



# Provincia Regionale di Caltanissetta

Area Servizi Tecnici - 7° Settore Viabilità

## LAVORI DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA SULLE SS.PP. DELL'AREA DI "MAZZARINO E NISCEMI – GRUPPO 5"

L'IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO DI € 60.000,00 RISULTA COSÌ RIPARTITO:

### A) LAVORI

IMPORTO A BASE D'ASTA	€ 41.518,88
COSTO DELLA SICUREZZA	€ 1.421,60
COSTO DELLA MANODOPERA	€ 4.059,52
IMPORTO DEI LAVORI	€ 47.000,00

B) SOMME A DISPOSIZIONE € 13.000,00

IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO € 60.000,00

### ALLEGATI:

- ☐ RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
- ☐ PARTICOLARI COSTRUTTIVI OPERE D'ARTE
- ☐ ANALISI PREZZI
- ☐ ELENCO PREZZI
- ☐ COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E COSTO DELLA SICUREZZA
- ☒ SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
- ☐ INCIDENZA MANODOPERA
- ☐ CRONOPROGRAMMA
- ☐ PIANO DI SICUREZZA

Caltanissetta, 14/04/2014

### I COLLABORATORI TECNICI

(I.T. Arch. Paolo Spitaleri)  
f.to Spitaleri  
(Geom. Edoardo Sanzone)  
f.to Sansone

### IL PROGETTISTA

f.to Siracusa  
(Dott. Ing. Pasqualino Antonio Siracusa)

### IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

f.to Golia  
(Dott. Ing. Leonardo Golia)

### IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

- Visto il Parere Tecnico n° 02 del 30/04/2014
- Vista la Verifica, ai sensi dell'art. 45 del D.P.R. 207/2010 - recepito dalla L.R. n°12 del 12/07/2011: 02/05/2014
- Visto il Verbale di Validazione del 22/07/2014, redatto ai sensi dell'art. 55 del D.P.R. 207/2010, recepito dalla L.R. n°12 del 12/07/2011;

### ESPRIME

Parere Favorevole

Caltanissetta,

### IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

\_\_\_\_\_  
(Dott. Ing. Leonardo Golia)

**SCHEMA DI CONTRATTO**

**E**

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

**LAVORI STRADALI**

**opere a misura**

**Regione Siciliana**

Aggiornato al Dec. Lgs.vo n. 163/2006 e s.m.i. e al D.P.R. 207/2010 e s.m.i.  
così come recepiti dalla l.r. 12/07/2011, n. 12

## REGIONE SICILIANA

### PROVINCIA REGIONALE DI CALTANISSETTA

**Lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria sulle SS.PP. dell'Area di "Mazzarino e Niscemi – Gruppo 5°".**

## SCHEMA DI CONTRATTO

**e**

## CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

(Art. 43 D.P.R. 207/2010)

<b>IMPORTO DEI LAVORI:</b>		
Importo dei Lavori soggetto a ribasso d'asta	€	41.518,88
Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€	1.421,60
Costi della manodopera (art. 82 comma 3bis D.Lgs. 163/2006)		
non soggetti a ribasso d'asta	€	4.059,52
<b>IMPORTO LAVORI</b>	€	<b>47.000,00</b>
Somme a disposizione dell'Amministrazione	€	13.000,00
<b>IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI:</b>	<b>€</b>	<b>60.000,00</b>

**Caltanissetta,**\_\_\_\_\_

### **Il progettista**

(Dott. Ing. Pasqualino Antonio Siracusa)  
f.to Siracusa

### **Il Responsabile Unico del Procedimento**

(Dott. Ing. Leonardo Golia)

**SCHEMA DI CONTRATTO**  
**(art. 43, comma 1, del D.P.R. 207/2010)**

## SCHEMA DI CONTRATTO

**REPUBBLICA ITALIANA**  
**REGIONE SICILIANA**  
**PROVINCIA REGIONALE DI CALTANISSETTA**  
*(Codice fiscale Partita IVA 00115070856)*

Rep. \_\_\_\_\_

**LAVORI DI: MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA SULLE SS.PP. DELL'AREA DI  
"MAZZARINO E NISCEMI – GRUPPO 5°".**

L'anno..... giorno..... del mese di..... presso.....nell'ufficio di segreteria.  
Avanti a me.....intestato, autorizzato a ricevere gli atti del....., senza l'assistenza di  
testimoni per avere i signori intervenuti, d'accordo fra loro e con il mio consenso, espressamente dichiarato di  
rinunciarvi, sono personalmente comparsi:

Il/La sig....., nato/a a ....., il ....., residente a.....  
in..... via....., che dichiara di intervenire in questo atto esclusivamente in nome, per  
conto e nell'interesse del..... predetto, codice fiscale/partita I.V.A..... che  
rappresenta nella sua qualità di.....,

Il/La sig. ...., nato/a a....., il....., residente a.....  
in..... via....., codice fiscale/partita I.V.A..... nella sua qualità legale  
rappresentante dell'impresa..... comparenti della cui identità personale e capacità giuridica di  
contrattare io ..... sono personalmente certo.

Delle identità e delle piena capacità delle parti di cui sopra io..... rogante sono personalmente  
certo.

### **Premesso**

- che il Dirigente del Settore VII, con Ordine di Servizio n. 1017 del 20/01/2014, ha nominato R.U.P., ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs.vo 163/2006 e ss.mm.ii., il funzionario della Provincia, titolare di posizione organizzativa, Ing. Leonardo Golia;
- che con Determinazione Dirigenziale n..... del..... è stato approvato il progetto esecutivo dei lavori sopra citati, redatto dal Dott.Ing. Siracusa Pasqualino Antonio, collaborato dai Geomm. Sanzone Edoardo e Spitaleri Paolo, conformemente all'ordine di servizio n. 1017 del 20 gennaio 2014 dell'importo complessivo di euro 60.000,00 (sessantamila/00), di cui € 41.518,88 (Euro quarantunomilacinquecentodiciotto/88) da assoggettarsi a ribasso, € 1.421,60 (Euro millequattrocentoventuno/60) relativi ad oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza non soggetti a ribasso, € 4.059,52 (Euro quattromilacinquantanove/52) per costo della manodopera non soggetti a ribasso, ed euro 13.000,00 (tredicimila/00) per somme a disposizione dell'amministrazione.
- che sono stati determinati gli elementi a contrattare di cui all'art. 192, D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267, ed è stato disposto di affidare i lavori mediante procedura di..... con il sistema di realizzazione dei lavori: a misura, ai sensi di quanto previsto dall'art. 53 comma 4 del CODICE, affidando quindi l'appalto con il sistema del ribasso sull'elenco prezzi posto a base di gara, trattandosi di interventi di manutenzione;
- che, a seguito di apposita .....(tipo di gara), effettuata ai sensi dell'art. 55 del CODICE, e come da verbale di gara in data .....– (Allegato A) – è stata dichiarata provvisoriamente aggiudicataria dell'appalto di che trattasi l'impresa ..... che ha offerto un ribasso del .....% (.....) sull'importo a base di gara, e pertanto per un importo netto pari a euro ..... (.....);
- che con determinazione n. .... del..... la gara è stata definitivamente aggiudicata alla succitata ditta, alle condizioni dette a seguito del riscontro della regolarità delle procedure seguite;
- che sono stati acquisiti tutti i documenti necessari a comprovare la capacità giuridica, tecnica ed

economica e finanziaria dell'impresa aggiudicataria, oltre che la conferma della regolarità dei requisiti generali;

- che si può procedere alla stipulazione del presente contratto poiché sussistono i requisiti previsti dall'art. 106, comma 3, del d.p.r. 207/2010, in quanto permangono le condizioni che consentono l'immediata esecuzioni dei lavori, come attestato nello specifico verbale, sottoscritto dal responsabile del procedimento e dall'appaltatore.

### **Tutto ciò premesso**

SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE

#### **Art. 1**

##### **Oggetto dell'appalto**

1. Il/La sig. ...., per conto del .....nel cui nome e interesse dichiara di operare e di agire, conferisce all'impresa .....con sede in .....l'appalto dei lavori di .....da realizzare presso ....., il presente atto obbliga fin d'ora l'impresa aggiudicataria mentre sarà obbligatorio per il .....solo dopo che sarà stato approvato e reso esecutivo a norma di legge. L'impresa appaltatrice rappresentata da ....., formalmente si impegna a eseguire tutte le opere oggetto dell'appalto stesso, in conformità agli allegati al presente contratto ed elencati all'art. 17.
2. L'impresa come sopra rappresentata indica quale proprio direttore tecnico il sig. ....nato a .....il ....., residente in .....via .....n. ....
3. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e forniture necessarie per l'esecuzione de **“LAVORI DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA SULLE SS.PP. DELL'AREA DI “MAZZARINO E NISCEMI – GRUPPO 5°”**. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

#### **Art. 2**

##### **Ammontare dell'appalto e del contratto**

1. L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto ammonta presuntivamente alla somma di Euro **€ 47.000,00** come risulta dalla stima di progetto.
2. L'importo di cui al precedente comma comprende anche le somme non soggette a ribasso d'asta calcolate per € 1.421,60 (Euro millequattrocentoventuno/60) afferenti gli oneri della sicurezza di cui all'art. 131, comma 3, del D. Lgs. 163/2006, e per € 4.059,52 (Euro quattromilacinquantanove/52) afferenti il costo della manodopera determinato ai sensi all'art.82, comma 3bis, D.Lgs.vo 163/2006 e ss.mm.ii..
3. L'importo soggetto a ribasso d'asta è calcolato, pertanto, in € **41.518,88 (diconsi Euro quarantumilacinquecentodiciotto/88)**.
4. Il corrispettivo dell'appalto viene determinato – tenuto conto del ribasso offerto – nella somma di euro ..... (.....), da assoggettarsi a I.V.A.
5. Ai soli fini del rilascio di eventuale certificato di esecuzione, i lavori in affidamento si intendono appartenenti alle categorie **“OG3” per € 31.697,30 e “OS12A” per € 15.302,70 del D.P.R. n. 207 del 05.10.2010** e successive modifiche ed integrazioni.

#### **Art. 3**

##### **Regime I.V.A.**

1. Il presente contratto, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 26 aprile 1986, n.131 è soggetto ad I.V.A. per cui sarà assoggettato alla registrazione in misura fissa ai sensi dell'articolo 38 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 ottobre 1972, n. 634.
2. Qualora i lavori in oggetto godessero di aliquote I.V.A. agevolate l'Amministrazione appaltante comunicherà all'Appaltatore la misura di detta aliquota, al fine dell'emissione delle fatture.

#### **Art. 4**

##### **Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato interamente a misura, ai sensi di quanto previsto dall'art. 53 comma 4 del CODICE, atteso che l'affidamento dell'appalto è effettuato con il sistema del ribasso sull'elenco prezzi posto a base di gara, trattandosi di interventi di manutenzione; quindi, l'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite.
2. Il ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara verrà applicato ai prezzi di cui all'elenco allegato al contratto.
3. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art 132 del Decreto legislativo 163/2006 e ss.mm.ii.. Per le categorie di lavori non previste in contratto si provvede alla formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'art. 163 del DPR 207/2010.

#### **Art. 5**

##### **Interpretazione del contratto e del capitolato speciale di appalto e disciplina di riferimento**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, deve essere fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368 comma 1 e 1369 del codice civile.
4. Per chiarezza, si elencano i principali atti normativi di riferimento per il contratto: D.lgs.vo 12 aprile 2006 n. 163 e ss.mm.ii., D.M. 19 aprile 2000, n.145 (nelle parti non abrogate dal d.p.r. 207/2010), D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207 e ss.mm.ii., D.Lgs.vo n.81 del 2008, L.R. n.12 del 12.07.2011, D.P.R.S. n. 13 del 31/01/2012.
5. L'appaltatore, a pena di nullità del presente contratto, assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art.3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche e dell'art. 2, comma 1 della L.R. n. 15/2008 e ss.mm.ii. ed a tal fine ha comunicato le seguenti coordinate bancarie del conto dedicato: IBAN \_\_\_\_\_ precisando che su tale conto hanno delega ad operare i seguenti soggetti (*indicare nome, cognome e codice fiscale degli interessati*):  
  
\_\_\_\_\_
6. L'appaltatore si obbliga ad inserire nei contratti stipulati con privati subappaltatori o fornitori di beni e servizi le seguenti clausole, ai sensi della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche "Art. (...) (Obblighi del subappaltatore/subcontraente relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari)  
a. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...) nell'ambito del contratto sottoscritto con l'Ente (...), identificato con il CIG n. (...)/CUP n. (...), assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche e della L.R. 15/2008 e ss.mm.ii..  
b. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...), si impegna a dare immediata comunicazione all'Ente (...) della notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria.  
c. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...), si impegna ad inviare copia del presente contratto all'Ente (...)."
7. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante di eventuale modifica dei soggetti che operano sul Conto comunicato ed a dare notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.
8. L'Amministrazione verifica i contratti sottoscritti tra l'affidatario dei lavori ed i subappaltatori e/o i subcontraenti in ordine all'apposizione della clausola sull'obbligo del rispetto delle disposizioni di cui all'art. 2, comma 1, della L.R. 15/2008 e ss.mm.ii. e dell'art. 3, comma 9 della L. 136/2010, e, ove ne riscontri la mancanza, rileva la radicale nullità del contratto.
9. Le parti stabiliscono espressamente che il contratto è risolto di diritto (art. 1456 c.c.), in tutti i casi in cui le transazioni siano state eseguite senza avvalersi di banche o della società Poste italiana s.p.a. (art. 3

comma 8 L. 136/2010 e ss.mm.ii.) attraverso bonifici su conti dedicati, destinati a registrare tutti i movimenti finanziari, in ingresso ed in uscita, in esecuzione degli obblighi scaturenti dal presente contratto.

10. Nel rispetto degli obblighi sulla tracciabilità dei flussi finanziari, il bonifico bancario o postale deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il codice unico progetto (CUP).
11. Le parti convengono, comunque, che qualsiasi pagamento inerente il presente contratto rimane sospeso sino alla comunicazione del conto corrente dedicato, completo di tutte le ulteriori indicazioni di legge, rinunciando conseguentemente ad ogni pretesa o azione risarcitoria, di rivalsa o comunque tendente ad ottenere il pagamento e/o i suoi interessi e/o accessori.

## **Art. 6**

### **Adempimenti antimafia**

1. Si dà atto che, nei confronti dell'affidatario dell'appalto, non sussistono cause previste dall'art. 67 del D.Lgs.vo 159/2011 nonché non risultano emersi elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa come si evince dalla certificazione di informazioni antimafia, ai sensi dell'art. 91 del D.Lgs.vo 159/2011, rilasciato dalla Prefettura – UTG di \_\_\_\_\_, in data \_\_\_\_\_, in applicazione del protocollo di legalità "Carlo Alberto dalla Chiesa", sottoscritto in data 12/07/2005 dal Ministero degli Interni, dall'Autorità di Vigilanza sui Contratti Pubblici, dalla Regione Siciliana, dalle Prefetture della Sicilia, dall'Inail e dall'Inps.
2. Ai fini dei controlli antimafia nei confronti dell'affidatario dell'appalto, si precisa che è stata avanzata la richiesta di informazioni all'UTG di \_\_\_\_\_ con nota prot. N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ e non essendo pervenuta la certificazione di informazioni antimafia, per il presente contratto, permane la condizione risolutiva del comma 3 dell'art. 92 del D.Lgs.vo 159/2011, fermo restando che ove dovesse pervenire una certificazione antimafia interdittiva il presente contratto deve ritenersi risolto.
3. Le parti stabiliscono espressamente che il contratto è risolto di diritto (art. 1456 c.c.), al verificarsi di quanto previsto dall'art. 2, comma 2, della L.R. n. 15 del 20/11/2008 e ss.mm.ii., e cioè il rinvio a giudizio per favoreggiamento in procedimenti relativi a reati di criminalità organizzata nell'ambito mafioso in capo ai legali rappresentanti o dirigenti dell'appaltatore.

## **Art. 7**

### **Documenti che fanno parte del contratto**

1. Ai sensi dell'art. 137 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii., formano, a tutti gli effetti, parte integrante e sostanziale del Contratto di Appalto e sono in esso richiamate le norme ed i documenti di seguito elencati, ancorché non materialmente allegati, e di cui l'Appaltatore dichiara di avere preso particolareggiata e perfetta conoscenza:
  - copia dell'offerta dell'impresa e della dichiarazione relativa alle eventuali opere oggetto di subappalto;
  - verbale di aggiudicazione della gara;
  - il Capitolato Generale sui lavori pubblici approvato per i lavori pubblici approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145, per le parti ancora in vigore;
  - il capitolato speciale di appalto;
  - il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano generale di sicurezza redatti ai sensi del D.Lgs. n. 81 del 2008 e ss.mm.ii.;
  - il piano operativo di sicurezza di cui all'art. 131, comma 2 del D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii.;
  - il Cronoprogramma dei lavori di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii.;
  - l'elenco prezzi unitari;
  - gli ulteriori elaborati tecnici, economici e grafici del progetto esecutivo;
  - verbale di cui all'art. 106, comma 3 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii.;
  - atto di designazione della persona autorizzata dall'appaltatore a riscuotere (eventuale).

## **Art. 8**

### **Disposizioni generali riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e accettazione delle norme vigenti in materia di lavori pubblici, delle norme che regolano il presente appalto nonché del progetto e delle condizioni che attengono all'esecuzione dell'opera.
2. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale altresì a dichiarazione della sussistenza delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.



## **Art. 9**

### **Rappresentante dell'appaltatore e domicilio**

1. L'Appaltatore elegge il suo domicilio legale presso \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ e tale sede sarà quella considerata per tutti gli effetti del contratto.
2. L'appaltatore che non conduce personalmente i lavori ha altresì l'obbligo di comunicare, ai sensi dell'articolo 3 del D.M. 145/00, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo, anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 4 del D.M. 145/00, il mandato con rappresentanza, conferito con atto pubblico a persona idonea.
4. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendenti dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori o presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

## **Art. 10**

### **Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula formale del contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla stipula stessa, secondo le modalità degli artt. 153 e seguenti del d.p.r. 207/2010 e ss.mm.ii..
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15, decorso inutilmente il quale la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. Per consentire l'occupazione anche parziale delle aree oggetto di esproprio l'Amministrazione potrà attivare l'ingresso alle aree, anche parziale, sotto la forma della consegna parziale dei lavori con le modalità dell'art. 154 del d.p.r. 207/2010. L'occupazione delle aree è finalizzata all'attività di esbosco e taglio delle piante, perimetrazione delle aree, approntamento delle aree di cantiere ed individuazione di sottoservizi o altre interferenze legate agli stessi. Tali lavorazioni rientrano negli obblighi posti a carico dell'Aggiudicatario. L'Aggiudicatario si impegna a non richiedere per tutta la durata della consegna parziale finalizzata all'effettuazione delle attività sopra indicate, maggiori oneri o proroghe dei tempi contrattuali.

## **Art. 11**

### **Termini per la realizzazione e l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo di esecuzione dei lavori è stabilito in **giorni 62 (sessantadue)** naturali successivi e continuativi, decorrenti dalla data dell'ultimo verbale di consegna, così come disposto dall'art. 159 del D.P.R. 207/2010.
2. Nel tempo contrattuale sono compresi le ferie previste dai contratti di lavoro ed i giorni di andamento stagionale sfavorevole.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del programma temporale dei lavori disposto dalla Stazione appaltante o come definito prima della stipula del contratto, che potrà fissare scadenze inderogabili per l'esecuzione di singole lavorazioni.
4. Nel caso di sospensione o di ritardo dei lavori per fatti imputabili all'impresa, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal Cronoprogramma allegato al contratto.

## **Art. 12**

### **Sospensioni e proroghe**

1. La sospensione dei lavori può essere disposta dal direttore dei lavori nei casi e nei modi di cui alla normativa statale vigente. In particolare, qualora cause di forza maggiore ovvero altre circostanze speciali tra cui le condizioni climatologiche avverse impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la sospensione può essere disposta dal direttore dei lavori previo accordo scritto, ove richiesto, con il responsabile del procedimento. Cessate le cause della sospensione la direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale.
2. Le durate delle sospensioni disposte dal direttore lavori ai sensi del comma 1 non vengono calcolate nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei lavori. Eventuali sospensioni parziali sono calcolate ai sensi dell'art. 159 del d.p.r. 207/2010.

3. Fuori dai casi di cui ai commi 1 e 2 il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare direttamente all'appaltatore la sospensione dei lavori, nei limiti e con gli effetti previsti dall'art. 158 del d.p.r. 207/2010.
4. Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa dei lavori indicando il nuovo termine contrattuale; detto verbale è firmato dall'appaltatore. Qualora le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori siano venute meno solo in parte, potrà essere disposta la ripresa parziale dei lavori per le parti eseguibili. In caso di ripresa parziale il nuovo termine contrattuale di ultimazione lavori verrà conteggiato, analogamente a quanto disposto dall'art. 159 del d.p.r. 207/2010.
5. Resta salva la facoltà del direttore dei lavori di posticipare, mediante ordini di servizio, l'esecuzione di alcune tipologie di opere se, in rapporto alle modalità esecutive adottate dall'Appaltatore, queste non possano essere realizzate a perfetta regola d'arte, anche durante i periodi invernali. In tal caso non è riconosciuto all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo.
6. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe, che se riconosciute giustificate, sono concesse dalla Stazione appaltante purché le domande pervengano con almeno trenta giorni di anticipo sulla scadenza contrattuale.
7. La disposizione di sospensioni e di riprese lavori nonché la concessione di proroghe determinano l'onere in capo all'appaltatore di rivedere il programma lavori, eventualmente aggiornandolo, secondo le modalità e con gli effetti dell'art. 15.

#### **Art. 13**

##### **Penali in caso di ritardo**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale giornaliera pari a: **1 per mille** dell'importo contrattuale.
2. In ogni caso l'importo complessivo delle penali non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale.
3. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non ristora eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
4. Le penali, valutate dalla Direzione lavori, vengono iscritte a debito dell'appaltatore nel conto finale con detrazione dalla rata di saldo. In ogni caso, qualora in corso d'opera la Direzione lavori ritenga che il ritardo nell'adempimento possa essere tale da far temere che il credito residuo dell'appaltatore da esporre sul conto finale non sia sufficiente a coprire l'importo delle penali, le stesse possono essere applicate anche sugli stati di avanzamento precedenti.

#### **Art. 14**

##### **Programma dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma**

1. Il cronoprogramma economico di cui all'art. 40 del d.p.r. 207/2010 allegato al contratto, dispone convenzionalmente i lavori ed il relativo importo globale da eseguire per ogni anno decorrente dalla data di consegna lavori.
2. Ai fini della consegna lavori ed entro 15 giorni antecedenti la data prevista per la consegna medesima, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione lavori un proprio programma dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Qualora l'appaltatore non presenti il programma dei lavori entro il termine stabilito, il responsabile del procedimento fissa una nuova data e il termine per la consegna dei lavori rimane sospeso. Qualora sia inutilmente trascorso il nuovo termine assegnato dal responsabile del procedimento, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.
3. Il programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione, con l'eventuale programma dei lavori predisposto dalla stazione appaltante e deve essere approvato dalla stazione appaltante, mediante apposizione di un visto del responsabile del procedimento, sentito il Direttore lavori. La stazione appaltante può chiedere all'appaltatore di apportare modifiche al programma dei lavori; in tal caso il termine per la consegna dei lavori rimane sospeso dalla data della richiesta medesima. Qualora la stazione appaltante non si sia pronunciata entro la data prevista per la consegna lavori, il programma si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto del termine di ultimazione.
4. La Stazione appaltante può disporre, mediante ordine di servizio del responsabile del procedimento, modifiche o integrazioni al programma dei lavori dell'appaltatore, anche indipendentemente dal cronoprogramma allegato al contratto, purché compatibili con il termine contrattuale e senza alcun compenso o indennizzo per l'appaltatore medesimo, ogni volta che sia necessario alla migliore esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;

- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenza o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali su beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove su campioni, prove di carico, di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008 e ss.mm.ii..
6. L'appaltatore si impegna a consegnare alla Direzione lavori, in presenza di variazioni sostanziali, il programma dei lavori aggiornato secondo l'andamento effettivo dei lavori. Qualora l'appaltatore non adempie a quanto disposto dal presente comma, la Stazione appaltante può sospendere il pagamento degli acconti maturati.

#### **Art. 15**

##### **Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. L'appaltatore non può vantare alcuna pretesa né avanzare richiesta di proroga del termine di ultimazione dei lavori o delle scadenze intermedie come individuate nei precedenti articoli del presente CSA, per le seguenti cause:
  - a. ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b. esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dovere effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o concordati con questa;
  - c. tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato speciale d'appalto;
  - d. eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
  - e. eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - f. ogni altro fatto o circostanza attribuibile all'Appaltatore.

#### **Art. 16**

##### **Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 136 del D. LGS 163/2006.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e verifica del rispetto di tale termine, in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto, la penale di cui all'art. 13 comma 1 è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

#### **Art. 17**

##### **Anticipazione**

1. In applicazione dell'art. 26 ter del Decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, coordinato con la legge di conversione 9 agosto 2013, n. 98, è prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione pari al 10 per cento dell'importo contrattuale ed a tal fine si applicano gli articoli 124, commi 1 e 2, e 140, commi 2 e 3, del regolamento di cui al D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
- 2.

## **Art. 18**

### **Pagamenti in acconto**

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati riguardanti i lavori a misura, a corpo e in economia, al netto del ribasso d'asta e comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza e della manodopera, ai sensi dell'art. 82 del Decreto Legislativo n. 163/2006, raggiungano, al netto delle ritenute di cui al comma 2 del presente articolo, un importo non inferiore ad **€ 25.000,00** (Euro **Venticinquemila/00**).
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello **0,50 per cento** da liquidarsi, nulla ostando in sede di conto finale.
3. Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo d'appalto è fissato, in giorni 45 a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori.
4. La stazione appaltante, provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni mediante emissione di apposito mandato a favore dell'appaltatore.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

## **Art. 19**

### **Norme per la valutazione dei lavori e per i pagamenti in acconto**

1. Per il pagamento degli stati di avanzamento lavori si osservano le seguenti prescrizioni:
  - a) **Lavori a misura:** Dei lavori appaltati a misura sono portate nel suddetto conto le quantità che risulteranno effettivamente eseguite all'atto del loro accertamento, applicando alle stesse i relativi prezzi di cui all'elenco allegato al contratto.
  - b) **Provviste:** I manufatti il cui valore sia superiore alla spesa per la loro messa in opera, se riconosciuti ed accettati dal Direttore dei lavori, potranno essere inseriti in contabilità prima della loro messa in opera in misura non superiore al 50% del prezzo a piè d'opera del manufatto stesso; non saranno invece inseriti in contabilità i prezzi dei materiali provvisti a piè d'opera prima del loro impiego.
  - c) **Lavori imprevisti:** Per lavori non descritti nell'elenco succitato è applicato il prezzo stabilito con le norme di cui all'art. 163 del DPR 207/2010.
2. Per la contabilità dei lavori, agli importi degli stati di avanzamento (SAL) verrà detratto l'importo conseguente al ribasso offerto calcolato solo sulla parte soggetta a ribasso ad esclusione degli oneri della sicurezza e dei costi della manodopera determinati entrambi con la stessa metodologia impiegata con gli appositi elaborati progettuali che hanno consentito la definizione degli importi posti a base di gara.

## **Art. 20**

### **Pagamenti a saldo e modalità di erogazione del corrispettivo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 60 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito certificato, previa acquisizione della documentazione prevista.
2. Ai sensi dell'art. 201 del d.p.r. 207/2010 il conto finale è sottoscritto dall'appaltatore entro 30 giorni dalla sua redazione.
3. La rata di saldo è pagata entro 90 giorni dalla data di approvazione del certificato di collaudo (o di regolare esecuzione), ferma restando la completezza e la regolarità della documentazione richiesta.
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9 del D.Lgs. n. 163/2006, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma del codice civile.
5. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima dell'approvazione del certificato di collaudo (o di regolare esecuzione).
6. Per i lavori in appalto non è applicata la previsione di cui all'art.145 comma 9 del DPR/207/2010 e ss.mm.ii..

#### **Art. 21**

##### **Ritardi nel pagamento delle rate di acconto**

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle stesse circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 18 e la sua effettiva emissione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo rispetto al predetto termine di 45 giorni. Trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con l'apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1 del D.Lgs. 163/2006.
2. Non sono dovuti gli interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che sia stato eseguito il pagamento per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo. Trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con l'apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1 del D.Lgs. 163/2006.

#### **Art. 22**

##### **Ritardi nel pagamento della rata a saldo**

1. Per il pagamento della rata a saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'art. 20, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle somme sono dovuti gli interessi di mora.

#### **Art. 23**

##### **Normativa applicabile**

1. Al presente contratto si applicano le norme di cui al Decreto Legislativo 12/04/2006 n. 163 e il D.P.R. 207/2010, così come vigenti al momento della pubblicazione del bando di gara, recepiti in Sicilia dalla legge Regionale 12/07/2011 n. 12 e dal successivo regolamento di esecuzione di cui al D.P.R.S. n. 13 del 31/01/2012.

#### **Art. 24**

##### **Cessione del contratto e cessione di crediti**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma e ogni atto contrario è nullo di diritto. La violazione della disposizione comporterà l'annullamento dell'aggiudicazione o la nullità del contratto. È vietata infine qualunque cessione di credito e qualunque procura che non siano riconosciute dall'amministrazione.
2. La cessione dei crediti, ai sensi della L. 21 febbraio 1991, n. 52 e pertanto qualora il cessionario sia una banca o un intermediario finanziario disciplinato dalle leggi in materia bancaria e creditizia il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti d'impresa, è efficace e opponibile alla stazione appaltante qualora questa non la rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione stessa.
3. Il contratto di cessione dei crediti deve essere stipulato, ai fini della sua opponibilità alla stazione appaltante, mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificato all'amministrazione appaltante. Il contratto di cessione, ancorché effettuato cumulativamente per più rapporti contrattuali, indica chiaramente gli estremi del contratto al quale la cessione si riferisce ed i singoli importi ceduti con riferimento ai relativi contratti e reca in ogni caso la clausola secondo cui l'amministrazione ceduta può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto di appalto, pena l'automatica inopponibilità della cessione alla stazione appaltante.

#### **Art. 25**

##### **Cauzione definitiva**

1. Precedentemente alla stipulazione del contratto di appalto l'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere a costituire una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, dell'importo e secondo le modalità specificati negli atti di gara e dovrà essere svincolata secondo le modalità stabilite nell'art. 113 del D. LGS 163/2006 e ss.mm.ii..
2. L'amministrazione potrà avvalersi della garanzia fideiussoria parzialmente o totalmente, per gli oneri derivanti dal mancato o inesatto adempimento dell'appaltatore ed in particolare per le spese sostenute per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'Appaltatore, per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto rispetto ai risultati della liquidazione finale, nonché per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela,



protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori presenti in cantiere; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale.

3. La garanzia fideiussoria deve essere tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera essa sia stata incamerata parzialmente o totalmente, dall'amministrazione; in caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore.

#### **Art. 26**

##### **Cauzioni, garanzie e coperture assicurative**

1. L'appaltatore, ai sensi dell'art. 129 del CODICE ed art. 125 del D.P.R. 207/2010, ha altresì stipulato una polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi che possono essere causati durante l'esecuzione dei lavori (polizza della società .....n. ....in data .....per l'importo (indicato nel bando di gara) di euro.....(.....) che tenga indenne l'amministrazione da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azione di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.
2. Per i lavori il cui importo è superiore a 10.000.000 DSP, l'appaltatore è inoltre obbligato a stipulare, ai sensi dell'art. 129, comma 2 del CODICE ed art. 126 del D.P.R. 207/2010, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, una polizza indennitaria decennale nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi della stessa.

#### **Art. 27**

##### **Variazione al progetto**

1. Le singole quantità di progetto esposte nella lista delle lavorazioni e delle forniture potranno in fase esecutiva variare tanto in aumento quanto in diminuzione, ovvero essere soppresse nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, nel rispetto di quanto previsto dal presente articolo. Inoltre potranno essere ordinate all'appaltatore lavorazioni e forniture non previste in fase progettuale.
2. Le variazioni di cui al comma 1 devono avvenire nel rispetto delle disposizioni dall'art. 161 del d.p.r. 207/2010. Le variazioni ai lavori proposte dall'Appaltatore e accettate dall'Amministrazione comporteranno a carico dell'appaltatore tutti gli oneri per la riprogettazione, per l'ottenimento delle autorizzazioni e per il deposito dei documenti richiesti dagli organi di controllo.
3. Ai fini dell'eventuale applicazione delle disposizioni di cui all'art. 161, comma 16, D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii., (equo compenso) si intendono gruppi di lavorazioni omogenee quelli indicati nella seguente tabella, indicati al lordo degli oneri della sicurezza (vedasi art. 3, comma 1, lett. s del d.p.r. 207/2010) e dei costi della manodopera:

N. Ordine	Categoria Allegato "A" D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii.	Importo Euro
01	OG3 (calcestruzzi, armici, casseformi, fondazioni stradali, conglomerati bituminosi, gabbioni ecc..)	€ 31.697,30
02	OS12A (barriere)	€ 15.302,70
	Totale	€ 47.000,00

#### **Art. 28**

##### **Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi, lavori in economia**

1. Qualora si rendano necessari nuovi lavori, nel limite del 20% dell'importo originario di contratto, per i quali non si trovi assegnato il relativo prezzo di offerta, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguirli e la stazione appaltante li valuterà previa la determinazione dei nuovi prezzi con le norme dell'articolo 163 del d.p.r. 207/2010 e, per quanto con questo non in contrasto, secondo quanto specificatamente indicato al comma 4 del presente articolo .
2. Gli operai per lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Saranno a carico dell'Appaltatore le manutenzioni degli attrezzi e delle macchine nonché le eventuali riparazioni al fine del loro mantenimento in perfetto stato di servizio perché tali oneri sono compresi nei compensi orari della mano d'opera e dei noli. Le macchine, i mezzi di trasporto e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro perfetto funzionamento. La mano d'opera, i noli e i trasporti saranno pagati ai prezzi di offerta ed in

applicazione dell'art. 179 d.p.r. 207/2010; si provvederà alla stesura dei nuovi prezzi secondo la procedura di cui al comma 1, qualora non si trovino assegnati i relativi prezzi di offerta.

3. Tutti i lavori, prestazioni e forniture da eseguirsi in economia, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori l'Appaltatore alla fine di ogni giornata dovrà presentare all'ufficio della Direzione Lavori la nota analitica dei lavori, prestazioni e forniture effettuati in economia; in caso di impossibilità, tale nota sottoscritta dall'Impresa, dovrà essere inviata via fax entro il giorno stesso.

4. I nuovi prezzi, ai sensi dell'art. 163 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii, sono determinati/valutati con i tre diversi criteri di seguito elencati in ordine di preferenza:

CRITERIO DEL RAGGUAGLIO: Il compenso per il nuovo prezzo si determina comparando la nuova voce ad analoghe di contratto considerando opportunamente l'eventuale diversa incidenza degli oneri di sicurezza.

CRITERIO DEL RIFERIMENTO ALL'ELENCO PREZZI DELLA REGIONE SICILIANA

Per definire il nuovo prezzo si fa riferimento ai prezzi dell'Elenco prezzi della Regione Siciliana relativo alla data di formulazione dell'offerta.

CRITERIO DI NUOVA ANALISI DEI PREZZI.

Qualora non sia possibile applicare uno dei precedenti criteri, il nuovo prezzo sarà determinato con una Analisi dei Prezzi utilizzando, per quanto possibile, per i costi elementari (mano d'opera, noli, materiali) o per eventuali sub componenti del prezzo, l'elenco Prezzi della regione Siciliana alla data di formulazione dell'offerta. In mancanza il Nuovo Prezzo sarà formulato mediante Analisi dei Prezzi di mercato omogeneizzati ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

5. I nuovi prezzi relativi a lavori, prestazioni e forniture da eseguirsi in economia si determinano ai sensi dell'art.179 del d.p.r. 207/2010

## **Art. 29**

### **Norme di sicurezza generale**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizioni di permanente
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente regolamento locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle strutture utilizzate.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

## **Art. 30**

### **Piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della stazione appaltante ai sensi del D.Lgs. n. 81 del 2008 e ss.mm.ii., salvo quanto espressamente precisato al comma 2.
2. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a. per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza del cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b. per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e al tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.

## **Art. 31**

### **Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori hanno l'obbligo di trasmettere all'amministrazione aggiudicatrice prima dell'inizio dei lavori la documentazione prevista dalla vigente normativa

relativamente agli adempimenti assicurativi e antinfortunistici, nonché una copia del piano operativo di sicurezza di cui all'art. 89, comma 1, lettera h), del decreto legislativo n. 81 del 2008 e ss.mm.ii..

- 2 L'appaltatore ha l'obbligo di consegnare all'ente appaltante il piano operativo di sicurezza nel rispetto delle vigenti disposizioni, prima della consegna dei lavori; se questo obbligo non viene rispettato l'amministrazione aggiudicatrice non procede alla consegna dei lavori e diffida l'appaltatore a ottemperare entro un termine massimo di 30 giorni, trascorso inutilmente il quale si procede alla risoluzione del contratto secondo le disposizioni vigenti; in tal caso l'amministrazione aggiudicatrice affida l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto all'impresa che segue in graduatoria.
- 3 L'appaltatore ha l'obbligo, altresì, nei casi di immediata consegna dei lavori prima della stipula del relativo contratto, di presentare il piano operativo di sicurezza non oltre quindici giorni dalla consegna dei lavori; se questo obbligo non viene rispettato l'ente appaltante diffida l'appaltatore a ottemperare entro un termine massimo di quindici giorni, trascorso inutilmente il quale non si procede alla stipula del contratto e si affidano i lavori oggetto dell'appalto all'impresa che segue in graduatoria.
- 4 L'appaltatore ha l'obbligo di indicare, all'atto della consegna del piano operativo di sicurezza, il direttore tecnico del cantiere responsabile del rispetto del piano.

### **Art. 32**

#### **Subappalto e Subcontratto**

- 1 Le singole lavorazioni sono subappaltabili o affidabili in cottimo secondo le modalità specificate nel bando di gara, nonché dell'art. 118 del D.Lgs. 163 del 12 aprile 2006 e ss.mm.ii. e dell'art. 170 del d.p.r. 207/2010 e comunque nel rispetto della normativa statale e regionale di riferimento.
- 2 Gli oneri per la sicurezza concorrono a determinare l'importo delle opere da subappaltare.
- 3 Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente all'inizio dei relativi lavori dalla Stazione appaltante, previa richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento in subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo di contratto di appalto o di importo inferiore a 100.000 Euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione sono ridotti della metà.
- 4 La stazione appaltante verifica che nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori, ai servizi e alle forniture di cui al comma 1 sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla presente legge.
- 5 Per i subappalti, noli e forniture, si applicano, altresì, le disposizioni dell'art. 21 della L.R. n. 20 del 13/09/1999 e ss.mm.ii..

### **Art. 33**

#### **Responsabilità in materia di subappalto**

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danno avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dall'art. 21 del D.Lgs. n. 646 del 1982 e ss.mm.ii. (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

### **Art. 34**

#### **Pagamento dei subappaltatori**

1. L'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti del subappaltatore o cottimista, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.
2. La Stazione appaltante procede al pagamento in favore dell'appaltatore previa trasmissione delle fatture quietanzate del subappaltatore che dovranno indicare in aggiunta agli estremi del contratto di subappalto e del contratto principale anche i prezzi e le quantità di lavorazioni eseguite, o in assenza di pagamento, in presenza di specifica liberatoria del subappaltatore.



## **Art. 35**

### **Identificabilità dei lavoratori**

1. L'appaltatore e gli eventuali subappaltatori devono munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto, ovvero nei confronti dei datori di lavoro con meno di dieci dipendenti. Lo schema della tessera di riconoscimento e le sue modalità di emissione sono allegate al verbale di consegna lavori.
2. L'appaltatore ha l'obbligo della tenuta del "Libro del personale" ai fini della sicurezza e della regolarità del lavoro.

## **Art. 36**

### **Tutela dei lavoratori**

1. L'appaltatore e gli eventuali subappaltatori si obbligano ad applicare o far applicare integralmente, nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto, alle condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi nazionali e territoriali di lavoro per i dipendenti del settore relativo ai lavori pubblici affidati, l'iscrizione alla Cassa edile della provincia di Caltanissetta, nonché le medesime condizioni devono essere garantite ai soci lavoratori dipendenti da società cooperative.
2. L'Appaltatore e gli eventuali subappaltatori sono tenuti ad osservare le norme e prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in materia di tutela, sicurezza e salute, assicurazione, previdenza e assistenza dei lavoratori, assolvendo agli obblighi previdenziali, assicurativi e fiscali nei confronti degli Enti preposti.
3. L'appaltatore è obbligato in solido con l'eventuale subappaltatore a corrispondere ai lavoratori del subappaltatore medesimo i trattamenti retributivi e i connessi contributi previdenziali e assicurativi dovuti. Tale responsabilità è estesa anche all'effettuazione e al versamento delle ritenute fiscali dovute.
4. A garanzia dell'osservanza degli obblighi di cui ai commi precedenti relativamente all'appaltatore ed agli eventuali subappaltatori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,5 per cento. Le ritenute possono essere svincolate soltanto dopo la liquidazione del conto finale, previa approvazione del collaudo (o certificato di regolare esecuzione) e comunque qualora le eventuali irregolarità riscontrate siano state sanate. L'amministrazione può disporre il pagamento a valere sulle ritenute di cui al presente comma, di quanto dovuto per le inadempienze rispetto agli obblighi di cui al presente articolo, accertate dagli enti competenti che ne richiedano il pagamento nelle forme di legge, ovvero al pagamento dei dipendenti con riferimento al solo appaltatore e salvo le maggiori responsabilità dell'appaltatore medesimo.
5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore il responsabile del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine e ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, le amministrazioni aggiudicatrici possono pagare anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore ad ogni stato di avanzamento. I pagamenti eseguiti sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati. Per gli adempimenti connessi ai pagamenti disposti ai sensi del presente comma, nel caso di contestazioni, il responsabile del procedimento si avvale della struttura competente in materia di lavoro.
6. L'amministrazione aggiudicatrice provvede al pagamento del corrispettivo dovuto all'appaltatore a titolo di acconto, previa verifica degli adempimenti connessi con le prestazioni di lavoro dipendente concernenti l'esecuzione dei lavori, mediante consegna da parte dell'appaltatore del documento unico di regolarità contributiva positivo riferito all'appaltatore e agli eventuali subappaltatori, nonché la dichiarazione di regolarità retributiva rilasciata dall'Autorità competente, nei confronti degli eventuali subappaltatori che abbiano concluso i lavori in subappalto nel periodo di riferimento dello stato di avanzamento. L'appaltatore comunica all'amministrazione aggiudicatrice la data di inizio e di fine di ciascun subappalto entro dieci giorni dal suo termine; nel medesimo termine l'amministrazione aggiudicatrice chiede all'autorità competente la dichiarazione di regolarità di retributiva nei confronti del subappaltatore. La dichiarazione è rilasciata entro trenta giorni dalla richiesta, decorsi inutilmente i quali si intende concessa. Nel caso in cui, con riferimento al solo subappaltatore, la struttura provinciale competente in materia di lavoro non provvede all'accertamento definitivo della regolarità retributiva, per mancanza di dati o impossibilità di reperirli e conseguentemente archivia il procedimento senza l'accertamento, l'amministrazione aggiudicatrice procede ugualmente alla liquidazione del pagamento nei confronti dell'appaltatore. In tal caso è necessario acquisire la preventiva richiesta di pagamento da parte dell'appaltatore corredata dalla dichiarazione dell'effettiva impossibilità di reperire la

documentazione necessaria per la verifica di regolarità nonché dall'impegno di provvedere al diretto adempimento. Per il pagamento del saldo è richiesta tutta la documentazione prevista per il pagamento degli acconti nonché la dichiarazione di regolarità contributiva rilasciata dall'Autorità competente, nei confronti dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori che hanno concluso i lavori in subappalto successivamente all'ultimo S.A.L. liquidato.

- 7 Con riferimento ai pagamenti in acconto, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) è richiesto per i seguenti soggetti:
  - Impresa o ATI appaltatrice; nel caso di A.T.I. il DURC è richiesto nei confronti delle imprese che hanno effettivamente operato nel periodo considerato dal S.A.L.;
  - Imprese subappaltatrici che hanno eseguito i lavori in subappalto durante il periodo considerato dal SAL. Per le imprese subappaltatrici che hanno concluso i lavori nel periodo di riferimento del SAL, il relativo DURC è richiesto con riferimento alle date di effettivo svolgimento dei lavori, come dichiarata dall'appaltatore ed accertata dal Direttore lavori.
- 8 Con riferimento al pagamento del saldo, il DURC è chiesto con riferimento all'impresa o all'ATI appaltatrice nonché ai subappaltatori che hanno concluso i lavori in subappalto successivamente all'ultimo SAL liquidato.
- 9 Per il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori, il DURC deve recare date di riferimento per le posizioni certificate uguali o posteriori alla data finale del periodo di tempo considerato dallo stato di avanzamento; per il pagamento del saldo finale, il DURC deve recare date di riferimento per le posizioni certificate uguali o posteriori alla data ultima effettiva di conclusione dell'opera, comprensiva degli eventuali lavori richiesti dall'organo di collaudo.

#### **Art. 37**

##### **Controversie**

1. Ai sensi dell'art. 240 del D. LGS 163/2006 e ss.mm.ii, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori affidati dalle amministrazioni aggiudicatrici possa variare per più del 10 per cento del corrispettivo contrattuale o comunque in misura sostanziale, il responsabile del procedimento acquisisce le osservazioni del direttore dei lavori e dell'organo di collaudo eventualmente costituito e, sentito l'appaltatore formula una proposta motivata di accordo bonario entro novanta giorni dal ricevimento delle osservazioni dell'organo di collaudo eventualmente costituito. Il responsabile della struttura competente per la realizzazione dell'opera si pronuncia sulla proposta entro sessanta giorni dal suo ricevimento.
2. Sulle somme riconosciute ai sensi del comma 1, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, previamente approvato dalla Stazione appaltante.
3. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'importo delle riserve iscritte nei documenti contabili non soddisfi le condizioni di cui al comma 1, la definizione delle stesse riserve verrà rinviata a collaudo.
5. Ai sensi dell'art. 240-bis del D.Lgs. n.163 del 2006, le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse.
6. Si applicano le prescrizioni di cui all'art. 240 del D. LGS 163/2006 e ss.mm.ii..

#### **Art. 38**

##### **Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Al termine dei lavori e in seguito a comunicazione formale dell'Appaltatore, il Direttore dei Lavori, effettuati i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore della regolarità dell'opera eseguita, redige il certificato di ultimazione dei lavori.
2. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamente delle lavorazioni sopraindicate.
3. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi di difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, oltre il termine indicato nel certificato di ultimazione, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato

speciale, proporzionale all'importo della parte dei lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo (o del certificato di regolare esecuzione) da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'art. 39.

#### **Art. 39**

##### **Termini per il collaudo ed accertamento di regolare esecuzione**

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di mesi sei dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi, individuati dal regolamento (d.p.r. 207/2010), di particolare complessità dell'opera da collaudare, in cui il termine può essere elevato sino ad un anno ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Nel caso di lavori di importo sino a 500.000 euro il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione; per i lavori di importo superiore, ma non eccedente il milione di euro, è in facoltà del soggetto appaltante di sostituire il certificato di collaudo con quello di regolare esecuzione. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori, art. 141 del D. LGS 163/2006.
2. Nel caso che, su richiesta dell'Amministrazione venga nominato un collaudatore in corso d'opera, visite del collaudo in corso d'opera e/o parziali saranno effettuate anche durante l'esecuzione dei lavori.
3. Nel caso di difetti o mancanze riscontrate nei lavori all'atto della visita di collaudo, l'appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori di riparazione o di completamento ad esso prescritti dal collaudatore nei termini stabiliti dal medesimo. Il certificato di collaudo non potrà essere rilasciato prima che l'appaltatore abbia accuratamente riparato, sostituito o completato quanto indicato dal collaudatore. Il periodo necessario alla predetta operazione non potrà essere considerato ai fini del calcolo di eventuali interessi per il ritardato pagamento.
4. Oltre agli oneri di cui all'art. 224 del d.p.r. 207/2010, sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare l'intervenuta eliminazione dei difetti e delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'appaltatore.

#### **Art. 40**

##### **Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere realizzate, alle condizioni di cui all'art. 230 del d.p.r. 207/2010.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può richiedere che sia redatto verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato Speciale.
6. La stazione appaltante può disporre lo sgombero in maniera tempestiva del suolo pubblico e di uso pubblico, delle aree di cantiere e di deposito, mediante ordine di servizio del responsabile del procedimento, su richiesta del Direttore dei Lavori, per necessità inerenti all'agibilità dell'opera. Lo sgombero avviene previa ricognizione da parte della Direzione Lavori e dell'organo di collaudo, se costituito, per garantire la sicurezza e l'agibilità dei luoghi, pur restando a completo carico dell'Impresa la manutenzione dell'opera.

#### **Art. 41**

##### **Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore**

1. L'Appaltatore dovrà provvedere a dirigere, in cantiere, i lavori per il tramite del proprio titolare o di un suo rappresentante debitamente delegato, di riconosciuta competenza; dovrà impiegare materiale di buona qualità ed eseguire le opere a regola d'arte, secondo i requisiti richiesti; dovrà eseguire direttamente i lavori principali, adottando impianti e attrezzature adeguate: qualora faccia ricorso a ditte specializzate per opere minori particolari, risponderà direttamente della buona e regolare esecuzione dei lavori.

2. E' obbligo dell'Appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessarie, sui posti di lavoro o in vicinanza di essi, per garantire l'incolumità delle persone. L'Appaltatore risponderà totalmente e incondizionatamente della stabilità dell'opera sia civilmente sia penalmente tenendo sollevate e indenni, per qualsiasi infortunio o evenienza, anche nei confronti di terzi, sia l'Amministrazione che la Direzione dei Lavori, i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati dal d.p.r. 207/2010; egli risponderà pure di tutte le opere da esso eseguite o fornite sia rispetto alla stabilità, alla rispondenza ai dati di progetto e alla loro perfetta riuscita, sia rispetto alla sicurezza delle persone addette e non addette ai lavori, sia ancora rispetto ai danni che potessero derivare alle parti di costruzioni già eseguite o di terzi o a beni di terzi ivi comprese le aree oggetto di occupazioni temporanee. Qualunque danno o ammenda derivante dall'esecuzione delle opere appaltate sarà perciò a carico dell'Appaltatore.
3. Oltre agli oneri generali prescritti dal d.p.r. 207/2010 e a quelli particolari inerenti alle singole operazioni, da eseguirsi in base al presente Capitolato, sono a totale ed esclusivo carico e spese dell'Appaltatore e compresi nel corrispettivo di appalto i seguenti ONERI O OBBLIGHI:
- a. L'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per l'apprestamento del cantiere, se non già previste nel piano di sicurezza e di coordinamento, quali:
    - protezione e recinzione in genere, atte a impedire un facile accesso agli estranei;
    - passaggi e allacciamenti stradali provvisori, ma in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori e che comunque siano autorizzate ad accedervi;
    - baraccamenti per il ricovero degli operai con i rispettivi spogliatoi e servizi igienico-sanitari, tettoie per il deposito di materiali e per gli uffici di cantiere dell'Impresa stessa e della Direzione dei Lavori, dotate di telefono e di idoneo sistema di riscaldamento per la stagione invernale, comprese le spese di esercizio;
    - allacciamenti provvisori di acqua, di luce elettrica e di forza motrice, canalizzazioni e simili necessari per il funzionamento del cantiere, e le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai sopradetti servizi;
    - la fornitura di tutte i materiali di consumo, attrezzi utensili, carburanti, lubrificanti, ecc., necessari per l'esecuzione dei lavori, manutenzione segnaletica e sicurezza del lavoro;
    - l'adozione di tutti i provvedimenti e cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e delle persone, addetti ai lavori, e dei terzi comunque presenti o passanti dal luogo di lavoro e per evitare danni ai beni pubblici o di interesse pubblico e privato;
    - l'osservanza delle norme emanate in materia di sicurezza e di salute da osservare nei luoghi di lavoro e/o nei cantieri temporanei o mobili;
  - b. L'installazione e l'impiego di tutte le attrezzature e i mezzi d'opera adeguati per il funzionamento con efficienza e modernità del cantiere, il quale dovrà essere attrezzato con impianti e macchinari in numero e potenzialità tali per una corretta, buona e tempestiva esecuzione delle opere appaltate con risultati efficaci; la compatibilità dei mezzi impiegati con il tipo di lavoro da eseguirsi e con la sicurezza della viabilità stradale; tali mezzi sono comunque soggetti, prima dell'uso, al preventivo benessere della Direzione Lavori.
  - c. La prestazione gratuita degli strumenti occorrenti e di personale esperto per effettuare: tracciamenti; picchettazioni; apposizione di capisaldi; livellazioni; misurazioni; rilevamenti; verifiche; saggi; accertamenti dei lavori relativi alle operazioni di consegna; attività di supporto alle operazioni di misurazione per la contabilità e di collaudo.
  - d. La fornitura di fotografie delle opere in corso, in numero e dimensioni idonei a documentare tutte le lavorazioni realizzate, fermo restando ulteriori e specifiche richieste che potranno essere avanzate dalla Direzione Lavori.
  - e. L'Appaltatore è tenuto ad effettuare a proprie spese, nel corso dell'esecuzione dei lavori, le indagini di controllo e verifica che la Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo, se costituito, riterranno necessarie, anche ai sensi del D.M. 11 marzo 1988 e s.m., nonché a controllo dei materiali impiegati o da impiegarsi (acciaio, leganti e conglomerati cementizi e bituminosi, miscele inerti e quanto altro aggiudicato opportuno dalla Direzione Lavori). La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono stabilire che talune prove siano effettuate avvalendosi di Istituti e Laboratori di prova, ufficialmente riconosciuti, con oneri a carico dell'appaltatore. Ove ritenuto necessario in relazione alla tipologia o dimensione dell'opera l'Appaltatore è tenuto altresì ad installare laboratori di cantiere dotati delle attrezzature necessarie per le prove sui materiali impiegati per la costruzione del corpo stradale, della sovrastruttura e delle opere d'arte.
  - f. La custodia e la sorveglianza diurna e notturna del cantiere di lavoro, dei materiali e dei mezzi d'opera, anche in periodo di sospensione dei lavori e nei giorni di sosta dei lavori per festività, con il personale necessario; ogni responsabilità per sottrazioni o danni, che comunque si verificassero (anche in periodo di sospensione dei lavori), per colpa di chiunque, ai materiali approvvigionati e



posti in opera o comunque presenti in cantiere resta a carico dell'Appaltatore fino alla ultimazione dei lavori. La custodia del cantiere deve essere affidata a persone provviste della qualifica di "guardia particolare giurata" (Art. 22 della Legge 13 settembre 1982, n. 646). L'Appaltatore è obbligato a sostituire, a sua cura e spese, i materiali sottratti, danneggiati e ad eseguire la riparazione conseguente. In particolare per le pavimentazioni bituminose e cementizie e per i giunti di dilatazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione, fino ad approvazione del collaudo (o del certificato di regolare esecuzione), rispettando tutte le precauzioni necessarie per non intralciare o rendere pericoloso il traffico, rimanendo comunque tenuto all'osservanza delle norme di legge sulla circolazione e l'incolumità pubblica, addossandosi ogni responsabilità sia civile che penale. La manutenzione importa l'obbligo della conservazione della pavimentazione (e quindi degli elementi che ne fanno parte integrante, tipo i giunti di dilatazione) in ottima efficienza, assicurando alla stessa la completa regolarità della sagoma tanto in senso longitudinale quanto in quello trasversale. Gli interventi di manutenzione dovranno essere immediati, a semplice richiesta verbale della Direzione Lavori, la quale, in caso di mancato adempimento entro 48 ore dall'invito scritto si riserva di provvedere d'ufficio addebitando all'Appaltatore la spesa sostenuta e gli eventuali danni subiti; per ragioni particolari di stagione o per altre cause potranno essere tollerati provvedimenti di carattere provvisorio, procedendo poi appena possibile alla sistemazione definitiva.

- g. Non verrà accordato all'Appaltatore alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori. Per i casi di forza maggiore si applicano le disposizioni dell'art. 166 del d.p.r. 207/2010. I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore perché provocati da eventi eccezionali saranno compensati dall'Appaltatore ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art. 166 del d.p.r. 207/2010, sempre che i lavori siano stati misurati e iscritti nel libretto restando peraltro ferme le disposizioni ivi prescritte per quanto riguarda la negligenza dell'Appaltatore. Sono perciò a carico esclusivo dell'Appaltatore sia i lavori occorrenti per rimuovere il corroso da invasione di acque provocate dall'Appaltatore sia per riparare guasti imputabili a negligenze dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere che non abbiano osservato le regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori. Nessun compenso è dovuto per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di ponti di servizio.
- h. Nessun indennizzo o maggiore compenso sarà riconosciuto all'appaltatore per scoscendimenti, le solcature e altri guasti alle scarpe degli scavi e dei rilevati, gli interramenti degli scavi stessi e delle cunette, causati da precipitazioni anche di eccezionale intensità. Pertanto l'appaltatore dovrà provvedere in ogni caso alle riparazioni ed alle attività di ripristino conseguenti ai predetti eventi, a sua cura e spese.
- i. La fornitura ed il mantenimento in efficienza di tutta la segnaletica di deviazione installata e/o consegnata mediante verbale, per tutto il periodo di durata dei lavori, in conformità alle disposizioni vigenti, intendendo compresi, se del caso, anche gli eventuali impianti semaforici e/o altre segnalazioni luminose richieste dalla stazione appaltante, salvo diversa espressa previsione. L'Amministrazione pertanto rimane sollevata da ogni e qualsiasi responsabilità civile e penale per danni alle persone e alle cose, derivanti da deficienze in materia. Soltanto nel caso di lavori di manutenzione ordinaria di carattere eccezionale non ricorrente, l'Amministrazione provvederà anche al mantenimento in efficienza di tutta la segnaletica di deviazione installata.
- j. Protezione delle opere: l'Impresa dovrà provvedere all'idonea protezione dagli agenti atmosferici, anche mediante capannoni, di quei lavori le cui operazioni dovranno essere eseguite all'asciutto e/o al riparo e all'adozione di ogni provvedimento necessario per evitare di pregiudicare il risultato e l'efficacia di dette operazioni, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo del risarcimento di eventuali danni conseguenti a mancato o insufficiente rispetto della presente prescrizione.
- k. Direzione del cantiere: l'Appaltatore dovrà affidare, per tutta la durata dei lavori, la direzione del cantiere ad un tecnico abilitato iscritto agli albi professionali, e dovrà altresì assumere tecnici esperti ed idonei per tutta la durata dei lavori, in modo che gli stessi possano essere condotti con perizia e celerità secondo le direttive dell'Ufficio Dirigente. L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, il nominativo del Direttore del cantiere e l'accettazione di questi; dovrà inoltre comunicare per iscritto alla Stazione Appaltante ogni sostituzione che si dovesse verificare. Inoltre l'appaltatore è tenuto a specificare se il Direttore di cantiere svolge anche le mansioni di Responsabile della sicurezza ai sensi del D.Lgs 81 del 2008 ovvero, se tale compito è stato affidato ad un soggetto distinto, l'appaltatore ha l'obbligo di comunicarne il nominativo nonché l'accettazione per iscritto da parte dello stesso affidatario.
- l. L'osservanza dei Regolamenti Edilizi Comunali ed il provvedere a tutti gli adempimenti e relativi oneri nei confronti delle Autorità Amministrative (ivi compresa l'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici), Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio, come ad esempio V.V.F., Ministero degli Interni, Uffici Comunali e Prefettizi, UTIF, CEI, SIT, ENEL, TELECOM (o altri concessionari di telefonia), ISPELSS, Aziende

Erogatrici ecc.. L'appaltatore è tenuto, a proprie spese, ad adeguarsi alle prescrizioni imposte dai predetti Enti nonché ad adottare tutti gli accorgimenti necessari e conseguenti.

- m. Denunciare all'Ente appaltante le scoperte che venissero effettuate nel corso dei lavori di tutte le cose di interesse archeologico, storico, artistico, paleontologico, ecc. o soggette comunque alle norme del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490. L'Ente appaltante ha soltanto la figura di scopritore, nei confronti dello Stato, coi connessi diritti e obblighi. L'Appaltatore dovrà provvedere alla conservazione temporanea delle cose scoperte, lasciandole nelle condizioni e nel luogo in cui sono state rinvenute in attesa degli accertamenti della competente autorità, al loro prelevamento e trasporto, con le necessarie cautele e alla loro conservazione e custodia in adatti locali, dopo che la Sovrintendenza competente ne avrà autorizzato il trasporto. L'Ente appaltante sarà tenuto al rimborso delle spese verso l'Appaltatore a norma dell'art. 35 del Capitolato generale dei lavori pubblici approvato con D.M. n. 145/2000.
  - n. Il fornire alla Direzione Lavori e al coordinatore per l'esecuzione in forma scritta tutte le indicazioni e prescrizioni necessarie all'uso ed alla manutenzione dell'opera. In particolare tutte le informazioni per adeguare il fascicolo delle manutenzioni durante la realizzazione dell'opera.
  - o. Assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati e comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo a sue spese con opere provvisoriale e con le prescritte segnalazioni, oppure studiando con la Direzione dei Lavori eventuali deviazioni di traffico su strade adiacenti esistenti.
  - p. Assicurare in ogni momento l'esercizio della strada nei tratti della medesima interessati dalla sistemazione in sede.
  - q. Osservare le norme in applicazione della legge sulla Polizia mineraria, nonché ad osservare tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso delle mine, senza possibilità di chiedere alla stazione appaltante indennizzi o maggiori compensi, anche qualora ciò incida sulla programmazione dei lavori e sulla organizzazione e produttività del cantiere.
  - r. Espletare tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private, diverse o maggiori rispetto a quelle previste nel progetto allegato al contratto, occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione dei Lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori.
4. Resta altresì contrattualmente stabilito che:
- a. L'Appaltatore è obbligato a garantire, contro eventuali danni prodotti da terzi, le opere eseguite, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima dell'apertura al transito.
  - b. L'Appaltatore è anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sul tratto di strada oggetto dell'appalto, rimanendo responsabile di tutte le conseguenze che l'Appaltante, sotto tale rapporto, dovesse sopportare per colpa di esso Appaltatore.
  - c. L'Appaltatore deve apprestare, nei pressi dei cantieri di lavoro, dei locali ad uso alloggio ed ufficio del personale di direzione ed assistenza, completamente arredati, illuminati ed eventualmente riscaldati a seconda delle richieste che saranno fatte dalla Direzione dei Lavori, nonché, durante i sopralluoghi di cantiere da parte delle persone autorizzate, provvedere a fornire i dispositivi antinfortunistici di protezione individuale. L'appaltatore deve altresì provvedere alla fornitura dell'acqua potabile agli operai ed alla installazione degli apprestamenti igienici, di ricovero od altro per gli operai stessi.
  - d. E' fatto assoluto divieto all'Impresa di servirsi dell'opera di personale della Stazione appaltante.
  - e. L'Impresa è obbligata a collocare le tabelle indicative del cantiere entro 5 gg. dalla data del verbale di consegna. Tali tabelle, di dimensioni non inferiori a 1,00 x 2,00 m, dovranno essere collocate in sito ben visibile. Per il contenuto di detta tabella si rimanda alla circolare del Ministro dei LL.PP. 1 giugno 1990 n° 1729 e la stessa dovrà essere conforme all'art. 30 del regolamento del Codice della Strada; l'Impresa esecutrice dovrà ordinare le prescritte tabelle corrispondenti alle specifiche tecniche richieste dalle disposizioni vigenti.
  - f. L'Impresa si obbliga a procedere - prima dell'inizio dei lavori e durante lo svolgimento di essi e a mezzo di Ditta specializzata, ed all'uopo autorizzata dalle competenti Autorità - alla bonifica, sia superficiale che profonda, dell'intera zona sulla quale si svolgono i lavori ad essa affidati, sino ai confini dei terreni espropriati dall'Amministrazione, per rintracciare e rimuovere ordigni ed esplosivi di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza, alla loro direzione. Pertanto l'Impresa esecutrice sarà responsabile di qualsiasi incidente che potesse verificarsi per incompleta o poco diligente bonifica, rimanendone invece sollevata in tutti i casi l'Amministrazione. Resta inteso che l'attività di cui alla presente lettera non costituisce subappalto.

- g. L'Impresa è obbligata a richiedere l'assistenza delle società di gestione e/o proprietarie dei sottoservizi qualora fossero interrati nella zona interessata dai lavori e dovrà adottare tutte le cautele e gli accorgimenti tecnici che saranno suggeriti dalle predette Società affinché siano evitati danneggiamenti, senza per questo avanzare richieste di indennizzi o di ulteriori compensi, anche qualora ciò incida sulla programmazione dei lavori e sulla organizzazione e produttività del cantiere.
- h. L'Impresa è obbligata al mantenimento del transito sulle vie pubbliche e private interessate alle lavorazioni, nonché al mantenimento degli scoli delle acque e delle canalizzazioni esistenti.
- i. L'impresa è obbligata, a fine lavori, a ripristinare a sua cura e spese i cippi, eventualmente rimossi e/o danneggiati che delimitano l'area ricevuta in consegna dalla Stazione appaltante per la realizzazione dell'opera. .
- j. L'appaltatore è tenuto alla custodia e buona conservazione delle opere fino a collaudo ultimato.
- k. Alla presentazione alla D.L. dei calcoli statici e disegni esecutivi delle opere in c.a., c.a.p. e strutture metalliche, che eventualmente verranno richiesti, in relazione ad aspetti costruttivi di dettaglio.
- l. Alle spese per le operazioni del collaudo statico, ove necessario, ai sensi della L. 5 novembre 1971 n. 1086 e al D.M. 4 maggio 1990 sui ponti, con esclusione delle competenze spettanti al collaudatore statico che sono a carico dell'Amministrazione.
- m. L'Appaltatore deve adottare nell'esecuzione dei lavori, tutti i procedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni alle proprietà pubbliche e private. Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restandone sollevata l'Amministrazione ed il personale della stessa preposto a direzione e sorveglianza.
- n. L'appaltatore deve produrre, dopo la fine lavori, i disegni "as built" delle parti impiantistiche e meccaniche dell'opera realizzata. La mancata produzione dei predetti disegni sospende la liquidazione del saldo.

5. Tutti gli oneri specificati nei precedenti commi si intendono compensati nel prezzo contrattuale.

#### **Art. 42**

##### **Protocollo di legalità**

Ai fini del rispetto: del protocollo di legalità vigente in Sicilia "Accordo quadro Carlo Alberto Dalla Chiesa" stipulato il 12 luglio 2005 fra la Regione siciliana, il Ministero dell'interno, le Prefetture dell'Isola, l'Autorità di vigilanza sui lavori pubblici, l'INPS e l'INAIL (circolare Assessore regionale LL.PP. n. 593 del 31 gennaio 2006) nonché quello stipulato il 12/06/2003 e 18/05/2005 e tra la Prefettura di Caltanissetta, la Provincia, Enti locali del territorio ed Istituzioni varie; della direttiva del Ministro dell'Interno N. 4610 del 23/06/2010 (cosiddetta Maroni) e delle vigenti norme antimafia:

- 1. L'Impresa dovrà comunicare, tramite il R.U.P., quale titolare dell'ufficio di direzione lavori alla stazione appaltante e all'Osservatorio regionale dei lavori pubblici: lo stato di avanzamento dei lavori, l'oggetto, l'importo e la titolarità dei contratti di subappalto e derivati, quali il nolo e le forniture, nonché le modalità di scelta dei contraenti e il numero e le qualifiche dei lavoratori da occupare.
- 2. L'impresa si obbliga a non subappaltare lavorazioni di alcun tipo ad altre imprese partecipanti, in forma singola o associata, alla procedura di appalto dei lavori del presente capitolato ed è consapevole che, in caso contrario, tali subappalti non saranno autorizzati.
- 3. L'impresa si obbliga espressamente a segnalare alla stazione appaltante qualsiasi tentativo di turbativa, irregolarità o distorsione durante l'esecuzione del contratto, da parte di ogni interessato o addetto o di chiunque possa influenzare le decisioni relative all'appalto in oggetto.
- 4. L'impresa si obbliga espressamente a collaborare con le forze di polizia, denunciando ogni tentativo di estorsione, intimidazione o condizionamento di natura criminale (richieste di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale o l'affidamento di subappalti a determinate imprese, danneggiamenti/furti di beni personali o in cantiere, etc.).
- 5. L'impresa si obbliga ancora espressamente a inserire identiche clausole di cui al presente articolo nei contratti di nolo, cottimo etc, ed è consapevole che, in caso contrario, le eventuali autorizzazioni non saranno concesse.
- 6. L'impresa si obbliga al completo rispetto delle indicazioni riportate alla direttiva del Ministro dell'Interno N. 4610 del 23/06/2010 (direttiva Maroni).

#### **Art. 43**

##### **Spese contrattuali, imposte, tasse**

- 1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali di cui all'art. 139 del d.p.r. 207/2010 ed all'art. 8 del DM 145/2000;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (per occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori, non previsti in contratto;
  - d) le spese, i bolli, le imposte e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto e degli atti connessi, compresi gli accordi bonari e le eventuali transazioni.
2. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente, o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto d'appalto.
  3. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.), regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

#### **Art. 44**

##### **Accesso agli atti**

1. Ai sensi dell'articolo 24 della Legge 7 agosto 1990, n.241 sono sottratte all'accesso le relazioni riservate del direttore dei lavori e dell'organo di collaudo sulle domande e sulle riserve dell'Appaltatore.

##### **Norma finale**

Il presente atto, scritto da persona di mia fiducia e per mia cura, su numero \_\_\_\_\_ fogli resi legali, comprendenti n. \_\_\_\_\_ facciate intere e \_\_\_\_\_ righe della pagina, escluse le firme, è stato letto, ad eccezione degli allegati, dalla cui lettura le parti mi dispensano in quanto espressamente dichiarano di ben conoscerli, da me Segretario Generale della Provincia Regionale di Caltanissetta alle parti contraenti che, essendo conforme alla loro volontà, lo approvano ed in calce lo sottoscrivono, unitamente agli allegati:

L'impresa

L'ufficiale rogante

Il Dirigente

.....

.....

.....



# **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**(ART. 43, COMMA 2, DEL D.P.R. 207/2010)**

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

## CAPITOLO I - OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

### Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e forniture necessarie per l'esecuzione dei lavori di **“MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA SULLE SS.PP. DELL'AREA DI MAZZARINO E NISCEMI – GRUPPO 5°”**.

Le indicazioni del presente Capitolato ed i disegni di cui al successivo art. 8 ne forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa e le caratteristiche di esecuzione.

### Art. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO

#### - Importo complessivo dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori a base d'asta compresi nel presente appalto ammonta presuntivamente ad **€ 47.000,00 (Euro Quarantasettemila/00)** di cui alla seguente distribuzione:

- a) Per lavori a misura **€ 47.000,00 (Euro Quarantasettemila /00);**  
b) Per lavori e/o compensi a corpo € \_\_\_\_\_ (Euro \_\_\_\_\_);  
c) Per lavori in economia € \_\_\_\_\_ (Euro \_\_\_\_\_);  
d) – Per ..... € \_\_\_\_\_ (Euro \_\_\_\_\_).

Il superiore importo, al netto di IVA, comprende € 41.518,88 (Euro quarantunomilacinquecentodiciotto/88) da assoggettarsi a ribasso, € 1.421,60 (Euro millequattrocentoventuno/60) relativi ad oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza non soggetti a ribasso ed € 4.059,52 (Euro quattromilacinquantanove/52) per costo della manodopera non soggetto a ribasso, in conformità all'art.82, comma 3bis, D.Lgs.vo 163/2006 e ss.mm.ii..

Ai soli fini del rilascio di eventuale certificato di esecuzione, i lavori in affidamento si intendono appartenenti alle categorie “OG3” per € 31.697,30 e “OS12A” per € 15.302,70 del D.P.R. n. 207 del 05.10.2010 e successive modifiche ed integrazioni.

L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto degli oneri per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa.

Ai fini della previsione di cui all'art. 2, comma 1bis, del D. Lgs.vo 163/2006, come modificato dalla Legge 98/2013 di conversione del decreto 69/2013, il progetto non è stato suddiviso in lotti in quanto gli stessi non risulterebbero singolarmente funzionali in relazione all'esiguità del finanziamento che consente di fatto di intervenire su limitati tratti di strada provinciale ricadenti nell'Area di “Mazzarino e Niscemi”.

#### - Lavori a misura e distribuzione degli importi

Con riferimento all'importo di cui alle precedenti lettere a) e b), la distribuzione relativa alle varie categorie di lavoro da realizzare risulta riassunta nel seguente prospetto:

N.	CATEGORIE DI LAVORO	A MISURA	A CORPO	
		EURO	EURO	
1	Scavo di sbancamento	563,20		
2	Dismissione di barriera metallica e/o rete	403,44		
3	Trasporto di materie provenienti da scavi	1.543,97		
4	Demolizione parziale o totale, per lavori stradali	16,10		
5	Fondazione stradale in frasca	6.504,01		
6	Casseforme	216,70		

7	Conglomer. cem. per strutt. non armate in fond.	439,23		
8	Fornitura e posa in opera di rete a pannelli	4.944,06		
9	Solo fornitura di Congl. Bituminoso tappetino	3.600,24		
10	Compenso addizionale al prezzo di cui all'art. An.04	2.326,32		
11	Accesso alla discarica per conferimento terra vegetale	1.050,75		
	A Riportare	21.608,02		
	Riporto	21.608,02		
12	Accesso alla discarica per conferimento materiali provenienti da demolizioni (murature e congl. bitum.)	34,32		
13	Taglio di pavimentazione stradale in congl. bituminoso	83,16		
14	Scavo a sez. obblig. eseguito sulla sede stradale	14,43		
15	Forn.e posa in opera di bar.di sicur. per rilevato	6.114,00		
16	Forn.e posa in opera di bar.sicur. per bordo ponte	3.841,20		
17	Fornitura e collocazione di segnale rettangolare	851,00		
18	Fornitura e collocazione di segnali triangolare o circolari	807,60		
19	Gabbioni metallici	7.560,00		
20	Fornitura e posa in opera di pietrame	3.654,00		
21	Compenso addizionale per maggiore trasporto	1.008,00		
22	Protezione di apertura verso il vuoto parapetto	249,60		
23	Recinzione perimetrale di protezione in rete	262,60		
24	Nastro segnaletico per delimitazione zone	105,00		
25	Coni per delimitazione di zone di lavoro	22,20		
26	Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo	361,20		
27	Barriera fissa in ferro, piedi di sostegno	323,40		
28	Lampeggiante da cantiere a led di colore giallo/rosso	97,60		
	arrotondamenti	2,67		
	<b>Totale</b>	<b>47.000,00</b>		

#### - Variazioni degli importi

Le cifre del precedente prospetto, indicano gli importi presuntivi delle diverse categorie di lavoro e delle diverse opere, e sono soggetti al ribasso d'asta.

L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione (ciò sia in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni a seguito di modifiche, aggiunte o soppressioni che l'Amministrazione appaltante riterrà necessario od opportuno apportare al progetto), esclusivamente per la parte di lavori previsti a misura negli atti progettuali e nella "lista delle categorie di lavoro e forniture" previste per l'esecuzione dell'appalto, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 132 del CODICE.

Ove sussista un importo di lavori a corpo, questo resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tali lavori, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Il corrispettivo definitivo di appalto, erogato a misura e/o a corpo ai sensi dell'art. 53 comma 4 del CODICE sarà dato dal prezzo complessivo offerto dall'impresa aggiudicataria, in sede di gara, al netto dell'I.V.A..

### Art. 3 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE OPERE ESCLUSE DALL'APPALTO

#### - Designazione delle opere

Le opere che formano oggetto del presente appalto consistono in: demolizione di muretti; ricostituzione di scarpate e di cassonetti; realizzazione di gabbionate con pietrame; fornitura e collocazione di segnali stradali; dismissione di barriere di sicurezza e di rete in ferro di protezione; fornitura e collocazione di barriere di sicurezza e di nuova rete in ferro di protezione; fornitura di conglomerato bituminoso.

#### **- Opere escluse dall'appalto**

Restano escluse dall'appalto le seguenti opere o forniture, che l'Amministrazione si riserva di affidare ad altre Ditte, senza che l'Appaltatore possa sollevare eccezione o pretesa alcuna o richiedere particolari compensi: **nessuna.**

#### **Art. 4**

#### **FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto.

#### **Art. 5**

#### **Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia – Invariabilità dei prezzi**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nello specifico elaborato "Elenco Prezzi".

Essi compensano:

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

I prezzi medesimi, per lavori a misura e a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi e invariabili.

#### **Art. 6**

#### **Cauzione provvisoria**

L'offerta presentata per la partecipazione alla gara per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori di cui in epigrafe, ai sensi dell'art. 75, comma 1 del D.Lgs. n. 163/2006 corredata da una cauzione pari al 2 per cento dell'importo dei lavori a base d'asta, è stata prestata mediante:

- fidejussione bancaria dell'istituto di credito.....n.....in data .....per l'importo di euro .....(.....) (all.....);  
opp.
- fidejussione assicurativa della società .....n. ....in data .....per l'importo di euro .....(.....) (all.....).

La suddetta cauzione garantisce l'amministrazione appaltante in caso di mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario e sarà svincolata automaticamente con la sottoscrizione del presente contratto.

#### **Art. 7**

#### **Fallimento e altre vicende soggettive dell'appaltatore**

In caso di fallimento dell'appaltatore la stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizi per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 135 e 136 del D.Lgs.n.163/2006 e ss.mm.ii..

Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di un'impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'art. 37 del D.Lgs.n.163/2006 e ss.mm.ii..

## **Art. 8**

### **Norme di misurazione**

Per tutte le opere di appalto le quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. Si stabilisce che:

**a.1)** Scavi in genere - Oltre gli obblighi particolari emergenti dal presente titolo del Capitolato Speciale d'Appalto e salvo diversa espressa indicazione precisata nell'elenco prezzi unitari (alternativamente nell'elenco descrittivo delle voci) o in subordine nelle norme tecniche del medesimo capitolato, coi prezzi di offerta per scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio piante, estirpazioni di ceppaie, radici ecc., e per lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza di acqua e di qualsiasi consistenza;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto alla distanza prevista dall'Elenco, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradini, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua ed altre condotte in genere, e sopra le fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

**a.2)** Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale - Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe d'accesso alla strada, verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate (la cui superficie potrà venire calcolata anche col planimetro o con sistemi informatici) che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa in base alle sezioni convenzionali di progetto. Nel prezzo di offerta dei rilevati eseguiti con materie provenienti dagli scavi è compreso il carico, trasporto, scarico e formazione del rilevato a regola d'arte come prescritto dall'articolo relativo.

**b)** Murature in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente a volume od a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Dal volume delle murature saranno dedotti solo i vani di luce superiori ai decimetri quadrati 50 (cinquanta), salvo l'eccezione di cui al periodo seguente.

I vani dei pozzetti dei tombini compenetrati nelle murature in controripa non verranno però, in eccezione a quanto sopra, dedotti intendendosi compensata la maggiore lavorazione delle spallette e l'architrave.

Nei prezzi di tutte le opere, tanto di fondazione quanto in elevazione in muratura, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature ed i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa o scarico a pie' d'opera dei materiali d'ogni peso e volume e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di offerta delle murature, sempre che non sia previsto con pagamento separato.

E' sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque, l'eventuale tubazione a perdere, la formazione delle immorsature e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra di taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come, in generale, per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Impresa saranno valutate con i prezzi suddetti delle murature con pietrame fornito dall'Impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia la incurvatura data dalla pianta e alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

- c) Murature in pietra da taglio - La pietra da taglio a pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile.  
Le lastre ed altri prezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.  
Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze dalla parte non lavorata in confronto alle dimensioni assegnate alla medesima dati tipi prescritti.
- d) Calcestruzzi - I conglomerati cementizi di qualunque genere, saranno contabilizzati a metro cubo, in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eventuale eccedenza ancorché inevitabile dipendente dagli scavi aperti e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste agli spigoli di cateto inferiore ed al più uguale a cm 10. Per le opere in cemento armato non verrà dedotto il volume del ferro nelle stesse compenetrato.
- e) Opere in ferro - Il peso delle strutture in ferro verrà computato desumendolo dalle tabelle che risultano da manuali o da quelle delle ferriere, o con pesatura diretta.
- f) Tubi in cemento - I tubi di cemento verranno valutati a metro lineare. Le frazioni di metro di lunghezza verranno valutate come metro intero.
- g) Delineatori stradali - Indicatori chilometrici - Termine di confine - Nel prezzo unitario dei delineatori stradali, indicatori chilometrici e termini di confine, è compresa ogni operazione e provvista del materiale occorrente per la messa in opera, nonché per ultimo le incisioni delle lettere e dei numeri.
- h) Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono stati richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.  
L'Appaltatore è obbligato, senza alcun compenso, a sostituire tutti gli operai che non riescono di gradimento alla Direzione dei Lavori.  
Resta tassativamente stabilito che gli operai in economia devono essere messi a disposizione solo su richiesta della Direzione Lavori, e che quindi non saranno riconosciute e non saranno contabilizzate spese per prestazioni di mano d'opera, se non preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori.
- i) Noleggi - Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.  
Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano sempre in buono stato di servizio.  
Il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.  
Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, il noleggio va inteso corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi sono effettivamente utilizzati nell'ambito dei lavori oggetto dell'appalto, previo benessere della direzione lavori.  
Nel prezzo di noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese di trasporto a pie' d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.  
Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.
- l) Trasporti - Nei prezzi dei trasporti s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.
- m) I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondente alle prescritte caratteristiche.

## **Art. 9**

### **Osservanza e attuazione del piano di sicurezza**

- 1 L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95, 96 e 97 e all'allegato XIII del predetto decreto legislativo n. 81 del 2008 e ss.mm.ii..
- 2 I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle disposizioni del D.Lgs. 81/08 e s.m.
- 3 L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria

capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

- 4 Il piano di sicurezza e di coordinamento costituisce parte integrante del contratto di appalto.
- 5 Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

#### **Art. 10**

##### **Qualità e accettazione di materiali in genere**

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche in seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.
2. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore.
3. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizione comunitarie (dell'Unione Europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possono dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
4. Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, almeno 60 giorni prima del loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.
5. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

#### **Art. 11**

##### **Custodia del cantiere**

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, per i lavori di particolare delicatezza e rilevanza che richiedano la custodia continuativa, la stessa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta le sanzioni previste dalle vigenti norme.

#### **Art. 12**

##### **Cartello da cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito entro 5 giorni dalla consegna dei lavori, numero 1 esemplare, o due su espressa richiesta della Direzione dei Lavori, del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 di altezza, in cui saranno impresse a colori indelebili le seguenti diciture:

##### **REGIONE SICILIANA**

PROVINCIA REGIONALE DI CALTANISSETTA  
VII SETTORE - VIABILITA' E TRASPORTI

**Lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria sulle SS.PP. dell'Area di "Mazzarino e Niscemi – Gruppo 5°".**

Progetto esecutivo del \_\_\_\_\_

Legge di finanziamento: \_\_\_\_\_

Importo complessivo dei lavori **€ 47.000,00**

Impresa esecutrice \_\_\_\_\_

Responsabile del procedimento: **Dott. Ing. Leonardo Golia**

Data consegna dei lavori \_\_\_\_\_

Data prevista di ultimazione dei lavori \_\_\_\_\_

Progettista: **Dott. Ing. Pasqualino Antonio Siracusa**



Direttore di cantiere \_\_\_\_\_

Direttore dei lavori: \_\_\_\_\_

Coordinatore esecuzione piano di sicurezza \_\_\_\_\_

*Spazio per aggiornamento dei dati o per comunicazioni al pubblico* \_\_\_\_\_

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'Ufficio Tecnico della Provincia Regionale di Caltanissetta – Piazza Marconi 2 – Caltanissetta – tel. 0934-534111

In particolare, nello spazio per aggiornamento dati, dovranno essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa ed i nuovi tempi. Per le opere con rilevante sviluppo dimensionale sarà installato, conformemente alle disposizioni della D.L., un numero di cartelli adeguato alla estensione del cantiere. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza od il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'Appaltatore una penale di € 150,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 15,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza.



## **Capitolo II - QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE**

### **Art. 13 Caratteristiche Generali**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi, inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata o riferita alla norma sostitutiva. Si richiamano peraltro, espressamente le prescrizioni degli artt. 15, 16, e 17 del Capitolato Generale. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

### **Art. 14 Materiali naturali e di cava**

#### **Acqua**

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Avrà un pH compreso tra 6 e 8. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%). È vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

#### **Sabbia**

Generalità

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

#### **Sabbia per murature in genere**

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1

#### **Sabbia per conglomerati**

Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

#### **Sabbia per costruzioni stradali**

Dovrà corrispondere alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali", di cui al Fascicolo N. 4/1953, C.N.R., adottato con Circolare Ministero LL.PP. 17 febbraio 1954, n. 532.

<b>SABBIE ED ADDITIVI</b>		
Designazione	Setaccio di controllo	
	che lascia passare	che trattiene
Sabbia (*)	2 UNI 2332	0,705 UNI 2332
Additivo (**)	0,075 UNI 2332	
(*) Elementi passanti al setaccio 0,075 UNI 2332 inferiori al 5%		
(**) Tutto il materiale deve essere passante al setaccio 0,18 UNI 2332;		
inoltre almeno il 50% del materiale deve avere dimensione inferiore a 0,05 mm..		

#### **Ghiaia-Pietrisco**

##### **Generalità**

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

#### **Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi**

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 9 Gennaio 1996, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520 precedentemente citate. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

#### **Ghiaia e pietrisco per sovrastrutture stradali**

Dovranno corrispondere, come definizione a pezzature, ai requisiti stabiliti dalla norma UNI 2710 della quale si riporta la tabella delle pezzature. Gli elementi dovranno presentare uniformità di dimensione nei vari sensi, escludendosi quelli di forma allungata, piatta o scagliosa.

Per ogni pezzatura di pietrischi, pietrischetti e graniglie sarà ammessa come tolleranza una percentuale in massa non superiore al 10 % di elementi di dimensioni maggiori del limite superiore ed al 10% di elementi di dimensioni minori del limite inferiore della pezzatura stessa. In ogni caso gli elementi non compresi nei limiti della pezzatura dovranno rientrare per intero nei limiti di pezzatura immediatamente superiore od inferiore. Per il pietrisco 40/71, per il quale non è stabilita una pezzatura superiore, gli elementi dovranno passare per intero al crivello di 100 mm.

Agli effetti dei requisiti di caratterizzazione e di accettazione, i pietrischi verranno distinti in 3 categorie, in conformità alla Tab. II di cui al Fasc. n. 4 C.N.R. Per la fornitura sarà di norma prescritta la I categoria (salvo che per circostanze particolari non venisse autorizzata la II<sup>a</sup>), caratterizzata da un coefficiente Deval non inferiore a 12, da un coefficiente I.S.S. non inferiore a 4 e da una resistenza minima a compressione di 120 N/mm<sup>2</sup> (1200 kgf/cm<sup>2</sup>). I pietrischi da impiegare per le massicciate all'acqua dovranno avere inoltre un potere legante non inferiore a 30 per l'impiego in zone umide e non inferiore a 40 per l'impiego in zone aride. In tutti gli aggregati grossi gli elementi dovranno avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi, non dovranno essere cioè di forma allungata od appiattita (lamellare); per quelli

provenienti da frantumazioni di ciottoli o ghiaie dovrà ottenersi che non si abbia più di una faccia arrotondata.

I pietrischetti e le graniglie, per gli effetti di cui al precedente capoverso, verranno distinti in 6 categorie, in conformità alla Tab. III del Fasc. n. 4 CNR. Per la fornitura, nel caso di materiali destinati a strati di pavimentazione in superficie (trattamenti superficiali, manti bituminosi), sarà di norma prescritta la I categoria, caratterizzata da un coefficiente di frantumazione non superiore a 120, da una perdita per decantazione non superiore all'1%, da una resistenza all'usura minima di 0.8. Nel caso di materiali destinati a strati di pavimentazione più interni (strati di collegamento), potranno venire ammesse anche le altre categorie, purché comunque non inferiori alla III<sup>a</sup>.

	Designazione			Crivello di controllo	
				che lascia passare	che trattiene
Ghiaie		Pietrischi			
Ghiaia	40/71	Pietrisco	40/71	71 UNI 2334	40 UNI 2334
Ghiaia	40/60	Pietrisco	40/60	60 UNI 2334	40 UNI 2334
Ghiaia	25/40	Pietrisco	25/40	40 UNI 2334	25 UNI 2334
Ghiaietto	15/25	Pietrischetto	15/25	25 UNI 2334	15 UNI 2334
Ghiaietto	10/15	Pietrischetto	10/15	15 UNI 2334	10 UNI 2334
Ghiaino	5/10	Graniglia	5/10	10 UNI 2334	5 UNI 2334
Ghiaino	2/5	Graniglia	2/5	5 UNI 2334	2 UNI 2334

### Detrito di cava o tout-venant di cava, di frantoio o di fiume

Quando per gli strati di fondazione o di base della sovrastruttura stradale fosse disposto di impiegare detriti di cava o di frantoio od altro materiale, questo dovrà essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile né plasticizzabile) nonché privo di radici e di sostanze organiche. Esso dovrà inoltre corrispondere, salvo più specifiche indicazioni della Direzione Lavori, alle seguenti caratteristiche:

a) Granulometria: la dimensione massima dei grani non dovrà essere maggiore della metà dello spessore fissato dello strato costipato ed in ogni caso non maggiore di 71 mm negli strati di fondazione e di 30 mm nello strato superficiale di usura non protetto.

La granulometria inoltre, nel caso di materiale costituito da elementi duri e tenaci, prima e dopo il costipamento dovrà essere compresa entro i limiti della tabella riportata al successivo art. 89 per gli strati di fondazione ed all'art. 90 per gli strati di base. Nel caso invece di materiale costituito da elementi teneri (tufi, arenarie, ecc.) non saranno necessarie specifiche prescrizioni in quanto la granulometria si modifica ed adegua durante la rullata.

Di norma comunque le dimensioni massime di questi materiali non dovranno superare il valore di 15 cm.

b) Limiti ed indici di Atterberg: verranno determinati sulla frazione di materiale passante allo staccio 0,420 UNI 2332. Per lo strato di fondazione il limite liquido (WL) non dovrà essere maggiore di 25 e l'indice di plasticità di 6. Per lo strato di usura non protetto il limite liquido dovrà essere non maggiore di 35 mentre l'indice di plasticità (Ip) dovrà essere compreso tra 4 e 9.

c) Indice C.B.R. (California Bearing Ratio) : eseguito su campioni costipati in laboratorio (con energia di costipamento AASHO modificata), dopo immersione degli stessi in acqua per quattro giorni, dovrà avere un valore non minore di 50 per strato di fondazione profondo (distanza del piano viabile > 20cm) ed un valore non minore di ..... per strato di base (distanza dal piano viabile > 10 cm). Il valore del C.B.R. inoltre non dovrà scendere al di sotto dei valori anzidetti per un intervallo di umidità di costipamento del 4%.

2332. Per lo strato di fondazione il limite liquido (WL) non dovrà essere maggiore di 25 e l'indice di plasticità di 6. Per lo strato di usura non protetto il limite liquido dovrà essere non maggiore di 35 mentre l'indice di plasticità (Ip) dovrà essere compreso tra 4 e 9.

### Pietre naturali

#### Generalità

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc.

Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte. In particolare, il carico di sicurezza o compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

### Pietra da taglio

Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

### Tufo

Dovrà essere di recente estrazione, di struttura litoide, compatta ed uniforme, escludendosi quello pomicioso e facilmente friabile; sarà impiegato solo dopo autorizzazione della Direzione Lavori e previo accertamento della massa volumica (non inferiore a 1600 kg/m<sup>3</sup>) e della resistenza a compressione (non inferiore a 3,5 N/mm<sup>2</sup>, se secco ed a 2,5 N/mm<sup>2</sup> se bagnato).

## Art. 15 Pozzolane – Leganti Idraulici

### POZZOLANA

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti di sostanze eterogenee o di parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332/1 per malte in generale e 0,5 UNI 2332/1 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg.: 2,5 N/mm<sup>2</sup> ± 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

### LEGANTI IDRAULICI

#### Generalità

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965 n. 595 e dai DD.MM. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche", con le modifiche e gli aggiornamenti di cui ai DD.MM. 20 novembre 1984 e 13 settembre 1993.

Si richiamano le norme UNI ENV 197/1 ed il Decreto del Ministero dell'Industria 13 luglio 1999, n. 314 "Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi destinati alle opere di ingegneria strutturale e geotecnica per i quali è di prioritaria importanza il rispetto del requisito essenziale n.1 di cui all'allegato A (resistenza meccanica e stabilità) al Decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246.

#### Denominazione dei tipi

I leganti idraulici saranno distinti nei seguenti tipi:

- A) - Cementi normali e ad alta resistenza: a) - portland; b) - pozzolanico; c) - d'altoforno.  
B) - Cemento alluminoso  
C) - Cementi per sbarramenti di ritenuta: a) - portland; b) - pozzolanico; c) - d'altoforno.  
D) - Agglomerati cementizi: a) - a lenta presa; b) - a rapida presa.

#### Resistenze meccaniche e tempi di presa

I cementi precedentemente indicati, saggiati su malta normale secondo la norma UNI EN 196-1, dovranno soddisfare i requisiti meccanici e fisici riportati nella seguente tabella

CLASSE	Resistenza alla compressione N/mm <sup>2</sup>				Tempo di inizio presa min.	Espansione mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	≥ 10	-				
42,5	≥ 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
42,5 R	≥ 20	-				
52,5	≥ 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

### **Modalità di fornitura**

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e la qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal *Giornale dei lavori* e dal *Registro dei getti*.

### **Prelievo dei campioni**

Per l'accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche in polvere, le prove saranno eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione.

Per le forniture di leganti alla rinfusa la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 o frazione.

### **Conservazione**

Dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

### **Particolari prescrizioni ed impieghi**

I cementi pozzolanici dovranno prevalentemente essere impiegati per opere destinate a venire in contatto con terreni gessosi, acque di mare o solfatate in genere. I cementi d'alto forno dovranno essere impiegati nelle pavimentazioni stradali, nelle strutture a contatto con terreni gessosi ed in genere nelle opere in cui è richiesto un basso ritiro; non dovranno invece essere impiegati per conglomerati destinati a strutture a vista.

I cementi alluminosi saranno impiegati per getti a bassa temperatura, per getti subacquei, per lavori urgenti ed in genere per opere a contatto con terreni od acque fisicamente o chimicamente aggressivi.

I cementi bianchi, oltre a corrispondere a tutti i requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, dovranno raggiungere una resistenza meccanica minima di 57,5 N/mm<sup>2</sup>.

## **Materiali ferrosi**

### **Generalità**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti di scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinature e simili.

Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

### **Designazione, definizione e classificazione**

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN - 10020 Definizione e classificazione dei tipi di acciaio

UNI EU - 27 Designazione convenzionale degli acciai

UNI 7856 Ghise gregge. Definizioni e classificazioni.

ISO 1083 Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata

### **Qualità, prescrizioni e prove**

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla classifica UNI.

### **Acciai per cemento armato**

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 (e successive modifiche ed integrazioni) riportate le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 2.2.8.2. del D.M. citato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2 ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

### **Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata**

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., Parte 1a, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1a (1990), UNI 564 ed UNI 6407, salvo indicazioni contrarie o complementari. L'acciaio per barre tonde lisce dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE MECCANICHE		Designazione del tipo di acciaio	
		Fe B 22k	Fe B 32k
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	N/mm <sup>2</sup>	215	315
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	N/mm <sup>2</sup>	335	490
Allungamento A5	%	24	23
Piegamento a 180 su mandrino con diametro D		2d	3d

L'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE MECCANICHE		Designazione del tipo di acciaio	
		Fe B 38k	Fe B 44k
Tensione caratteristica di snervamento $f_{tk}$	N/mm <sup>2</sup>	375	430
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	N/mm <sup>2</sup>	450	540
Allungamento A5	%	14	12

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - uni 10020-71=

### **Acciaio in fili lisci o nervati**

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3 di cui al punto 2.2.4, Parte I, delle "Norme tecniche".

### **Reti di acciaio elettrosaldate**

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto 4 di cui al punto 2.2.5., Parte I, delle "Norme tecniche".

### **Acciai per cemento armato precompresso**

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento. Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere esente da saldature: Sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purché le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate.



Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.3., Parte I, delle "Norme tecniche", nonché le altre disposizioni che, in materia, venissero successivamente emanate.

### Acciai per strutture metalliche

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II delle norme tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360 (Fe37), del tipo Fe 430 (Fe44) o del tipo Fe 510 (Fe 52) definiti, per le caratteristiche meccaniche al punto 2.1.1 della Parte II di che trattasi e di cui si riporta, parzialmente, il prospetto 2-1:

Simbolo Adottato	Simbolo UNI	CARATTERISTICA		Fe 360	Fe 430	Fe 510
ft	Rm	Tensione di rottura a trazione	N/mm <sup>2</sup>	360	430	510
fr	Rs	Tensione di snervamento	N/mm <sup>2</sup>	235	275	355

Tra gli acciai dei tipi indicati rientrano pertanto gli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 dei gradi B, C, D, della EN 10025.

Rientrano anche altri tipi di acciai purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2-1 citato. Per i profilati cavi, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 nei gradi B, C, D delle UNI 7806 e 7810, rientrano anche altri tipi purché rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2-1 del punto 2.1.1.2 delle "Norme tecniche":

### Lamiere di acciaio

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni delle UNI di cui al punto D ed inoltre della UNI EN 10029.

### Lamiere zincate

#### Generalità

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10142 con la prescrizione che la base, in rapporto agli impieghi, sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della norma citata.

Per gli impieghi strutturali, la lamiera di base sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco fuso; questo sarà di prima fusione, almeno di titolo ZN A 99 UNI 2013.

Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma UNI 5744), o continuo Sendzimir.

### Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue con la prescrizione che in nessun caso, la fornitura potrà provvedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

TIPO DI RIVESTIMENTO	Massa complessiva di zinco sulle 2 superfici	
	Media di 3 determ. (minimo)	Singole determinazioni (minimo)
Z600	600	525
Z450	450	400
Z350	350	300
Z275	275	245
Z200	200	175
Z140	140	135
Z100	100	90

### **Manufatti tubolari per tombini**

Potranno essere del tipo a piastre multiple od a elementi incastrati o imbullonati, secondo prescrizione; in ogni caso saranno costituiti di lamiera zincata ondulata di tipo non inferiore a Fe E 350 GZ 600 (UNI EN 10147), con contenuto in rame compreso tra 0,20/0,40% e spessore minimo di 1,5 mm (con tolleranza UNI). I manufatti dovranno essere esenti da difetti come: bolle di fusione, parti non zincate, rigature ecc.; per l'impiego in ambienti chimicamente aggressivi dovranno essere inoltre protetti mediante rivestimento bituminoso od asfaltico, armato con fibre (spessore 1,5mm) ovvero mediante bitume ossidato applicato con immersione a caldo (1,5 kg/m<sup>2</sup>).

Per ogni fornitura l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una valida certificazione rilasciata dal produttore attestante l'esatta qualità del materiale, le relative caratteristiche fisico-meccaniche ed il tipo di zincatura. I pesi inoltre, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare conformi alle tabelle fornite dallo stesso produttore, con tolleranza del + 5%.

Salvo diversa specifica, per i vari tipi di tubolati si prescrive in particolare:

a) Manufatti ad elementi incastrati per tombini: avranno ampiezza d'onda di 67,7mm, profondità di 12,7 mm e lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, multipla di 0,61 m.

Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni, ondulate, curvate ai raggi prescritti; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto filo e l'altro ad intagli, tali da fornire quattro righe atte a ricevere, ad incastro, il bordo dell'altro elemento.

Le sezioni impiegabili saranno: la circolare, con diametro variabile da 0,30 ad 1,50 m (che potrà essere richiesta con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro) e la policentrica, anche ribassata, con luce minima di 0,40 m e luce massima di 1,75 m.

b) Manufatti ad elementi imbullonati per tombini: avranno ampiezza d'onda di 67,7 mm, profondità di 12,7 mm e lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, multipla di 0,61 m. Il tipo sarà costituito da due o più piastre ondulate, curvate ai raggi prescritti ed imbullonate.

Le sezioni impiegabili saranno: le circolari, con diametro variabile da 0,60 a 2,00 m, e le policentriche ribassate, con luce di 0,70m e luce massima di 2,20 m.

c) Manufatti a piastre multiple per tombini e sottopassi: avranno ampiezza d'onda di 152,4 mm, profondità di 50,8 mm e raggio della curva interna della gola di lamina 28,6 mm. Gli elementi dovranno essere inoltre in misura tale da fornire, montati in opera, un vano di lunghezza multipla di 0,61 m. I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 pollice, essere del pari zincati, ed appartenere alla classe 8G (norme UNI 3740). Le sezioni impiegabili saranno: le circolari, con diametro variabile da 1,50 a 6,40 m (che potranno essere richieste con una preformazione ellittica massima del 5%); le ribassate, con luce variabile da 1,80 a 6,50 m; quelle ad arco, con luce da 1,80 a 9,00m e le policentriche (per sottopassi), con luce variabile da 2,20 a 7,00 m.

### **Manufatti tubolati per drenaggi**

Avranno strutture portante costituita di lamiera di acciaio con profilatura ondulata, del tipo elicoidale continua, con onda di ampiezza 38 mm e profondità 6,35 mm. La lamiera avrà spessore non inferiore ad 1,2 mm, carico unitario di rottura non inferiore a 340 N/mm<sup>2</sup> e sarà protetta su entrambe le facce con strato di zincatura, eseguita secondo il processo Sendzimir, con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

I tubi avranno di norma diametro di 15 - 20 - 25 cm (secondo ordinazione), dovranno potersi collegare a mezzo di particolari piastre di giunzione di uguale ondulazione ed inoltre dovranno essere corredati di pezzi speciali (a gomito, a T, a Y, a croce, ecc.) per le varie esigenze e composizioni di montaggio.

Per l'azione di drenaggio sui tubi saranno praticati fori di diametro non superiore a 10 mm, distribuiti in due doppie serie longitudinali, ogni doppia serie collocandosi nella mezzzeria inferiore dei tubi a cavallo delle generatrici angolate di 120° rispetto alla verticale.

### **Manufatti per barriere di sicurezza e parapetti**

Le barriere ed i parapetti metallici dovranno avere caratteristiche tali da resistere agli urti dei veicoli, sotto qualunque angolo di incidenza, e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualunque punto. In particolare dovranno rispettare le norme contenute nella Circolare Min. LL.PP. 11 luglio 1987, n. 2337 nonché le disposizioni di cui al "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera dovranno essere di acciaio di qualità non inferiore a Fe E 350 G (UNI EN 10147), zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m<sup>2</sup> per ciascuna faccia (Z 600) ed avere le seguenti caratteristiche minime:

- nastro: spessore non inferiore a 3 mm, profilo a doppia onda, altezza effettiva maggiore od uguale a 300 mm, sviluppo non inferiore a 475 mm, modulo di resistenza non inferiore a 25 kgf/cm<sup>3</sup>;
- paletti di sostegno: profilo a "C" di dimensioni non inferiore a 80 X 120 X 80 mm, spessore non inferiore a 5 mm, lunghezza non inferiore a 1,65 m per le barriere centrali e 1,95 m per quelle laterali;



- distanziatori: altezza 300 mm, profondita' non inferiore a 150 mm, spessore minimo 2,5 mm salvo l'adozione per le autostrade di distanziatori di tipo europeo;
- bulloneria: a testa tonda ed alta resistenza;
- piastrina: copriasola antisfilamento di dimensioni 45 X 100 mm e spessore 4 mm.

I parapetti avranno spessore dei montanti non inferiore a 6 mm, distanziatori ad anima rinforzata con nervature e tubo corrimano con diametro esterno non inferiore a 48 mm e spessore non inferiore a 2,4 mm. In ogni caso dovranno rispondere alle norme previste al punto 3.11. del D.M. LL.PP. 4 maggio 1990.

Le barriere saranno classificate in relazione all'"indice di severita'" come definito all'art. 4 dell'All. 1 al D.M. n. 223/92. Per i vari tipi di strade, come da vigenti norme del CNR ed in rapporto al tipo di traffico, come definito all'art. 7 del D.M. citato, la classe di barriere da impiegarsi dovra' essere non inferiore a quelle indicate nella tabella accanto riportata.

CLASSIFICAZIONE DELLE BARRIERE IN BASE AI LIVELLI DI CONTENIMENTO	
Classe	Contenimento Lc
N1	44 kj (minimo)
N2	82 kj (medio)
H1	127 kj (normale)
H2	288 kj (elevato)
H2	463 kj (elevatissimo)
H4	572 kj (per tratti ad alto rischio)

Tutte le barriere, sia del tipo prefabbricato prodotto fuori opera od in stabilimento, sia del tipo realizzato in opera, dovranno essere identificabili con il nome del produttore, la classe di appartenenza e la sigla di omologazione (tipo e numero progressivo).

### Manufatti per graticciate

Saranno di norma costituiti di elementi prefabbricati in lamiera ondulata, zincata o forata, di dimensioni 2,10 X 0,31 m, spessore 1,25 mm, con ondulazione di 38 mm di ampiezza e 6,3 mm di profondita'. La foratura sara' obliqua rispetto alla verticale (con angolo di 25°) e composta di fori di 9 mm di diametro.

I paletti di sostegno saranno altresì in lamiera di acciaio zincata, piegata a freddo, con sezione ad "U" di 40 X 50 mm, spessore 2 mm ed altezza di 1 ^ 1,30 m.

### Manufatti di cemento

#### Generalita'

I manufatti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata e di qualita' rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilita'. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

#### Tubi

#### Tubi di cemento semplice

Saranno confezionati con impasto dosato a 350-400 kg/m<sup>3</sup> di cemento, vibrocompresso o centrifugato, e dovranno presentare sezione perfettamente circolare (od ovoidale, nella sagoma prescritta), generatrice dritta, spessore uniforme (o come da sagoma), elevata resistenza flessionale ed, in frattura, grana omogenea, compatta e resistente. Dovranno rispondere inoltre, per i diametri superiori a 250 mm, alla seguente normativa UNI:

UNI 9534 Tubi di calcestruzzo non armato per fognature a sezione interna circolare, senza piede di appoggio.

SSUNI Idem, con piede di appoggio.

E07.04.088.0

I tubi UNI9534 potranno essere con giunto a bicchiere o con giunto a mezzo spessore (ad incastro) con lunghezza nominale non inferiore a due metri. Lo spessore minimo, salvo diversa specifica, sara' conforme ai valori riportati nella sottostante tabella. Per giunto ad incastro, lo spessore dovra' comunque non scendere sotto il valore di 120 mm.

Diametro	CLASSI		
	1 <sup>a</sup> (60kn/mq)	2 <sup>a</sup> (100 kn/mq)	3 <sup>a</sup> (150 kn/mq)

	Spessore nominale (minimo) mm.		
300	50	50	50
400	50	50	55
500	50	55	65
600	60	65	80
700	70	75	95
800	80	90	110
1000		115	140
1200		140	170
1400		165	205
1500		180	220

Le prove che potranno venire richieste per l'accettazione saranno quelle di controllo geometrico delle dimensioni, di tenuta per pressione idraulica interna, di impermeabilità e di schiacciamento trasversale.

Per le prime, il diametro interno non potrà scostarsi dal valore nominale di oltre  $(3+0,004 \text{ DN})$  mm, mentre la lunghezza non potrà scostarsi da LN di oltre 10 mm. Per la seconda i tubi, mantenuti per almeno 15 minuti alla pressione di 10 m di colonna di acqua, non dovranno presentare perdite né gocciolamenti. Per la terza, da eseguirsi come al punto 10.2. della UNI citata, l'assorbimento d'acqua non dovrà superare 0,30 l/m<sup>2</sup> per DN inferiori a 1000 e 0,20 l/m<sup>2</sup> per DN uguali o superiori a 1000. Per la quarta, da eseguirsi come al punto 10.3. della stessa UNI, il carico di rottura, in rapporto alla classe, non dovrà risultare inferiore ai valori riportati nel Prosp. I della UNI 9534.

### **Tubi di cemento armato**

Dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento e con idonee apparecchiature. Saranno calcolati, armati ed eseguiti secondo le norme valide per il conglomerato cementizio armato ed inoltre avranno: caratteristiche di qualità e di lavorazione uniformi, superfici interne perfettamente lisce, estrenità piene ed a spigoli vivi, fronti perpendicolari all'asse. Non saranno ammessi tubi con danneggiamenti od imperfezioni che possano diminuire l'impermeabilità, la resistenza meccanica e, in generale, le possibilità d'impiego e la durabilità.

La lunghezza dei tubi senza piede sarà di almeno 2,00 m; quella dei tubi con piede di norma 1,00 m. La tolleranza sarà come al precedente punto B1. Le generatrici potranno scostarsi dalla rettilineità non oltre 3 mm per i tubi con diametro fino a 600 mm e non oltre 5 mm per i tubi con diametro superiore.

Ogni tubo dovrà portare contrassegni indelebili che permettano di individuare il marchio di fabbrica, la data di fabbricazione (mese ed anno), le dimensioni (intese come prodotto del diametro interno per la lunghezza nominale) e la classe.

Per i tubi ad armatura dissimmetrica, dovrà essere apposta sulla parete esterna l'indicazione del vertice.

Le armature saranno costituite da fili longitudinali di acciaio trafilato crudo collegati con spirale anulare di uguale materiale. Il passo della spirale non dovrà essere maggiore di 150 mm; il ricoprimento di calcestruzzo non inferiore a 10 mm.

Per l'accettazione i tubi verranno sottoposti a prove di impermeabilità e di resistenza meccanica nel rispetto delle seguenti norme di unificazione:

UNI E07.04.064.0 - Tubi di calcestruzzo armato per fognature, a sezione interna circolare, senza piede di appoggio.

## **Art. 16**

### **Leganti Idrocarburi Materiali per Impermeabilizzazioni**

#### **CATrame**

Ottenuto per distillazione del carbon fossile, in assenza di aria, dovrà rispettare le "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al Fasc. n. 1 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 21 gennaio 1952, n. 179. Per i trattamenti verranno usati i tre tipi C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

#### **Bitumi**

##### **Bitumi per usi stradali**

Miscele di idrocarburi derivati dal petrolio, da impiegarsi a caldo, dovranno essere praticamente solubili (al 90%) in solfuro di carbonio, avere buone proprietà leganti rispetto al materiale litico e contenere non più del 2,5% di paraffina. Dovranno inoltre soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" del CNR.

I bitumi si contraddistinguono con una sigla costituita della lettera "B" seguita dall'intervallo di penetrazione che caratterizza il legante. Per gli usi stradali il loro campo di applicazione e' definito dalla seguente tabella:

CARATTERISTICHE	B 20/30	B 40/50	B 50/70	B 80/100	B 130/150	B 180/220
Destinazione	Asfalto Colato	Conglomerati chiusi	Trattamenti e penetrazioni Pietrischetti bitumati Tappeti			Trattamenti superficiali a semipenetrazione

### Bitumi da smalmatura

Dovranno essere del tipo ossidato e rispondere ai requisiti di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI 4157 - Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione.

I bitumi saranno forniti in uno dei tipi indicati nella tabella che segue. L'indice di penetrazione sara' determinato con il metodo riportato nella norma UNI 4163.

CARATTERISTICA	Unità di misura	T I P O						
		1	2	3	4	5	6	7
Punto di rammolimento P.A.	°C	50 a 60	60 a 70	80 a 90	95a105	95a105	105a115	110a120
Penetrazione a 25	0,1 mm	40 a 50	25 a 35	20 a 30	35 a 45	10 a 20	25 a 35	10 a 20
Indice di penetrazione		min.-0,5	min.-0,5	min.2,5	min.5,5	min. 3	min.5,5	min. 4,5
Punto di rottura Fraass	°C	max. -6	max. -12	max. -10	max. -18	max. -8	max. -13	max. -5
Solubilità in solventi organici	%	min.99,5	min.99,5	min.99,5	min.99,5	Min.99,5	min.99,5	min.99,5

### Bitumi liquidi

Bitumi di fluidita' nettamente maggiore dei precedenti (per la presenza in essi di olii provenienti dal petrolio o dal catrame di carbon fossile e destinati ad evaporare, almeno in parte, dopo l'applicazione) dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi" di cui al Fasc. n. 7 CNR diffuso con Circolare ministeriale 30 settembre 1957, n. 2759.

### Emulsioni bituminose

Dispersioni di bitumi di petrolio in acqua ottenute con l'impiego di emulsivi (oleato di sodio ed altri saponi di acidi grassi, resinati, colle animali o vegetali) ed eventuali stabilizzanti (idrati di carbonio, colle, sostanze alluminose) per aumentare la stabilita' nel tempo ed al gelo, dovranno avere capacita' di legare il materiale lapideo al contatto del quale si rompono e rispondere alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al Fasc. n. 3/1958 CNR diffuso con Circolare del Ministero dei LL. PP. 2 aprile 1959, n. 842.

Le norme non si applicano alle emulsioni a reazione acida ed a quelle preparate con bitumi liquidi. La classificazione e' fatta con riferimento al contenuto di bitume puro ed alla velocita' di rottura delle stesse secondo la seguente tabella:

COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE	E M U L S I O N I						
	a rapida rottura			a media velocità di rottura		a lenta rottura	
	TIPO ER50	TIPO ER55	TIPO ER60	TIPO EM55	TIPO EM60	TIPO EL55	TIPO EL60
1) Composizione							
- contenuto in peso di bitume puro minimo .....	50	55	60	55	60	55	60
- contenuto in peso di emulsivo e di stabilizzante massimo .....	1	1	1	1	2	2,5	2,5
2) Caratteristiche fisiche							
- indice di rottura	maggiore di 0,9			compreso tra 0,9 e 0,5		minore di 0,5	

In linea generale le emulsioni a rapida rottura dovranno essere impiegate nei trattamenti superficiali a penetrazione, quelle a media velocità di rottura negli impasti con sensibili percentuali di materiale fino, quelle a lenta velocità negli impasti con alta percentuale di materiale fino.

Nel caso di impiego di rocce "acide" idrofile, dovranno usarsi emulsioni acide, adottando nella preparazione dell'emulsione emulsivi "cationici" quali le ammine ad alto peso molecolare, come la oleilammina, la stearylammia e derivati analoghi. Tali emulsioni dovranno essere adoperate, in sostituzione delle normali basiche, nei trattamenti da eseguire a stagione inoltrata con tempo freddo ed umido.

All'atto dell'impiego la Direzione dovrà accertare che nei fusti di emulsione, per cause diverse, non sia avvenuta una separazione dei componenti che non sia riemulsionabile per agitazione; in tal caso e se dopo sbattimento si presentassero ancora dei grumi, l'emulsione dovrà essere scartata.

### **MASTICE BITUMINOSO**

Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 di cui al precedente punto B.2. con dei filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 20%.

### **ASFALTO E DERIVATI**

Costituito di carbonato di calcio impregnato di bitume, dovrà essere naturale e provenire dalle più reputate miniere. L'asfalto sarà in pani, omogeneo, compatto, di grana fine e di tinta bruna.

#### **Polveri di rocce asfaltiche**

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fasc. n. 6 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 17 luglio 1956, n. 1916. Le polveri asfaltiche per uso stradale dovranno avere un contenuto di bitume non inferiore al 7% del peso totale.

Ai fini applicativi le polveri verranno distinte in tre categorie, delle quali la I per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio, la IIa per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle e la IIIa come additivo per i conglomerati.

Le polveri di I<sup>a</sup> e II<sup>a</sup> categoria dovranno avere finezza tale da passare per almeno il 95% dallo staccio 2 UNI 2332; quelle della III<sup>a</sup> categoria, la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme CNR). In tutti i casi le polveri dovranno presentarsi di consistenza finemente sabbiosa e di composizione uniforme e costante.

#### **Mastice di asfalto**

Preparato con polveri di rocce asfaltiche e bitume, con miscelazione a caldo, sarà fornito in pani di colore bruno-castano, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odore di catrame.

Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa UNI 4377; prove e determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI da 4379 a 4385. Per la fornitura il mastice dovrà essere del tipo A UNI 4377 (con contenuto solubile in solfuro di carbonio del 14 ± 16 %). Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

## **Art. 17**

### **Adesivi - sigillanti - Idrofughi - Idrorepellenti - Additivi**

#### **ADESIVI**

Saranno costituiti da resine o da prodotti diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione, taglio, spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici. Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

#### **SIGILLANTI**

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) od alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: + 5/ + 40° C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti

mobili, anche ai fenomeni di fatica. Per i metodi di prova si fara' in genere riferimento alle norme A.S.T.M. Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

### **IDROFUGHI**

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellanza senza peraltro alterare negativamente le qualita' fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonche', perintonachi comentizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilita'.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

### **Idrorepellenti**

Costituiti in linea generale da resine silconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprieta', ne' l'aspetto od il colore. Tali prodotti saranno percio' perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosita' e la trasparibilita' delle strutture. Prove di idrorepellanza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto C. Le qualita' richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

### **ADDITIVI**

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI, da 7102 a 7109, nonche' a quanto prescritto al punto 5., all. 1, del D.M. 25 luglio 1985. Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilita', resistenza, impermeabilita', uniformita', adesione, durabilita') e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrera', con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformita' del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonche' da olii, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sara' permeabile all'acqua e non conterra' piu' dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

## **Art. 18**

### **Prodotti di materie plastiche**

#### **PRODOTTI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC)**

##### **Generalita'**

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 7441 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7443 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7445 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili, Tipi, di mensioni e caratteristiche.

UNI 7447 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche,

UNI 7448 Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

##### **Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione**

Dovranno corrispondere, per le categorie ed i tipi prescritti, alle caratteristiche di resistenza ed alle condizioni di cui alla classifica riportata al punto 4. della UNI 7441.

I diametri esterni (..20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90..630 mm), gli spessori (in 5 serie, con minimo di 1,6 mm per  $12 < D < 32$  mm e di 1,8 mm per  $D > 32$  mm) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto III di cui al punto 5. della UNI citata.

Le pressioni di esercizio, per le diverse serie di spessori, saranno conformi a quelle riportate nella tabella sottostante (alla temperatura di 20 °C).

La designazione dei tubi dovrà comprendere: la denominazione, la indicazione della categoria e del tipo, il diametro esterno D, l'indicazione della pressione nominale, il riferimento alla norma UNI 7441.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PVC), della categoria e del tipo, il diametro esterno D, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, l'indicazione del periodo di produzione, la sigla I.I.P., indicante il "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

CATEGORIA	TEMPERATURA °C	Serie di spessori				
		1	2	3	4	5
		Pressioni di esercizio Pe (Kgf/cm <sup>2</sup> )				
PVC 60	20	2.5	4.0	6.0	10.0	16.0
	40	1.0	1.6	2.5	6.0	10.0
	60	--	--	--	1.0	2.5
PVC 100	20	4.0	6.0	10.0	16.0	--
	40	2.5	4	6.0	10.0	--
	60	--	--	1.0	2.5	--

#### **Tubi di PVC per condotte di scarico interrate**

Potranno essere del tipo 303/1 e 303/2 UNI 7447 e saranno adibiti alla condotta di fluidi la cui temperatura massima non risulti superiore a 40 °.

I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno un ricoprimento massimo sulla generatrice rispettivamente di 6,00m e di 4,00 m (con traffico stradale pesante di 18 t/asse max o leggero di 12 t/asse max), mentre il ricoprimento minimo sarà di 1,00m con traffico leggero e di 1,50 m con traffico pesante.

I diametri esterni (110-125-160-200-315-....800), gli spessori e le relative tolleranze saranno conformi, per i rispettivi tipi (bicchiere cilindrico ad incollaggio, conico o con anello elastomerico) ai prospetti riportati nella UNI 7447.

#### **Prodotti termoplastici di polietilene (PE)**

Potranno essere del tipo a bassa densità o del tipo ad alta densità. In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2 ^ 3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.).

Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa UNI ISO 1872 /1 e 2.

#### **Tubi**

I tubi del 1° tipo (PE b.d.) presenteranno massa volumica di 0,92 ^ 0,93 kg/dm<sup>3</sup>, resistenza a trazione minima di 100 kgf/cm<sup>2</sup>, resistenza alla temperatura da/a - 50/ + 60° C, assoluta atossicità ed infrangibilità.

Gli spessori dei tubi saranno rapportati a 4 valori normalizzati della pressione nominale di esercizio (PN 2,5 - 4 - 6 - 10 kgf/cm<sup>2</sup>) riferita alla temperatura di 20 °C. Per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, si farà riferimento alla normativa UNI 7990 ed UNI 7991.

I tubi del 2° tipo (PE a.d.) presenteranno, a differenza, i seguenti requisiti: massa volumica di 0,94 , 0,96 kg/dm<sup>3</sup>, resistenza a trazione minima di 150 kgf/cm<sup>2</sup>, allungamento a rottura minimo del 500%, temperatura di rammollimento minima di 124° C (Vicat).

Per i diametri, gli spessori, i requisiti particolari ed i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI 7611 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7612 - Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7613 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7615 - Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.

Per la fornitura i tubi, ove non diversamente specificato, dovranno essere esclusivamente del 2° tipo.

### **Art. 19**

#### **Materiali diversi e speciali**

#### **ACCESSORI PER CAMERETTE E POZZETTI STRADALI**

##### **Chiusini per camerette d'ispezione**

Potranno essere del tipo quadrato, rettangolare o circolare, secondo prescrizione, con coperchi di forma rotonda o quadrata in rapporto ai vari tipi di manufatti, ma comunque con fori di accesso (se accessibili) di luce netta mai inferiore a 600 mm. I materiali di costruzione saranno la ghisa grigia, la ghisa sferoidale o l'acciaio, impiegati da soli od in unione al calcestruzzo. In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti norme di unificazione:



UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcatura.

Salvo diversa prescrizione, i coperchi dei chiusini dovranno essere dotati di fori di aerazione, di sezione totale non inferiore al 5% della superficie del cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio e non inferiore a 140 cm<sup>2</sup> ove tale diametro sia maggiore di 60 cm

La superficie di appoggio tra coperchio e telaio dovrà essere liscia, accuratamente tornita e sagomata in modo da garantire una perfetta aderenza. Il baricentro del coperchio dovrà essere superiore alla superficie di appoggio. La Direzione Lavori potrà comunque prescrivere l'adozione di speciali guarnizioni in gomma.

Ogni chiusino dovrà riportare, incavata nella fusione, l'indicazione della Stazione appaltante e la classe (carico di prova); quest'ultimo, in rapporto alla tipologia del traffico relativa alle condizioni di impianto, dovrà avere il valore riportato nella seguente tabella:

CLASSE	CONDIZIONE DI ISTALLAZIONE *	PORTATA (t)
A 15	Zone ad esclusivo uso pedonale - zone ciclabili e/o verde	1.5
B 125	Zone pedonali - Marciapiedi (eccezzionalmente soggetti a carichi veicolari)	12.5
C 250	Zone di banchina - Canalette e cunette	25.0
D 400	Vie di circolazione (Autostrade, strade statali e provinciali)	40.0

\* In casi eccezionali (es. aeroporti) i chiusini potranno essere richiesti con portate di 60 t (classe E 600) o 90 t (classe F 900)

### Griglie e chiusini per pozzetti stradali (caditoie)

Le griglie potranno avere, in rapporto alle prescrizioni, la superficie superiore sagomata ad inginocchiatoio (ossia piatta e con una leggera pendenza verso il cordolo del marciapiede), ovvero concava (secondo la sagoma della cunetta stradale), con sbarre trasversali oppure parallele alla direzione della carreggiata. La distanza delle traverse, in rapporto all'orientamento rispetto alla direzione del traffico ed alla classe, dovrà risultare conforme ai prospetti 3 e 4 della UNI EN 124.

In tutti i casi la luce netta delle griglie dovrà essere non inferiore a 125 cm<sup>2</sup> (per pendenza della carreggiata fino al 5%) e convenientemente superiore per maggiori pendenze.

Gli eventuali cestelli per la selezione e raccolta dei detriti solidi-dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, uniti mediante chiodatura, saldatura, flangiatura, ecc. Saranno di facile sollevamento e poggeranno di norma su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

### Gradini per pozzetti di ispezione

Potranno essere, secondo prescrizione, in ghisa, in acciaio galvanizzato o zincato, od ancora in acciaio inossidabile. Potranno inoltre avere forma di bacchette (tipo DIN 19555) o di staffe (tipo corto: DIN 1211B; medio: DIN 1211A; lungo: DIN 1212). Nel primo caso il diametro dovrà essere non inferiore a 20 mm; nel secondo caso lo stesso limite sarà rispettato dalla sezione di incastro dei bracci a mensola. In tutti i casi i gradini dovranno essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 325 kgf ( 3250 N).

### MATERIALI PER GIUNZIONI

#### Elastomeri per anelli di tenuta

Le speciali gomme con cui verranno formati gli anelli di tenuta potranno essere del tipo naturale (mescole di caucciù) o sintetico (neoprene, ecc.); dovranno comunque possedere particolari caratteristiche di elasticità (rapportate alle caratteristiche geometriche e meccaniche dei tubi) per attestare le quali il fabbricante dovrà presentare apposita certificazione da cui si rilevino i seguenti dati:

- Il carico e l'allungamento a rottura delle mescolanze di gomma vulcanizzata, allo stato naturale e dopo invecchiamento artificiale;
- Il grado di durezza, espresso in gradi internazionali IRHD determinato secondo le modalità previste nella norma UNI 7318;
- l'allungamento residuo percentuale da prova di trazione, effettuata su anello con le modalità di cui alla UNI 6065;
- la deformazione permanente a compressione, eseguita a temperatura ordinaria (23 + 2° C) ed a 70 + 1° C, con le modalità di cui al punto 6. 4 . della UNI 4920;
- l'esito delle prove di resistenza al freddo e di assorbimento di acqua.

La Direzione Lavori potrà richiedere comunque un'ulteriore documentazione dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di: resistenza alla corrosione chimica, resistenza all'attacco microbico e resistenza alla penetrazione delle radici.

Le mescolanze di gomma naturale saranno di prima qualità, omogenee ed esenti da rigenerato o polveri di gomma vulcanizzata di recupero. Per l'impiego su tubazioni destinate a convogliare acqua potabile tali mescolanze non dovranno contenere elementi metallici (antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) od altre sostanze che possano alterare le proprietà organolettiche.

Le guarnizioni con diametro interno fino a 1100 mm dovranno essere ottenute per stampaggio e dovranno presentare omogeneità di materiale, assenza di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli; la loro superficie dovrà essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di natura estranea.

Le classi saranno caratterizzate dal diverso grado di durezza (cl: 40, 50, 60, 70, 80, 88); ogni classe sarà indicata a mezzo di apposito contrassegno colorato. Ogni guarnizione dovrà inoltre riportare in modo indelebile:

- il nome ed il marchio del fabbricante;
- il diametro interno dell'anello ed il diametro della sezione in mm;
- il trimestre e l'anno di fabbricazione nonché il diametro interno dei tubi su cui dovrà essere montata (per ogni mazzetta con un massimo di 50 elementi).

Per le guarnizioni relative alle condotte di gas, si farà riferimento alla seguente norma di unificazione:

UNI 9264 - Prodotti finiti di elastomeri. Guarnizioni di tenuta ad anello per condotte di gas e loro accessori - Requisiti e prove.

### **Mastici bituminosi per giunzioni plastiche a caldo**

Ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile od altre simili sostanze plastiche, dei riempitivi insolubili in acqua e non rigonfiabili, tali prodotti dovranno essere resistenti alle radici, avere un punto di rammollimento di almeno 70° C, presentarsi tenaci, resistenti e non fragili alla temperatura di 0° C, avere un punto di fusibilità inferiore a 180° C (al fine di evitare l'evaporazione degli additivi tossici per le radici) e presentare infine una buona adesività alla temperatura di fusione.

Le sostanze impiegate per la produzione dei mastici bituminosi non dovranno inoltre avere effetti tossici sugli operai o sulle acque freatiche, né dovranno essere additivate con fenoli volatili.

### **Mastici per giunzioni plastiche a freddo**

Ottenuti con sostanze a base di bitume o pece di catrame di carbon fossile, i prodotti presenteranno una consistenza plastico-dura, tale però da consentire la lavorazione con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di +10° C (mastici plastici o mastici spatolabili). Gli eventuali additivi emollienti non dovranno essere volatili, e ciò onde evitare l'eccessivo indurimento della massa sigillante.

## **APPARECCHI DI APPOGGIO**

### **C.1. Generalità**

Tutti i materiali da impiegare nella costruzione degli apparecchi di appoggio saranno sottoposti a collaudo tecnologico da parte della Direzione Lavori, a cura spese dell'Appaltatore alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio della lavorazione. A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore di concordare in tempo utile, con la stessa Direzione, la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Il collaudo tecnologico sarà di norma eseguito presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di prelevare campioni da sottoporre a prove presso laboratori di propria scelta ogni qualvolta lo ritenesse opportuno. Gli oneri relativi saranno a carico dell'Appaltatore.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura dello stabilimento di produzione apposito verbale che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dai rappresentanti dello stabilimento e dell'Appaltatore.

### **Apparecchi metallici**

Tanto gli apparecchi di tipo mobile, quanto quelli di tipo fisso, dovranno essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni contenute nella Parte II delle Norme Tecniche approvate con D.M 14 febbraio 1992, in particolare ai punti 3.7. e 6.7.2. Le norme dovranno osservarsi anche nel caso in cui gli elementi metallici fossero costituiti da acciai di tipo speciale (al cromo, al nichel cromo), ovvero da acciai trattati superficialmente con procedimenti chimici od elettrochimici, oppure da placcature o da combinazioni di acciai di diverse qualità. In ogni caso sarà prescritta la presentazione, da parte dell'Appaltatore, di apposito certificato, rilasciato da un Laboratorio ufficiale, comprovante le caratteristiche di resistenza dei metalli, caratteristiche che dovranno risultare non inferiori a quelle degli acciai di cui alle norme richiamate.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile all'approvazione della Direzione il progetto esecutivo degli apparecchi di appoggio. Tale progetto, che dovrà corrispondere alle norme ed ai tipi stabiliti dalla Direzione Lavori, o diversamente indicati, ed alle disposizioni e norme vigenti in materia, dovrà contenere:

- il calcolo delle escursioni e delle rotazioni previste per gli apparecchi nelle singole fasi di funzionamento (con esposizione separata dei contributi dovuti ai carichi permanenti ed accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosi ed al ritiro del calcestruzzo) tenuto conto di un congruo franco di sicurezza;
- l'indicazione della tolleranza ammessa per l'orizzontalità ed il parallelismo dei piani di posa degli apparecchi;
- l'indicazione della prerogolazione da effettuare sugli apparecchi al momento del montaggio, in funzione della temperatura ambiente e della stagionatura del calcestruzzo (se presente) al momento della posa;

- l'indicazione dei materiali componenti l'apparecchio, con riferimento alle norme UNI;
- l'indicazione delle reazioni che gli apparecchi dovranno sopportare, la verifica statica dei singoli componenti, la determinazione delle pressioni di contatto;
- l'indicazione delle modalita' di collegamento degli apparecchi ai pulvini ed alle strutture degli impalcati e degli eventuali accorgimenti da adottare per il montaggio provvisorio

Nel caso in cui fosse previsto l'impiego di lamine di resina fluoro-carboniche (tipo Teflon) aventi potere autolubrificante, esse di regola dovranno coprire almeno il 75% della superficie di appoggio e dovranno essere incollate sull'elemento metallico di supporto a mezzo di adesivi speciali strutturali atti ad assicurare l'inamovibilita' delle lamine nelle condizioni di maggiore sollecitazione. Il materiale potra' essere costituito di resina pura ovvero di resina caricata con vari agenti (fibre di vetro, grafite, ecc..) atti ad aumentarne la resistenza ed il potere autolubrificante. Lo spessore delle lamine varieta' da 6 mm (se incassate) a 15 mm, salvo diversa prescrizione.

Nel caso di impiego di piastre in ottone, tale materiale dovra' risultare rispondente alle norme UNI in vigore.

### **Apparecchi di gomma (strutturali)**

Potranno essere di tipo semplice, costituiti da un solo strato di gomma (in generale di tipo policloroprenico neoprene, ecc.) o di tipo armato, costituiti da strati alterni di gomma e di lamiera di acciaio tra di loro efficacemente incollati.

La gomma avra' durezza Shore A di 60 + 5 punti (valore medio), carico di rottura a trazione non inferiore a 13 N/mm<sup>2</sup> (130kgf/cm<sup>2</sup>) e da allungamento a rottura non inferiore al 50%. L'acciaio di armatura dovra' avere tensione di snervamento minima di 240 N/mm<sup>2</sup> (24 kgf/mm<sup>2</sup>), tensione di rottura tra 412 , 520 N/mm<sup>2</sup> (42 ^ 53 kgf/mm<sup>2</sup>) ed allungamento a rottura minimo del 2 3% .

Per le altre caratteristiche e per le modalita' di impiego si fara' comunque riferimento alle "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli appoggi di gomma nelle costruzioni" di cui alla norma di unificazione CNR-UNI 10018.

### **SEGNALI STRADALI**

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, alle dimensioni nonche' alle misure prescritte dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada e relative Circolari Ministeriali. I segnali dovranno riportare, sul retro, il nome del fabbricante, quello dell'Ente proprietario della strada e l'anno di fabbricazione. L'Appaltatore sara' tenuto a presentare, per la relativa accettazione preliminare, i campioni rappresentativi della fornitura ed inoltre, a garanzia della conformita' dei campioni stessi alle norme prescritte, dichiarazioni impegnative e certificati ufficiali di analisi da cui risultino

- le caratteristiche tecniche dei prodotti impiegati nella fornitura;
- i tipi e i cicli di lavorazione eseguiti presso il fabbricante con l'indicazione delle attrezzature impiegate;
- le prove tecnologiche e le analisi fotometriche effettuate.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facolta' di prelevare in qualsiasi momento, senza preavviso, campioni di tutti i materiali impiegati per sottoporli agli accertamenti che riterra' opportuno eseguire presso riconosciuti Istituti specializzati. Il tutto a carico dell'Appaltatore che sara' pertanto tenuto, ove non fosse il diretto produttore, a comunicare tempestivamente il nome del fabbricante.

### **PELLICOLE RETTORIFLETTENTI**

Le pellicole retroriflettenti, da impiegare nella realizzazione della segnaletica stradale, dovranno essere flessibili, piane e lisce, resistenti alla trazione ed all'abrasione nonche' ai solventi, ai carburanti e lubrificanti, agli agenti atmosferici, alle atmosfere aggressive ed ai raggi ultravioletti. Le superfici inoltre dovranno essere stampabili con apposite paste serigrafiche trasparenti (e coprenti) e lavabili con detersivi anche forti senza subire decolorazione alcuna, o fessurazione o corrugamento. Per le proprieta' di riflessione dovranno infine essere conformi alle prescrizioni di cui alla Circolare 6 dicembre 1979, n. 2130, diffusa dall'Ispettorato Circolazione e Traffico del Ministero dei LL. PP.

In termini quantitativi le pellicole retroriflettenti saranno ritenute accettabili se avranno superato positivamente le seguenti prove

- a) Prova di flessibilita': una striscia di pellicola, applicata su un provino di lastra di alluminio dello spessore di 1 mm e piegata su un cilindretto di 10 mm di diametro (a 20° C e 50% di U.R.), non dovra' subire fessurazione di sorta;
- b) Prova di trazione: una striscia di pellicola, sottoposta a trazione (senza cartoncino di protezione), dovra' presentare una resistenza non inferiore a 9 N/cm (900 g/cm) ed avere un allungamento compreso tra il 10 ed il 45%;
- c) Prova di invecchiamento: un campione di pellicola, sottoposto ad invecchiamento accelerato attraverso l'esposizione per 1000 ore in apposita apparecchiatura "weather-ometer", non dovra' presentare alcun distacco dal supporto, ovvero alcuna fessurazione o corrugamento, cambio di dimensioni, formazione di scaglie o bolle, decolorazione ne' perdita di brillantezza superiore al 15% dei valori iniziali.

Per l'applicazione le pellicole retroriflettenti dovranno essere munite di adesivo secco da attivare con il calore; il cartoncino di protezione dell'adesivo dovrà potersi rimuovere senza difficoltà così da non richiedere sforzi di spellamento od impiego di umidificanti o solventi. Ad applicazione avvenuta lo stesso adesivo dovrà presentare alta resistenza alla trazione (superiore alla resistenza della pellicola), nonché all'acqua, alle muffe, alle soluzioni saline, a quelle detergenti ed agli agenti atmosferici in generale.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore, o per esso la Ditta fornitrice, dovrà presentare apposita certificazione, rilasciata da laboratori od istituti riconosciuti, dalla quale risultino superate favorevolmente le prove in precedenza specificate, od altre eventualmente richieste, e risultino altresì comprovati i valori del coefficiente specifico di intensità luminosa.

#### **VERNICI RIFRANGENTI**

Le vernici rifrangenti per segnaletica orizzontale dovranno essere del tipo con perline di vetro premiscelate ed avere pigmento costituito di biossido di titanio per il colore bianco e giallo cromo per quello giallo. Le perline di vetro contenute nella vernice dovranno essere incolori e dovranno avere un diametro compreso tra 66 , 200 micron; la quantità in massa dovrà essere non inferiore al 33% .

Le vernici rifrangenti dovranno possedere le proprietà adesive nei riguardi di tutti i tipi di pavimentazione; dovranno altresì possedere ottima resistenza all'usura del traffico, alle soluzioni saline ed agenti atmosferici in generale. In particolare le proprietà rifrangenti non dovranno subire decadimenti fino al completo consumo.

Le qualità delle vernici dovranno comunque essere comprovate con referenze e certificazioni di laboratorio.

### **Capitolo III - NORME GENERALI DI ESECUZIONE E CARATTERISTICHE DI ESECUZIONE**

#### **Art. 20**

##### **Oere Provvisionali – Macchinari e mezzi d'opera**

Tutte le opere provvisionali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove dette opere dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere. Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera.

#### **Art. 21**

##### **INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI**

#### **GENERALITA'**

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, a propria cura e spese, tutte le indagini ed i rilievi (2) che la Direzione Lavori riterrà necessari od opportuni al fine di determinare con la dovuta approssimazione la natura e le caratteristiche dei terdi impianto, nonché la presenza di eventuali discontinuità ed i livelli di acqua.

Le indagini ed i rilievi saranno sviluppati con ampiezza diversa a seconda delle caratteristiche strutturali e delle dimensioni dei manufatti, dei carichi da questi esercitati e dalla consistenza dei terreni di fondazione. Dovranno in ogni caso essere rispettate le "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terTení e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle ~ate, i críterí generali e le prescrizioní per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo delle opere di sastegno delle terre e delle opere di fondazóriè approvate con D.M. 11 marzo 1988 e le relative Ustruziont emanate con Circolari Min. LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483 e 9 gennaio 1996, n. 218/24/3.

Nel caso di opere di notevole mole ed importanza dal punto di vista della sicurezza o che interessino terreni con caratteristiche meccaniche scadenti, sarà effettuato un controllo del comportamento dell'opera o delle opere durante e dopo la costruzione. A tal fine sarà predisposto a cura dell'Appaltatore e secondo le direttive della Direzione, un programma di osservazioni e misure (spostamento di punti significativi, pressioni neutre, ecc.) di ampiezza commisurata all'importanza dell'opera o delle opere ed alla complessità della situazione geotecnica.

Per le fondazioni di manufatti ricadenti in zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al titolo II della Legge 2 febbraio 1974, n. 64.

## INDAGINI IN SITO (3)

### Tipo, tecnica e profondità

Le indagini consistiranno, in generale, in saggi di vario tipo - quali sondaggi, pozzi, trincee o cunicoli di esplorazione - dei quali sarà effettuata una accurata descrizione in base ai criteri geotecnici di identificazione e classifica. La Direzione specificherà od autorizzerà la tecnica di indagine che, per i sondaggi, dovrà comprendere non meno di una verticale ogni 250 mq per le opere con estensione superficiale ed una ogni 250 m per le opere con estensione lineare.

La profondità delle indagini sarà misurata a partire dalla quota più bassa che sarà prevedibilmente raggiunta dalla fondazione (per la palificata, a partire dall'estremità inferiore dei pali) e verrà stabilita in rapporto alle considerazioni di cui all'ultimo capoverso del precedente punto 54.0.

In ogni caso, e salvo diversa disposizione, le indagini verranno spinte fino alla profondità alla quale i carichi possono indurre sollecitazioni di tensione nel terreno superiori del 15% ai valori preesistenti e, nel caso di opere edili, fino ad una profondità non inferiore a 1,5 -- 2 volte la minore dimensione del rettangolo circoscrivibile in pianta.

Nel caso di fondazioni su pali la profondità d'indagine, computata dall'estremità inferiore, potrà essere ridotta di 1/3. Su terreni dotati di scarsa resistenza a rottura, elevata comprensibilità e scadenti in genere (limi, torbe ecc.) o non omogenei, fratturati o cavernosi, la profondità ed il numero delle esplorazioni dovranno essere adeguatamente incrementati .

### Prelievo dei campioni

In rapporto alle condizioni di indagine i campioni potranno essere prelevati in superficie, o mediante scavo di pozzi, o mediante apparecchiature a rotazione (trivellazioni), a percussione, a pressione, ecc.. Per ogni sondaggio, si darà luogo al prelievo di campioni ad ogni variazione stratigrafica e, per strati di notevole spessore, a differenze di quota da 3 a 5 m a seconda delle particolari condizioni.

I campioni verranno conservati con la massima cautela in idonei contenitori stagni sui quali, con apposita etichetta, verranno indicati luogo e data del prelievo, numero del campione, quota di prelievo, denominazione del lavoro, del cantiere e della Ditta appaltatrice. Sugli stessi campioni, che dovranno essere conservati in locali riparati, la Direzione Lavori potrà fare eseguire tutti gli esami di laboratorio che riterrà necessari ed opportuni.

## INDAGINI IN LABORATORIO E PROVE - RELAZIONE

Le indagini di laboratorio avranno lo scopo di determinare le proprietà indici per una completa identificazione e classificazione geotecnica dei terreni e le proprietà fisico-meccaniche degli stessi. Le prime potranno determinarsi sia su campioni rimaneggiati, sia su campioni indisturbati; le seconde, solo su campioni indisturbati.

Per la determinazione delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni si dovrà ricorrere a prove in *síto* nei casi in cui si presentasse particolarmente difficile il prelievo dei campioni indisturbati (es. sabbie o ghiaie incoerenti, tufi vulcanici incoerenti, torbe e materiale di riporto, argille scagliose, ecc.) oppure allorquando si dovesse verificare il comportamento di strutture di fondazione (es. prove su pali campione).

Ad indagini, prove e rilievi ultimati, ed in linea di precedenza sullo studio (di progetto o di verifica) delle opere e strutture in genere, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare alla Direzione un esauriente relazione, corredata da grafici e moduli riepilogativi, al fine di fornire un quadro sufficientemente chiaro di tutte le caratteristiche generali e particolari del terreno di impianto e di tutte le condizioni che possono influire sul dimensionamento e sulla stabilità delle opere di fondazione di sostegno, dei pendii e fronti di scavo nonché dei manufatti di materiali sciolti, delle opere di drenaggio, di consolidamento, ecc.

La relazione sarà firmata da un geotecnico professionalmente abilitato e dall'Appaltatore.

## Art. 22

### Azioni e cariche sulle opere e costruzioni in genere

#### GENERALITÀ

Il calcolo di progetto o di verifica strutturale delle opere dovrà essere condotto tenendo conto sia delle *azioni principali* che potranno influire sulle stesse, sia di **quelle complementari**. I criteri generali di verifica dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.M. 16 gennaio 1996 e, per i ponti stradali, le disposizioni di cui al D.M. 4 maggio 1990 ed alla Circolare 25 febbraio 1991 n. 34233 del Ministero dei LL. PP..



### **Azioni principali o dirette**

Saranno costituite dai carichi permanenti, dai carichi d' esercizio o di servizio nonché eventualmente da neve, spinta delle terre, effetti dinamici ed effetti da coazioni impresse, sisma.

### **Azioni complementari o indirette**

Saranno costituite, dalle variazioni termiche, dal ritiro, dai fenomeni viscosi nonché eventualmente da imperfezioni dei vincoli e difetti di montaggio.

### **CARICHI PERMANENTI**

I carichi permanenti agenti sulle opere e costruzioni in genere saranno determinati con analisi dettagliata dei materiali componenti le strutture e le sovrastrutture (con specifica degli spessori e delle masse per unità di volume) e dei sovraccarichi permanenti (effettivi, presuntivi o da ripartizione). Nel caso delle tubazioni interrate, la massa per unità di volume dei materiali costituenti il rinterro dovrà essere assunta non inferiore a 2000 kg/ml,

### **SOVRACCARICHI ACCIDENTALI**

Dovranno essere conformi, per le più comuni strutture, ai valori riportati nel Prospetto 5.1. delle "Norme Tecniche" approvate con D.M. 16 gennaio 1996. Per i ponti si farà invece riferimento al punto 3.13. delle «Norme Tecniche» approvate con D.M. 4 maggio 1990.

I parapetti saranno calcolati in base ad una spinta orizzontale sul corrimano non inferiore a 1,50 kN/m, con maggiorazioni fino a 300 kN/m in casi particolari. Le tubazioni destinate ad essere posate sotto pavimentazione stradale dovranno essere calcolate per sopportare dei sovraccarichi fissi e/o mobili da valutarsi con i criteri di cui al punto 4.3. della UNI 7517.

### **VARIAZIONI TERMICHE - RITIRO - FENOMENI VISCOSI - NEVE – VENTO**

Si rimanda, per tale tipo di azioni, al punto 8. del D.M. 16 gennaio 1996 ed ai punti 4\_ 5\_ 6. della CNR-UNI 10012 (1). V. anche la lett. C) della Circolare Min. LL.PP. n. 156/96 ed i documenti tecnici CNR DT 3/87 e DT 4/87.

## **Art. 23**

### **Strutture, opere ed impianti in generale modalità di studio, progettazione ed esecuzione**

#### **GENERALITA'**

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà prendere visione del progetto delle opere e delle strutture in particolare, nonché degli eventuali esecutivi di dettaglio e dovrà esaminare e valutare in tutti gli aspetti, i metodi ed i procedimenti costruttivi prescritti in progetto. Quanto ai metodi ed ai procedimenti non prescritti la scelta spetterà all'Appaltatore, salvo l'approvazione della Direzione Lavori, che deciderà in via definitiva dopo aver esaminato la proposta e la documentazione presentategli.

L'Appaltatore sarà tenuto a verificare la stabilità, l'efficienza ed il dimensionamento (anche sotto il profilo idraulico) di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisori, degli scavi liberi ed armati, delle strutture di sostegno rigide e flessibili, dei rilevati ed argini, degli effetti di falda, ecc., e ciò anche nei riguardi dei manufatti esistenti in prossimità dell'opera in costruzione. In ogni caso, qualsiasi variante proposta dall'Appaltatore stesso alle caratteristiche costruttive ed ai metodi esecutivi, che rientrano nell'ambito della discrezionalità della Direzione ai sensi del Regolamento, dovrà essere giustificata e documentata tecnicamente mediante uno specifico studio.

Qualunque sia la tipologia di struttura da realizzarsi, la determinazione dei parametri di sollecitazione sulle varie membrature sarà effettuata con i metodi della scienza delle costruzioni basati sull'ipotesi dell'elasticità lineare dei materiali. Su autorizzazione della Direzione Lavori potrà essere ammesso il calcolo agli stati limite o secondo Eurocodici n. 2 e 3, alle condizioni e con le regole contenute nella specifica normativa.

I calcoli ed i disegni esecutivi dovranno essere di facile interpretazione e controllo e dovranno definire, in ogni possibile particolare, tutte le strutture da portare in esecuzione. I disegni specificatamente dovranno contenere tutte le quote necessarie per definire le dimensioni geometriche degli elementi, di modo che sia possibile procedere allo sviluppo delle misure stesse senza l'impiego di ulteriori dimensioni (o verifiche in sede contabile).

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 2 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, tutti gli elaborati di progetto, come pure le successive modifiche, dovranno essere firmati da un ingegnere od Architetto, o Geometra o Perito edile, con iscrizione nel relativo albo professionale, nei limiti delle rispettive competenze. Detti



elaborati dovranno essere firmati anche dall'Appaltatore. Con riguardo agli oneri ed alle responsabilità, si intende richiamato quanto specificato al punto 27.36. ed all'art. 31 del presente Capitolato.

## **STRUTTURE ED OPERE IN FONDAZIONE**

### **Studio e progetto delle fondazioni**

Effettuate le indagini di cui al precedente art. 44, L'Appaltatore sarà tenuto a studiare e predisporre il dimensionamento esecutivo delle strutture di fondazione ed a proporre, nel contempo, tutti gli accorgimenti ed interventi connessi alla migliore stabilità delle stesse e delle opere ad esse correlate. Se non diversamente disposto pertanto, gli eventuali calcoli esecutivi di progetto relativi alle fondazioni dovranno intendersi come di massima e l'Appaltatore, alla luce degli accertamenti effettuati, dovrà curarne la relativa verifica proponendo, ove necessario, le opportune modifiche ed integrazioni.

Dovranno comunque essere rispettate, per quanto non abrogato o modificato, le «Norme per il progetto, esecuzione e collaudo delle opere di fondazione » emanate con Circolare Ministero LL. PP. 6 novembre 1967, n. 3797 nonché specificatamente le Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione » approvate con D.M. 11 marzo 1988, nonché le relative "Istruzioni" emanate con Circolari Min. LL.PP. 24 settembre 1988, n.30483 e 9 gennaio 1996, n. 218124/3.

### **Stabilità e cedimenti del terreno di fondazione**

La stabilità del terreno sotto l'azione delle forze trasmesse dalla fondazione dovrà essere verificata secondo i metodi ed i procedimenti della meccanica dei terreni (Geotecnica), tenendo conto dei risultati acquisiti con le indagini svolte .

Dovrà pertanto essere determinato il carico limite del complesso terreno-fondazione (carico oltre il quale il diagramma cedimenti-carichi presenta un andamento quasi parallelo all'asse dei cedimenti) oppure il carico massimo effettivamente applicato senza raggiungere il valore di rottura, dai quali dovrà dedursi il carico di sicurezza con l'introduzione di un adeguato coefficiente (non inferiore a 3).

Questa verifica di stabilità dovrà di regola essere eseguita; potrà essere omessa allorché il terreno di fondazione sia costituito da roccia compatta od in quei casi particolari nei quali tali metodi non siano applicabili od anche quando si tratti di piccoli manufatti che ricadano in zone già note di sperimentata pratica locale. Nel caso in cui la fondazione dovesse comportare muri di sostegno o fronti di scavo libero a carattere definitivo, dovranno essere eseguite le relative verifiche di stabilità.

Il calcolo dei cedimenti (assoluti o differenziali), del piano di appoggio della fondazione, conseguenti alle deformazioni del terreno per effetto dei carichi ad esso trasmessi, dovrà essere eseguito ogni volta che con le indagini si fosse accertata la presenza di strati molto compressibili, per cui si rendesse necessario valutare il comportamento statico delle strutture componenti il manufatto in elevazione tenendo conto dei cedimenti anzi detti; inoltre, quando fossero imposti determinati limiti ai cedimenti in dipendenza della funzione alla quale l'opera è destinata (1).

Il calcolo dei cedimenti verrà svolto secondo i metodi ed i procedimenti della Geotecnica.

## **STRUTTURE ED OPERE IN ELEVAZIONE - IMPIANTI**

### **Studio e progetto delle strutture**

Presa cognizione di tutti i fattori di sollecitazione interni ed esterni che influiscono sulle opere, analogamente a quanto effettuato per quelle in fondazione, l'Appaltatore sarà tenuto a studiare ed a predisporre il calcolo ed il dimensionamento esecutivo di tutte le strutture in elevazione, alle prime strettamente correlate ed unitamente alle quali costituiranno un unico progetto strutturale da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori. Qualora il progetto fosse già corredato di calcoli ed esecutivi di dimensionamento strutturale, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire la relativa verifica proponendone, se del caso, le relative varianti e sottoponendoli alla propria firma ed a quella di un Ingegnere od Architetto di propria fiducia (2).

Qualora le strutture in elevazione dovessero svolgere funzioni aggiuntive rispetto a quelle propriamente statiche, tensioni, deformazioni e fessurazioni dovranno risultare compatibili anche con la funzione secondaria. In particolare, nelle strutture di orizzontamento, la rigidità dovrà essere tale che le relative deformazioni, a fenomeni viscosi esauriti e tenuto conto della fessurazione, siano compatibili con le loro condizioni di esercizio e degli elementi costruttivi ad esse collegati.

Dovranno comunque essere rispettate, in ordine ai tempi di emanazione, le norme tecniche di cui ai Decreti previsti all'art. 1 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64. -

## Studio e progetto degli impianti

Tutti gli impianti da installare nelle opere in appalto dovranno essere adeguatamente calcolati a cura dell'Appaltatore e tradotti in esecutivi particolareggiati da sottoporre all'approvazione della Direzione. I calcoli dovranno essere condotti nel rispetto della normativa vigente per i rispettivi settori, e unitamente agli esecutivi, saranno corredati da visti, nulla-osta o licenze eventualmente previsti da leggi o regolamenti.

L'Appaltatore dovrà predisporre nelle murature tutti i necessari fori, incavi, ecc. per il passaggio di tubi e canalizzazioni di qualsiasi genere, e ciò anche nel caso che gli impianti, in tutto od in parte, fossero scorporati. In questo caso l'Appaltatore dovrà richiedere per iscritto tempestivamente alla Direzione Lavori l'ubicazione di ogni passaggio ed alloggiamento restando obbligato, in difetto, oltre che ad effettuare in ogni caso tali lavori, a provvedere a propria cura e spese alla riparazione di tutti i danni che da tale negligenza potessero derivare.

## Art. 24 Caratteristiche delle strade

### GENERALITA'

#### Elementi integrativi

Le opere stradali oggetto del presente capitolato dovranno essere realizzate nel rispetto delle previsioni progettuali e delle prescrizioni particolari che la Direzione Lavori potrà fornire all'atto esecutivo. Sarà dato comunque carico all'Appaltatore di definire, facendone oggetto di precisa proposta, tutti quegli elementi caratteristici che non risultassero dal progetto o che nello stesso non si trovassero sufficientemente sviluppati od evidenziati, il tutto evidentemente nel rispetto della normativa vigente ed in particolare delle norme tecniche per le strade (NT~ del CNR di cui al B.U. n. 77/1980 (Istruzioni per la redazione dei progetti di strade), al B.U. n. 60/1978 (Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane), al B.U. n. 78/1980 (Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane) ed al B.U. n. 90/1983 (Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane). Ancora, nel rispetto delle norme CNR-UNI 10007.

In questo caso saranno tenute presenti le prescrizioni generali e particolari di cui ai punti che seguono.

#### Definizioni

Ai fini della presente normativa, i termini riguardanti le strade urbane ed extraurbane e gli elementi compositivi delle stesse, avranno i significati di cui alla presente tabella:

#### Strade urbane ed extraurbane - Termini e definizioni

TERMINE	DEFINIZIONI
Sede stradale	Piano formato dalle carreggiate, dalle banchine, dai marciapiedi e dalle piste specializzate
Carreggiata	Parte della strada normalmente destinata alla circolazione veicolare
Corsia	Parte della carreggiata avente larghezza sufficiente per la circolazione o la sosta di una fila di veicoli
Spartitraffico	Banchina (rialzata o meno) avente funzione di realizzare la separazione fisica delle correnti di traffico
Fasce di pertinenza	Spazi marginali alla carreggiata, compresi tra questa ed il confine della proprietà privata, destinati ad elementi funzionali complementari ed accessori.

### STRADE URBANE

#### Sezione trasversale

Con riferimento alle denominazioni fondamentali dei tipi di cui al punto 2. delle norme CNR/1978, le caratteristiche geometriche delle strade urbane, ove non esattamente definite in progetto, dovranno corrispondere al minimo, per la sezione trasversale, alle indicazioni di cui alla presente tabella:

## Sezione trasversale – Caratteristiche geometriche minime

Denominazione	Tipo di carreggiate	Larghezza corsie (m)	Numero corsie	Larghezza spartitraffico centrale (m)	Larghezza corsia emergenza (m)	Larghezza banchine (m)	Larghezza Marciapiedi (m)	Larghezza Fasce Pertinenza (m)
	A	B (b)	C	D	E (e)	F(f)	G (g)	H (h)
STRADE PRIMARIE	A senso unico più spartitraffico di separazione	3,50	≥ 4	≥ 1,60 e barriere	3,00	-	-	≥ 20
STRADE DI SCORRIMENTO	Separate ove possibile	3,25	≥ 4	≥ 1,10 e barriere	-	1,00	≥ 3,00	≥ 15
STRADE DI QUARTIERE	Unica a doppio senso	3,00	≥ 2	≥ 0,50	-	0,50	≥ 4,00	≥ 12
STRADE LOCALI	Unica	2,75	≥ 2	-	-	0,50	≥ 3,00	≥ 5

(b) Nella dimensione delle corsie è di norma compresa la segnaletica orizzontale, esclusa quella di margine e quella di separazione dalle corsie riservate ai mezzi pubblici. Le dimensioni indicate non riguardano le corsie impegnate dai mezzi pubblici, per le quali si fissa una larghezza standard di 3,50 m.

(e) In situazione particolari la larghezza indicata è riducibile a 1,00 m con piazzole per fermate di emergenza ogni 200 m; queste ultime dovranno peraltro sempre prevedersi per le strade di scorrimento;

(f) In situazioni particolari la larghezza indicata per le strade di scorrimento è riducibile a 0,50 m.

(g) La larghezza dei marciapiedi deve essere considerata al netto di strisce erbose o di alberature. Nelle strade di quartiere, per le zone commerciali e turistiche, la larghezza minima deve essere di 5,00 m. Nei tratti in viadotto delle strade di scorrimento e di quartiere, la larghezza minima può essere ridotta a 1,50 m. I passaggi pedonali di servizio, da realizzare con continuità nelle strade primarie, non possono avere larghezza inferiore a 0,75 m (1,00 m in galleria).

(h) Possono essere utilizzate nei modi previsti al punto 3.1.9. delle norme C.N.R.

La sagoma trasversale della carreggiata avrà normalmente un profilo a due spioventi, con il colmo in corrispondenza della mezzzeria e pendenza non inferiore al 2%. Gli spioventi saranno raccordati in asse da un arco di cerchio.

La pendenza trasversale massima in curva sarà del 7,0% per le strade primarie, del 4,5% per quelle di scorrimento e del 3,0% per quelle di quartiere. In tutti i tipi di strade, nei tratti curvilinei, dovrà evitarsi il mantenimento della contropendenza verso l'esterno.

### Asse stradale

Nell'ipotesi di cui al precedente punto 57.1.1. l'asse stradale, corrispondentemente alla velocità minima di progetto del tracciato viario, cui deve farsi riferimento, dovrà avere parametri di tracciamento come indicato nella seguente tabella:

TAB. IV - 3 - Asse stradale - Parametri di tracciato in relazione alla velocità minima di progetto

Denominazione	Velocità minima di progetto (km/h)	Raggio pianimetrico minimo (m)	Raggio altimetrico minimo		Pendenza longitudinale massima %
			Convesso(*) (m)	Concavo (m)	
Strade primarie	90	300	3.500	2.500	6
Strade di scorrimento	70	160	2.000	1.200	6(4)
Strade di quartiere	50	85	1.000	600	7(5)
Strade locali	25	25	300	200	10

**I raggi verticali minimi dei raccordi convessi per le strade di scorrimento e di quartiere possono essere ridotti rispettivamente a 1,400 e 700 m qualora la differenza algebrica delle pendenze delle livellette raccordate sia inferiore al 4%. Nei casi in cui siano presenti corsie riservate o più linee di trasporto pubblico su corsie ad uso promiscuo, si devono adottare, per la pendenza massima, i valori ridotti indicati in parentesi.**

### STRADE URBANE VELOCI

Per le strade di tale denominazione, precedentemente definite dalle norme CNR-UNI 10004, si rimanda alla tipologia relativa alle "strade primarie" la cui caratterizzazione è riportata appresso

## STRADE EXTRAURBANE

### Velocità - Carreggiate

a) - Strade a limitata intensità di traffico (2): avranno non meno di due corsie con una larghezza minima della carreggiata di 6,00 m (per velocità di progetto  $40 < V \leq 60$  km/h: strada tipo VI tab. 2.2. 1. CNR);

b) - Strade a media intensità di traffico (3): avranno non meno di due corsie con una larghezza minima della carreggiata di 7,00 m (per velocità di progetto  $60 < V \leq 80$  km/h: strada tipo V tab. 2.2. I. CNR) o di 7,50 m (per velocità di progetto  $80 < V_p \leq 100$  km/h: strada tipo IV tab. 2.2.1. CNR);

c) - Strade ad elevata intensità di traffico (4): avranno due carreggiate distinte, separate da spartitraffico (~A,10 m) ciascuna delle quali sarà costituita da due o più corsie ognuna larga non meno di 3,50 m (per velocità di progetto  $80 < V \leq 100$  km/h: strada tipo III tab. 2.2.1. CNR) o di 3,75 m (per velocità di progetto  $90 < V \leq 120$  km/h: strada tipo II tab. 2.2.1 CNR e  $110 < V_p < 140$  km/h: strada tipo I tab. 2.2.1 CNR).

### Banchine

Per le strade con carreggiata fino a 6,00 m le banchine dovranno avere larghezza non minore di 1,00 m per ognuna. Per le strade con carreggiata maggiore, detto minimo dovrà essere di 1,25 m, salvo in strade di montagna ove la larghezza di ciascuna banchina può essere ridotta a 0,75 m (strada tipo B con  $V \leq 40$  km/h). Per le banchine di sosta dei veicoli la larghezza dovrà essere non inferiore a 3,00 m. In ogni caso la larghezza delle banchine dovrà essere sempre al netto della larghezza delle cunette (di qualsiasi tipo) e della larghezza delle strisce erbose di protezione.

### Pendenze trasversali

Per le strade in rettilineo la pendenza trasversale dovrà essere di norma non inferiore al 2,5%. Valori inferiori a tale minimo potranno essere impiegati, con gli accorgimenti di cui al punto 3.3.4. delle norme CNR/1980, solo nei tratti di transizione caratterizzati da opposte pendenze trasversali.

Per ogni carreggiata saranno realizzate due falde, con pendenza verso i bordi della strada, raccordate tra loro con una curva avente raggio di 70,00 m. Per strade a carreggiate distinte ogni carreggiata potrà tuttavia avere una pendenza unica, di regola verso l'esterno.

### Pendenze longitudinali

Per le strade del 1° e del IP tipo la pendenza longitudinale massima sarà del 5%: per quelle del III° e IV° tipo, del 6%; per quelle del V° tipo e del tipo particolare "A", del 7%; per quelle del VI° tipo, del 10%. I suddetti valori delle pendenze potranno essere aumentati di una unità per uno sviluppo non maggiore di 500 m.

### Curve orizzontali

Saranno tracciate con un raggio il cui valore non dovrà essere inferiore alle misure riportate nella tabella accanto:

VELOCITA' DI PROGETTO (Km/h)	40	60	80	100	120	140
Raggio minimo di curvatura (sopraelevazione al 7% (m))	40	120	280	400	700	1000

### Raccordi tra rettili e curve

Tra i rettili e le curve circolari si dovranno inserire curve di transito (di norma clotoidi di equazione:  $rs = A^2 = RL$ ) secondo le particolari prescrizioni della Direzione Lavori. La lunghezza "L" della curva di transito potrà essere fissata in base alla relazione  $L = v^3/Rc$  dove "V" è la velocità di progetto (m/s), "R" è il raggio della curva circolare (m) e "e" è un coefficiente, detto anche contraccollo ( $m/s^3$ ) per il quale si prescrivono valori non superiori ai seguenti:

Velocità di progetto (Km/h)	40	60	80	100	120	140
Coefficiente "C" (m)	1.26	0.84	0.63	0.50	0.42	0.36

La lunghezza "L" della curva di transizione, oltre ad essere verificata in base alla formula precedente, dovrà essere pari ad almeno  $0,4 S$ , dove "S" è lo sviluppo in metri della curva circolare originale. Dovrà comunque verificarsi che tale lunghezza risulti non inferiore a  $R/9$  ed evitarsi di pervenire ad una lunghezza  $L = S$  (curva totale di transizione) curando invece che rimanga, tra le due curve di transizione, un tratto circolare, di lunghezza (in metri) pari a "V" (velocità di progetto in m/s).

## Curve verticali

a) - *Raccordi concavi*: verranno di norma realizzati con archi di cerchio il cui raggio minimo dovrà essere tale da garantire la visibilità di notte ad una distanza almeno uguale a quello "Da" di visibilità per l'arresto. I valori dei raggi minimi di tali archi saranno determinati sulla base del nomogramma di cui alla fig. 3.2.2. delle norme CNR/1980.

b) - *Raccordi convessi*: verranno di norma realizzati con curve circolari i cui raggi devono essere tali da garantire la visibilità alla distanza «D» definita come al punto 3. 1. delle norme CNR.

TAB. IV - 4 - Raccordi verticali convessi - Raggi minimi di curvatura (valori Interpolari)

Distanza di visibilità D (*) (m)	50	100	150	200	250	300	350	400
RAGGI in strade a carreggiate separate con (m)	700	2700	6000	10750	16M	24200	-	-
Dsr ≤ Da								
Scarto pendenza Δ i (**) (%)	≥ 6	≥ 3,5	≥ 2,5	≥ 1,8	≥ 1,4	≥ 1,3	-	
RAGGI in strade a carreggiate separate con (m)	-	1150	2550	4550	7100	10200	13900	18200
Dsr ≥ Da ed in strade a carreggiata unica								
Scarto pendenza Δ i (**) (%)	-	≥ 9	≥ 5	≥ 4	≥ 3,5	≥ 3	2,5	2
Nelle strade a careggiate separate "D" è uguale alla maggiore tra la distanza "Da» di visibilità per l'arresto e la distanza "Ds; di visibilità ridotta per il sorpasso. Nelle strade a carreggiata unica "D" è uguale alla distanza "D." completa per il sorpasso. Per differenze di pendenza Inferiori ai valori tabellati si rimanda ai monogrammi di cui alle norme CNR.								

## Sopraelevazione Incurva

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno, con pendenza U) che la Direzione Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva ed alla velocità di progetto, sulla base dell'abaco 3.3.2.1. delle norme CNR. Tale pendenza avrà valori non superiori al 7% né inferiori al 2,5% e sarà raggiunta con opportuni tronchi di transizione e raccordo. Dovrà essere comunque verificato che la pendenza suddetta, combinata con la pendenza longitudinale (i) dia luogo ad una pendenza totale  $\sqrt{i^2 + j^2} \leq 1,1 \text{ i max}$

Oltre certi valori dei raggio, in relazione alla velocità di progetto, sarà possibile adottare una sagoma con pendenza trasversale a tetto pari al valore minimo del 2,5%. Tali raggi sono dati dalla presente tabella:

Velocita' di progetto V (Km/h)	40	50	60	70	80	90	100	120	140
Raggi R m	500	800	1100	1500	2000	3200	4000	7500	10250

## Pendenza dei cigli

Qualunque fosse il metodo scelto per il passaggio graduale tra la sagoma in rettilineo e la sagoma finale relativa alla curva circolare (curva di transizione), la pendenza dei cigli delle carreggiate, nei confronti di una linea di riferimento supposta orizzontale, non dovrà superare un valore massimo compreso fra l'1% ed il 2%, per velocità variabili da V ≥ 100 km/h a V ≤ 40 km/h.

## Allargamenti in curva

Verranno adottati per tutte le curve con raggio inferiore od uguale a 450 m e verranno calcolati con la formula e=

K/R, dove "K" è un coefficiente che vale: 15 nel caso di strade riservate a sole autovetture, 30 nel caso di strade aperte a qualunque tipo di autoveicoli, ma con bassa percentuale di mezzi pesanti, 40 ove tale percentuale dovesse superare il 10% e 45 per le strade ad unica corsia.

Nelle strade a due corsie, l'allargamento totale "2e" sarà riportato per metà all'esterno e per metà all'interno del raccordo planimetrico, nel suo tratto circolare. L'allargamento sarà portato dal punto di inizio della curva di transizione (eri = o), fino al punto di fine della curva di transizione (en = e). In un punto qualsiasi della predetta curva, di ascissa curvilinea L, l'allargamento "eri" avrà il valore che risulta dal prodotto en = X · e con valori di "X" dati dalla seguente tabella:

Ln/L	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,0
X	0,00	0,01	0,03	0,10	0,24	0,40	0,56	0,72	0,87	0,97	1,0

### **Strisce di demarcazione**

Le strisce di demarcazione tra le corsie sono comprese nelle dimensioni delle corsie stesse. La striscia di margine verso la banchina è compresa nelle dimensioni di quest'ultima ed è larga non meno di 15 cm per le strade di tipo I, II, III e di 10 cm per le altre.

### **Margine centrale**

Nel caso di strade con carreggiate separate, distanziate non oltre 12 m, gli spartitraffico dovranno essere muniti di barriere di sicurezza.

La fascia pavimentata, oltre il limite interno della carreggiata, dovrà avere la medesima pendenza e larghezza da 70 a 20 cm in rapporto alla larghezza dello spartitraffico (v. punto 4.1.1. norme CNR).

### **Margine laterale**

Sarà costituito dall'estensione della sovrastruttura della carreggiata nello spazio della banchina (ove non fosse prevista l'intera pavimentazione della stessa) ed avrà larghezza non inferiore a 30 cm. Su tale margine troverà posto la striscia di demarcazione della corsia esterna.

## **Art. 25 Opere d'arte**

### **GENERALITA'**

Tutte le opere d'arte comunque interessanti il corpo stradale dovranno essere progettate, verificate e realizzate nel rispetto delle norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione approvate con D.M. 11 marzo 1988 (G.U. 1/6/1988, n. 47), nonché, per quanto attiene al calcolo ed al dimensionamento delle strutture e dei manufatti, all'impiego dei materiali ed ai procedimenti costruttivi, alle specifiche norme emanate in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Per le zone considerate sismiche, le precedenti norme dovranno essere integrate con quanto stabilito dalle disposizioni sulle costruzioni in zone sismiche di cui all'art. 3 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 (v. art. 61).

### **OPERE DI RACCOLTA ED ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE**

Per regolarizzare, raccogliere e convogliare le acque pluviali e superficiali in genere con enti sulla piattaforma stradale o che potranno raggiungere il corpo stradale o che ancora defluiscono in impluvi dallo stesso attraversati, saranno costruiti, nei punti indicati dalla planimetria o dal profilo longitudinale e dovunque si renderanno necessari all'atto esecutivo, cunette, drenaggi, fossi di guardia, tombini, ecc. conformi ai tipi riportati nei grafici o diversamente indicati, salvo sempre la facoltà della Direzione Lavori di apportare in corso d'opera, ove necessario od opportuno, modifiche oltreché alla ubicazione ed al numero delle opere stesse, anche ai detti tipi ed al relativo dimensionamento, o di prescrivere l'adeguamento alle norme CNR-UNI 10007 del luglio 1963.

### **Cunette di piattaforma**

Saranno di norma poste in trincea, ai bordi della piattaforma in corrispondenza del piede della scarpata, e potranno essere rivestite o meno (in muratura, conglomerato cementizio) secondo le indicazioni del progetto. In nessun caso però dovranno essere realizzate a scapito della larghezza necessaria per le banchine.

### **Drenaggio del cassonetto**

Nel caso di terreni particolarmente suscettibili all'acqua, specie se in presenza di pendenze modeste e con pavimentazioni parzialmente permeabili, sarà opportuno disporre attraverso la banchina, in obliquo al di sotto di questa, piccoli drenaggi capaci di evitare nel cassonetto ristagni d'acqua provenienti da infiltrazioni superficiali.

Ove occorresse un vero e proprio risanamento del terreno di impianto del cassonetto, si ricorrerà ad un più esteso sistema di drenaggi così come in particolare riportato al punto 4. delle norme CNR-UNI precedentemente citate.

### **Fossi di guardia**

Se non particolarmente previsti in progetto potranno comunque essere richiesti per la protezione del corpo stradale dalle acque di ruscellamento tanto immediatamente a monte del rilevato (per la protezione del piede) quanto della trincea (per la protezione del ciglio). Di norma i fossi di guardia avranno sezione trapezia,



con larghezza minima del fondo di 40 cm e profondità di pari misura; la scarpa delle pareti sarà di 1: 1 salvo migliore adattamento alla consistenza del terreno.

La distanza fra il ciglio dei fossi di guardia e l'unghia dei rilevati od il ciglio delle scarpate in trincea dovrà essere non minore di 1,00 m. Per il resto valgono le prescrizioni di cui al precedente punto 58. I. I. Quando per la natura dei terreni si abbiano a temere infiltrazioni che possano compromettere la stabilità delle scarpate in trincea o, eccezionalmente, dal terreno di appoggio dei rilevati, e comunque se prescritto, i fossi di guardia dovranno essere rivestiti.

### **Scivoli e pozzetti**

Qualora il corpo stradale in trincea (con sezione a tutto sterzo od a mezza costa) dovesse incontrare od interrompere uno scolo d'acqua che non fosse possibile deviare, ovvero un imprevisto di una certa importanza, sarà necessario convogliare le acque in apposita opera, denominata scivolo, anche al fine di preservare la scarpata. Lo scivolo sarà scavato lungo il massimo pendio della scarpata a monte e, salvo casi eccezionali di roccia particolarmente salda, dovrà essere rivestito in muratura di pietrame duro od in conglomerato cementizio.

Gli scivoli avranno sezione rettangolare od anche trapezia o semicircolare. Le dimensioni dovranno essere commisurate alla portata, ma di norma il fondo avrà larghezza di 0,60 - 0,80 m.

Gli scivoli scaricheranno in cunetta solo eccezionalmente; in tal caso il piede dovrà essere sensibilmente arretrato e la cunetta sistemata in modo da evitare che le acque convogliate debordino in banchina. Di norma comunque in prosecuzione degli scivoli saranno disposte opere di attraversamento del corpo stradale il cui imbocco dovrà essere sistemato a pozzetto.

I pozzetti avranno dimensioni interne non inferiori a 0,90 x 1,20 m, pareti rivestite in muratura o conglomerato cementizio (spessore non inferiore a 30 cm) e fondo a quota non inferiore a quello dell'opera di attraversamento ed opportunamente conformato onde facilitare l'azione meccanica di espurgo.

### **Tombini**

Così denominate le opere di attraversamento del corpo stradale (generalmente in rilevato) di luce non maggiore di 1,50 m (1), potranno essere di tipo tubolare (con sagoma circolare od ovoidale), ad arco (a pieno centro o ribassato) a piattabanda e scatolari (a sezione quadrata o rettangolare). Per qualunque tipo comunque l'area della sezione libera e la pendenza (non inferiore dell'1,0%) dovranno essere verificate con criteri idraulici.

I tombini dovranno sempre essere verificabili per manutenzione ed ispezione e pertanto la minima dimensione interna non dovrà essere minore di 0,80 m (eccezionalmente 0,60 m). L'interdistanza non dovrà superare di norma la misura di 200 m.

Per i tombini non realizzati sottargine, ma a piano strada, dovrà essere interposto fra il loro estradosso e la sovrastruttura stradale uno strato di materiale arido di riporto, costipato, di spessore almeno pari a quello della sovrastruttura; questo allo scopo di evitare alla stessa eventuali deformazioni.

In terreni cedibili si dovranno evitare, allo sbocco, salti d'acqua; qualora poi la configurazione del terreno lo richiedesse, occorrerà proteggere, con rivestimento, il tratto di scarico immediatamente a valle dell'opera d'arte.

### **Opere minori di attraversamento**

Per le prescrizioni generali relative a tali tipi di opere (ponticelli), per il relativo dimensionamento e per i particolari esecutivi e di dettaglio si rimanda, ove non diversamente disposto, alle indicazioni e prescrizioni di cui al punto 3. delle norme CNR-UNI 10007.

### **Opere di difesa dalle acque sotterranee e di percolamento**

La protezione del corpo stradale e delle sue pertinenze dalle acque sotterranee (di falda, di percolamento o risalenti per capillarità) sarà realizzata secondo le indicazioni di progetto tenendo in particolar modo presenti le prescrizioni generali di cui al punto 4. delle norme CNR-UNI 10007. Tale protezione dovrà comunque essere particolarmente curata: ove pertanto il progetto fornisca solo delle indicazioni di massima o non fornisca alcuna indicazione, l'Appaltatore sarà in ogni caso tenuto a prendere in considerazione il problema, prospettando alla Direzione le opportune soluzioni. In difetto, sarà ritenuto responsabile dei danni che la mancanza di idonee opere di difesa potrà arrecare al corpo stradale.

### **OPERE DI SOSTEGNO E DI PRESIDIO**

Nei tratti di strada sviluppati a mezza costa, in terreni a forte pendio trasversale, le terre saranno sostenute con muri (di sottoscarpa o di sostegno), secondo le indicazioni di progetto o le disposizioni della Direzione Lavori. Analogamente saranno costruiti dei muri (di controripa) a sostegno delle scarpe dei tagli, ove questi dovessero essere praticati in terreni soggetti a scoscendimenti o comunque se previsto od ordinato.

Salvo le modifiche imposte dalla Direzione Lavori o derivanti da calcoli esecutivi più approssimati in rapporto alle caratteristiche dei terreni (calcoli che comunque l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire od a verificare), i muri avranno le forme e le dimensioni risultanti dai tipi riportati nei disegni allegati al contratto e saranno convenientemente drenati.

Saranno tenute presenti, in ogni caso, le raccomandazioni di cui punto 5. delle norme CNR-UNI più volte citate.

## **GALLERIE BREVI**

Saranno di norma inserite in tratti stradali in rettilineo o, se in curva, saranno ad ampio raggio e possibilmente precedute e seguite da tratti in rettilineo. Avranno inoltre pendenza inferiore ai limiti assunti per il progetto e, possibilmente, unica livelletta: in ogni caso, ove dovesse aversi una cuspide di livellette (raccordo convesso), queste dovranno essere raccordate con ammassimo raggio verticale di modo che all'altezza di 1,00 m dal piano strada possa percepirsi un ostacolo alto 20 cm posto a 200 m di distanza.

La forma della sezione dovrà essere in relazione alla natura del terreno. Di norma si avrà il piedritto inclinato all'esterno del 10% ed imposta della calotta ad arco di cerchio ad altezza tale da contenere la sagoma limite di un autoveicolo con verticale esterna posta, al minimo, a 50 cm dal piede del piedritto. Nei terreni spingenti, specie nelle gallerie parietali, si potrà adottare una sagoma policentrica eventualmente con arco rovescio.

La larghezza al piede della galleria dovrà essere di norma di 7,50 m di carreggiata per strade a doppia corsia e di 10,50 m per strade a tripla corsia. La larghezza fra lo spiccato dei piedritti sarà però maggiore per tener conto dei marciapiedi che, ove possibile, avranno larghezza di 1,00 m.

La distanza tra due gallerie parallele sarà in relazione al terreno; nel caso di roccia non disaggregabile, con strati a normale giacitura, la distanza fra l'esterno dei rivestimenti all'imposta in calotta sarà non inferiore a 5,00 m: nel caso di terreni spingenti o di falda almeno 10,00 m, salvo migliori accertamenti derivanti dal preliminare studio geologico.

## **PONTI (2)**

### **Generalità**

Tutte le opere classificabili come ponti dovranno essere progettate ed eseguite nel rispetto dei "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali" approvati con D.M. 4 maggio 1990 (G.U. 29/01/1991, n. 24) emanato in forza dell'art. 1 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Tali criteri, per quanto applicabili, dovranno intendersi estesi anche ai ponti mobili.

Nel caso di ponti su strada ordinaria l'altezza libera non dovrà essere minore di 5,00 m, in alcun punto, tenuto conto delle pendenze della strada sottostante. Ove eccezionalmente dovesse derogarsi da detta altezza, dovranno adottarsi opportuni dispositivi segnaletici di sicurezza, disposti a conveniente distanza dall'opera.

Quando i ponti dovessero interessare un corso d'acqua naturale od artificiale, il progetto esecutivo dovrà essere corredato da una relazione specifica concernente i problemi idrologici, idrografici ed idraulici attinenti alla progettazione, alla costruzione ed all'esercizio degli stessi.

L'Appaltatore dovrà tener conto degli eventuali elementi acquisiti in corso d'opera e dei dati idrometrici forniti dal competente ufficio idrografico del Genio Civile. Le verifiche dovranno risultare da appositi calcoli e grafici da sottoporre all'esame dello stesso Genio Civile per la prescritta approvazione.

### **Azioni**

Le azioni che dovranno essere considerate nella progettazione dei ponti stradali sono le seguenti: peso proprio della struttura (g1); carichi permanenti portati (g2); altri carichi permanenti (g3); distorsioni di progetto (e1) esclusa la precompressione; ritiro di calcestruzzo (e2); variazioni termiche (e3); scorrimenti viscosi (e4); cedimenti vincolari (e5); carichi mobili (q1); incremento dinamico dei carichi mobili (q2); azioni longitudinali di frenamento (q3); azione centrifuga (q4); azioni del vento (q5); azioni sismiche (q6); resistenze parassite dei vincoli (q7); azioni sui parapetti (q8); altri carichi variabili (q9). La viscosità dovrà essere considerata consociata a quelle azioni per le quali dà effetti; a tal fine si dovranno seguire le prescrizioni delle vigenti norme emesse ai sensi della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

I carichi mobili da prendere in considerazione saranno i seguenti:

- q1a) mezzo convenzionale da 60 t a tre assi aventi le caratteristiche indicate nello schema allegato al decreto;
- q1b) carico ripartito pari a 3 t/m disposto, ai fini del calcolo delle strutture principali, lungo l'asse di una corsia d'ingombro (l);
- q1c) carico isolato da 10 t con impronta quadrata di lato 0,3 m;
- q1d) carico isolato da 1 t con impronta quadrata di lato 0,7 m;
- q1e) carico della folla uniformemente ripartito in superficie pari a 0,4 t/m<sup>2</sup>.

Sulla base dei carichi mobili ammessi al transito, i ponti stradali saranno suddivisi nelle tre seguenti categorie:

- **I categoria:** ponti progettati per il transito di tutti i carichi mobili sopra indicati;
- **II categoria:** ponti progettati come sopra ma con valori ridotti dei carichi  $q_{la}$  e  $q_{lb}$  come specificato al punto 3.4.4.3 del D.M.;
- **III categoria:** ponti progettati per il transito dei carichi  $q_{lE}$ , e  $q_{lF}$  (Passarelle pedonali).

Il numero delle colonne di carichi, mobili da considerare nel calcolo dei ponti di I e II categoria è quello massimo compatibile con la larghezza della carreggiata, comprese le eventuali banchine di rispetto e per sosta di emergenza nonché gli eventuali marciapiedi non protetti e di altezza inferiore a cm 20, tenuto conto che la larghezza di ingombro convenzionale è stabilita per ciascuna colonna in 3,50 m. In ogni caso il numero delle colonne non dovrà essere inferiore a 2, a meno che la larghezza della sede stradale sia inferiore a 5,50 m.

La disposizione dei carichi ed il numero delle colonne sulla carreggiata saranno volta per volta quelli che determinano le condizioni più sfavorevoli di sollecitazione per la struttura, membratura o sezione considerata.

A costruzione ultimata sui manufatti dovrà essere applicato un contrassegno permanente, chiaramente visibile, indicante la categoria e l'anno di costruzione. L'accesso ai ponti di III categoria dovrà materialmente essere impedito per ogni veicolo.

### **Strutture portanti**

Gli spessori minimi degli elementi dell'impalcato dovranno essere fissati in base alle prescrizioni delle norme vigenti per i singoli tipi strutturali, tenendo conto dell'influenza dei fattori ambientali sulla durabilità delle opere. Nelle strutture che saranno realizzate interamente od in parte con elementi prefabbricati si dovrà provvedere affinché sia assicurata la compatibilità geometrica delle parti assemblate, tenendo conto delle tolleranze, al fine di evitare sovratensioni o danneggiamenti dovuti a difetti esecutivi o di montaggio.

Nelle pile con sezione scatolate la verifica alla instabilità dovrà essere diretta sia alla pila nel suo insieme che al singolo elemento di parete. Le pile, inoltre dovranno essere verificate, in sommità, anche agli effetti delle sezioni concentrate derivanti dagli apparecchi di appoggio. Ancora dovrà controllarsi che gli spostamenti massimi siano compatibili con quelli consentiti con gli apparecchi di appoggio.

### **Vincoli**

I vincoli e gli apparecchi di appoggio dovranno essere tali da consentire tutti gli spostamenti previsti dal progetto, con adeguati margini di sicurezza; dovranno essere tali inoltre da consentire una agevole revisione ed una eventuale sostituzione.

Per i ponti in zona sismica, i vincoli dovranno essere progettati in modo che risultino idonei sia a trasmettere le sollecitazioni prodotte dal sisma, sia ad evitare sconnessioni degli elementi componenti il vincolo e la fuoriuscita dei vincoli dalle loro sedi, tenendo conto degli eventuali urti conseguenti al comportamento dinamico.

### **Opere accessorie**

In corrispondenza delle interruzioni strutturali dovranno prevedersi dispositivi (giunti) atti ad assicurare la continuità del piano viabile, limitando il più possibile le sollecitazioni alla struttura; di regola essi dovranno inoltre impedire il percolamento delle acque meteoriche o di lavaggio.

Mediante opportuna impermeabilizzazione dovrà essere evitato che infiltrazioni di acqua possano recare danno ai materiali costituenti le strutture portanti; in ogni caso lo smaltimento delle acque meteoriche e di lavaggio dovrà essere effettuato in modo da non arrecare pregiudizio all'opera stessa, alla sicurezza del traffico nonché ad eventuali opere ed esercizi sottostanti.

### **Collaudo statico**

I ponti non potranno essere posti in esercizio prima che sia stato effettuato il collaudo statico, comprendente le prove di carico che dovranno essere compiute secondo le prescrizioni, in quanto applicabili, delle norme tecniche emesse in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Solo per ponti di luce netta inferiore od eguale a 6,00 m il Collaudatore, a suo giudizio, potrà omettere le prove di carico, purché compia altri accertamenti e controlli di cui alle norme tecniche citate, comunque necessari per il collaudo statico delle opere d'arte.

## **Art. 26 Sovrastruttura stradale**

Sarà quella prevista in progetto e definita dal calcolo di dimensionamento degli strati, calcoli che l'Appaltatore, a

norma di quanto in generale prescritto al precedente art. 56, sarà tenuto a verificare. Essa poggierà sullo strato di sottofondo opportunamente regolarizzato e sottoposto a controllo di portanza.

In linea di massima la sovrastruttura stradale sarà costituita di:

- uno strato di fondazione (o primo strato di fondazione)
- uno strato di base (o secondo strato di fondazione)
- uno strato di pavimentazione o manto (strato di collegamento + strato di usura)

Nelle sovrastrutture flessibili lo strato di fondazione potrà essere costituito in misto granulometrico, in materiale tout-venant, ovvero in ossatura a scapoli di pietrame (1). Lo strato di base potrà essere realizzato in macadam ordinario, in misto granulometrico, in materiali tout-venant ovvero in misto bitumato.

Nelle sovrastrutture rigide lo strato di fondazione sarà in linea preferenziale realizzato con misto granulare o tout-venant. Lo strato di base sarà costituito di misto cementato, o conglomerato cementizio in lastre.

A giudizio della Direzione Lavori vi potranno essere variazioni sia negli spessori degli strati (in rapporto alla verifica di portanza del sottofondo) sia nel tipo degli strati, cioè nei materiali previsti per la loro costituzione (in relazione alla più conveniente utilizzazione dei materiali locali). Dovrà comunque essere assicurato un efficace smaltimento delle acque meteoriche.

## **Art. 27**

### **Impianti elettrici e di illuminazione**

#### **GENERALITA'**

##### **Osservanza delle disposizioni e norme ufficiali - Norme CEI**

Nella progettazione e nella realizzazione degli impianti elettrici l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le disposizioni e norme emanate e vigenti all'atto dell'esecuzione, quali leggi, decreti, regolamenti, circolari, ecc. ed in generale a tutte le disposizioni riportate in Appendice.

In particolare dovranno essere osservate le disposizioni di cui al D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 (Titolo VII) alla Legge 1 marzo 1968, n. 186, alla Legge n. 46/90 e relativo Regolamento, nonché le norme emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e dal Comitato Elettronico Italiano (C11) e le Tabelle pubblicate dall'Ente di Unificazione Dimensionale Elettrica (UNEL)

devranno ancora essere rispettate tutte le prescrizioni dettate dai competenti Comandi dei VV.FF., dall'I.S.P.E.S.L. e dagli Enti distributori (Enel od altri Enti, Società o Aziende), per le rispettive competenze.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti, gli oneri e le spese derivanti dai rapporti con detti Enti od Autorità (per l'espletamento di qualsiasi pratica, per la richiesta di autorizzazioni, ecc., nonché per le visite ed i controlli eventualmente disposti) come pure sarà a carico dello stesso l'assunzione di tutte le informazioni relative a detti adempimenti.

Di conseguenza nessuna variazione potrà essere apportata al prezzo dell'appalto qualora, in difetto, l'Appaltatore fosse costretto ad eseguire modifiche o maggiori lavori. Tale precisazione varrà comunque per le opere valutate a forfait, restando obbligato l'Appaltatore ad eseguire lavori, se prescritti, anche non espressamente previsti in contratto o diversamente previsti.

##### **Materiali ed apparecchi - Marchio di Qualità**

I materiali e gli apparecchi da impiegare negli impianti in argomento dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. Dovranno inoltre essere rispondenti alle relative norme CEI e Tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste, per detti materiali ed apparecchi, risultassero pubblicate e vigenti.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle dovrà essere attestata, per i materiali e per gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità. La presenza della marcatura CE rappresenterà inoltre l'osservanza delle disposizioni del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 (come modificato dal D.P.R. n. 499/97) che attua la direttiva 89.106. CEE.

##### **Campionatura**

Unitamente alla presentazione del progetto di cui al seguente punto 60.1.0., l'Appaltatore sarà tenuto a produrre ed a depositare, negli appositi locali all'uopo designati, la campionatura completa dei materiali e degli apparecchi componenti l'impianto e da installare, compresi i relativi accessori, per la preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori e per i controlli che dalla stessa saranno ritenuti opportuni.

Resta stabilito comunque che l'accettazione dei campioni non pregiudica in alcun modo i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo, restando obbligato in ogni caso l'Appaltatore a sostituire, anche integralmente, tutti i materiali e le apparecchiature che, ancorché in opera, risultassero difettosi o comunque non idonei o non corrispondenti ai campioni.

### **Verifica provvisoria e consegna degli impianti**

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione appaltante, questa avrà la facoltà di prendere in consegna gli impianti anche se il collaudo definitivo non avesse ancora avuto luogo. In tal caso però la presa in consegna degli impianti dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, effettuata con esito, favorevole, che verrà opportunamente verbalizzata.

L'Amministrazione appaltante, e per essa la Direzione Lavori, potrà in ogni caso procedere a verifiche provvisorie, prima e dopo l'ultimazione dei lavori, e ciò ancor quando non fosse richiesta la consegna anticipata. La verifica o le verifiche provvisorie accerteranno la corrispondenza dei materiali e degli apparecchi impiegati ai campioni regolarmente accettati e depositati, le condizioni di posa e di funzionamento, il rispetto delle vigenti norme di legge per la prevenzione infortuni ed in particolare:

- la scelta dei conduttori con riferimento alla portata ed alla caduta di tensione;
- la scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- lo stato di isolamento dei circuiti;
- il grado di isolamento e la sezione dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- l'efficienza delle prese di terra.

### **Collaudo definitivo degli impianti**

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti alle condizioni del progetto approvato, alle specifiche del presente Capitolato ed alle disposizioni, anche in variante, eventualmente impartite dalla Direzione Lavori. Nel collaudo definitivo dovranno ripetersi gli accertamenti di cui al precedente punto 60.0.4. ed inoltre dovrà procedersi alle seguenti verifiche:

- verifica della sfilabilità dei cavi;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione e di quelli equipotenziali;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto (I);
- verifica della corretta esecuzione dei circuiti di protezione contro le tensioni di contatto;
- prove di funzionamento e verifica delle cadute di tensione.

Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti il collaudatore dovrà previamente verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna, (tensione, frequenza e potenza disponibile), siano conformi a quelle di previsione ed in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le dette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate, per un periodo comunque non superiore a 15 giorni.

### **Garanzia degli impianti**

L'Appaltatore avrà l'obbligo di garantire gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia ancora per il regolare funzionamento, fino a quando il Certificato di collaudo non avrà assunto valore definitivo.

Pertanto, fino alla scadenza di tale periodo, l'Appaltatore dovrà riparare, tempestivamente ed a proprie spese, tutti i guasti e le imperfezioni che dovessero verificarsi negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, esclusa solamente la riparazione dei danni attribuibili all'ordinario esercizio.

## **PROGETTO DEGLI IMPIANTI**

### **Obblighi generali di progettazione**

Nei termini di tempo prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non oltre 60 gg. dalla consegna dei lavori e non meno di 30 gg. prima dell'esecuzione degli impianti, a norma di quanto stabilito al punto 56.2.2. del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà produrre, a propria cura e spese, il progetto esecutivo degli impianti elettrici, accompagnato dai relativi calcoli.

I calcoli ed i disegni dovranno essere di facile interpretazione e controllo e dovranno definire, in ogni possibile particolare, tutti gli elementi e le caratteristiche degli impianti da eseguire. Per la simbologia, i segni, gli schemi e le unità di misura sarà fatto riferimento alle norme CEI in vigore.

Il progetto sarà firmato da un ingegnere o da un perito industriale elettrotecnico (nei limiti di competenza), abilitati secondo le disposizioni in vigore e regolarmente iscritti ai rispettivi Albi professionali, e dovrà essere controfirmato dall'Appaltatore.

### **Classificazione dei sistemi**

In relazione alla loro tensione nominale, i sistemi elettrici saranno divisi in:



Sistemi di categoria *ZERO*, quelli a tensione nominale minore od uguale a 50 V se a corrente alternata od a 120 V se a corrente continua (non ondulata).

- Sistemi di 1' categoria, quelli a tensione nominale da oltre 50 V se a corrente alternata o da oltre 120 V se a corrente continua, fino a 1000 V compreso (se a corrente alternata) od a 1500 V (se a corrente continua).
- Sistemi di 2' categoria, quelli a tensione nominale da oltre 1000 V (o 1500 se a corrente continua) a 30.000 V compreso.

### **Specificazioni per la presentazione del progetto**

L'Appaltatore dovrà presentare il progetto degli impianti, nei termini prescritti al precedente punto corredato dei seguenti elaborati: Relazione particolareggiata, illustrativa del tipo, della consistenza e delle caratteristiche degli impianti da eseguire. Calcoli elettrici di dimensionamento dei vari circuiti e, occorrendo, anche meccanici od elettro-meccanici.

- Schemi elettrici dei vari circuiti (ordinari, di montaggio, topografici e funzionali, secondo i casi e le prescrizioni), con l'indicazione del tipo e delle sezioni dei conduttori adoperati e delle cadute di tensione a pieno carico per i vari tratti.
- Disegni, in scala appropriata, con una chiara rappresentazione grafica dei vari utilizzatori, dei comandi, dei quadri, ecc.
- Prospetti illustranti le caratteristiche costruttive e di funzionamento di tutti i macchinari, apparecchiature ed apparecchi, con tutti gli elementi atti ad individuarne la potenzialità e/o i dati caratteristici, i livelli di prestazione, le protezioni, ecc.

Resta comunque stabilito che ove il progetto allegato al contratto non fosse corredato di tutti gli allegati ed elementi sopra richiesti, quand'anche non fosse da considerare semplicemente di massima, l'Appaltatore dovrà comunque provvedere alle necessarie integrazioni, acquisendo se del caso le necessarie informazioni, così da presentare il progetto degli impianti completo e particolareggiato in ogni sua parte, come da prescrizione.

L'Amministrazione appaltante, e per essa la Direzione Lavori, avrà la facoltà di disporre anche in variante, l'ubicazione di qualunque elemento degli impianti (quadri, comandi, punti luce, prese, ecc.) ferma restando, per le opere a forfait, la relativa consistenza.

### **MATERIALI ED APPARECCHI - REQUISITI**

#### **Conduttori rigidi di connessione**

Potranno essere di rame o di alluminio e risponderanno alle prescrizioni delle norme CEI 7-4 - Fasc. 211 e S/252.

#### **Conduttori nudi per linee aeree**

Potranno essere di rame o di alluminio e risponderanno rispettivamente alle prescrizioni delle norme CEI 7-1 - Fasc.

434 e CEI 7-2 - Fasc.373.

I conduttori di rame saranno costituiti con rame elettrolitico purissimo, con carico di rottura a trazione minimo di

380 N/mm<sup>2</sup> (rame crudo). I conduttori di alluminio saranno costituiti con alluminio di titolo c.s. e carico di rottura a trazione compreso tra 185 e 160 N/mm<sup>2</sup> (alluminio crudo: diametro teorico dei fili compreso tra 1,4---4,5 mm).

#### **Cavi in carta impregnata**

Saranno formati con fili o corde di rame o di alluminio e dovranno rispondere, per requisiti e caratteristiche, alle

prescrizioni delle norme CEI in vigore.

Qualora i cavi rivestiti con guaina di alluminio dovessero venire interrati, detta guaina dovrà a sua volta venire protetta con una guaina di materiale plastico isolante, applicata per estrusione.

#### **Cavi in gomma o materie termoplastiche**

Saranno formati con fili o corde di rame elettrolitico ricotto, titolo 99,9% carico di rottura non inferiore a 220 N/mm<sup>2</sup>

e dovranno rispondere, per requisiti e caratteristiche, alle norme dei CT 20 del CEI.

1 cavi avranno sezioni unificate di 1,5 - 2,5 - 4 - 6 -10 -16 - 25 - 35 - 50 - 70 - 95 -120 -150 -185 - 240-300 - 400 -



500 inni', fili di rame eventualmente stagnati, tipo e grado di isolamento (1) come da prescrizione, guaine rapportate alle condizioni di posa.

Le corde dovranno avere struttura uniforme e cilindrica, senza lacune o fili sporgenti, con superficie esterna regolare. Il rivestimento isolante dovrà essere continuo e compatto, senza bolle, grumi od altri difetti. L'eventuale tubo di piombo puro, di titolo non inferiore al 99,85%, dovrà essere aderente al cavo sottostante ed esente da rigature, bolle, scorie, abrasioni, od altri difetti.

### **Identificazione dei conduttori**

L'identificazione dei conduttori dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di *neutro* e di *protezione* verranno identificati rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo-verde.

### **Interruttori**

Avranno materiale isolante e distanze di isolamento adeguati alla tensione di esercizio, conduttori di connessione e contatti proporzionati alla corrente nominale, supposta continuativa (tenendo presenti le possibilità di forti sovraccarichi istantanei e di lievi sovraccarichi prolungati) e dovranno presentare caratteristiche di robustezza e proporzionamento atto alla dispersione del calore, così da evitare sovrariscaldamenti, incollamenti, deformazioni, carbonizzazioni.

### **Morsetterie**

Le morsetterie dovranno avere i morsetti per i conduttori neutri e per i conduttori di terra chiaramente contraddistinti. I morsetti dovranno essere montati su elementi isolanti di materiale ceramico oppure di materiale con caratteristiche equivalenti al materiale ceramico.

Le cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni normali di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei; dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio, essere apribile solo con attrezzo e dovrà coprire il giunto cassetta-muratura.

### **Comandi**

Avranno le parti in tensione montate su materiali ceramici o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche. I comandi stagni dovranno essere del tipo normale in scatola metallica di fusione od in custodia di materiali plastici antiurto, con imbocco a pressacavo e contatti sempre su materiali ceramici o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI - PROTEZIONI**

### **Norme CEI**

Nell'esecuzione degli impianti elettrici previsti in contratto dovranno essere osservate le norme CEI di cui ai fascicoli sottoelencati o comunque riportati nel presente Capitolato, con relativi supplementi, varianti, correzioni ed appendici editi all'atto dell'esecuzione:

**CEI 11- 1** - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia - Norme generali

**CEI 11- 4** - Esecuzione delle linee elettriche esterne aeree (con var. V1, V2, V3)

**CEI 11- 8** - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia - Impianti di terra (con var. V1)

**CEI 11- 17** - Idem - Linee in cavo

**CEI 64- 2** - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (con var. V1)

**CEI 64- 8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua (Parti da 1 a 7)

### **Portata dei cavi (1)**

Sarà funzione della sezione dei conduttori, del tipo di isolante, della temperatura ambiente e delle condizioni di posa. Per ogni cavo, la portata  $\sim z$ ) dovrà essere superiore alla massima corrente nominale «,) dell'interruttore automatico preposto a proteggere il circuito contro il sovraccarico (v. Tabb. IV-5 e IV-6 riferite ad interruttori conformi alla norma CEI 23-3).

### Densità massima di corrente (sezione dei cavi)

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle massime cadute di tensione di cui al punto precedente, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione normale della rete a B.T., la massima densità di corrente ammessa non dovrà superare il 90% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL o CENELEC in vigore. In ogni caso la densità di corrente dovrà essere limitata a valori tali che la temperatura raggiunta dai conduttori, quando la temperatura ambiente fosse quella massima prevista (2), non comprometta l'isolamento delle parti stesse e non danneggi gli oggetti posti nelle vicinanze.

La densità di corrente in ciascuna parte dei circuiti dovrà essere valutata in base alla corrente assorbita da tutti gli apparecchi utilizzatori alimentati dai circuiti stessi e suscettibili di funzionare contemporaneamente o, in mancanza di precise indicazioni, con riferimento al carico convenzionale. Per quanto riguarda il fattore di potenza dei carichi induttivi esso, in mancanza di diversa specificazione, verrà assunto al valore convenzionale di 0,8. Dovrà sempre essere verificata la

seguente relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Per le portate dei cavi elettrici in regime permanente si farà riferimento alle norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI - UNEL e CENELEC.

**Portata  $I_z$  dei cavi (unipolari o multipolari) in rame isolati in pvc (1^ tabella) od in gomma G5 o G7 (2^ tabella) posati in tubo o canale e massima corrente nominale  $I_n$  dell'interruttore di protezione contro il sovraccarico (IEC 364-5-523; CENELEC R 64.001)**

NUMERO DEI CONDUTTORI (°)		SEZIONE DEL CAVO (mm <sup>2</sup> )							
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
2	$I_z$	16,5	23 A	30 A	38 A	52A	69A	90 A	111 A
	$I_n$	16 A	20 A	25 A	32 A	50A	63A	80 A	100 A
3	$I_z$	15A	20 A	27 A	34 A	46 A	62 A	80 A	99 A
	$I_n$	10A	20 A	25 A	32 A	40A	50A	80 A	80 A
4	$I_z$	13 A	18 A	24 A	30 A	41,6 A	55 A	72 A	89 A
	$I_n$	10A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A	80 A
6	$I_z$	12 A	16 A	21 A	27 A	36 A	49 A	63 A	78 A
	$I_n$	10A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	63 A	63 A
8	$I_z$	11 A	15 A	19,5 A	25 A	34 A	45 A	58,5 A	72 A
	$I_n$	10A	10A	16 A	25 A	32 A	40 A	50 A	63 A
9	$I_z$	10,5 A	14 A	19A	24 A	32 A	43,5 A	56 A	69 A
	$I_n$	10A	10A	16 A	20 A	32 A	40 A	50 A	63 A
12	$I_z$	9,5 A	13 A	17 A	21 A	29 A	40 A	51,5 A	63,5 A
	$I_n$	6 A	10A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A
15	$I_z$	9 A	12 A	16 A	20 A	28 A	37 A	48 A	59 A
	$I_n$	6 A	10A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A
18	$I_z$	8,5 A	11,5	15 A	19 A	26 A	35A	45 A	56 A
	$I_n$	6 A	10A	10A	16 A	25 A	32 A	40 A	53,5 A
21	$I_z$	8 A	11 A	14,5 A	18 A	24,5 A	33,5 A	43 A	53,5 A
	$I_n$	6 A	10A	10A	16 A	20 A	32 A	40 A	50 A
27	$I_z$	7,5 A	10A	13,5 A	17A	23 A	31 A	40 A	49,5 A
	$I_n$	6 A		10A	16 A	20 A	25 A	40 A	40 A
32	$I_z$	6,5 A	9,5	12 A	15,5 A	21A	28 A	37 A	45,5 A
	$I_n$	6 A	6 A	10A	10A	20 A	25 A	32 A	40 A

Numero dei conduttori (cavi unipolari o anime dei cavi multipolari) posati entro lo stesso tubo o canale. Non vanno considerati nel numero:

- il conduttore di protezione,
- il conduttore di neutro, dei circuiti quadripolari sostanzialmente equilibrati

NUMERO DEI CONDUTTORI (1)		SEZIONE DEL CAVO (mm2)							
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
2	$I_z$	22 A	36 A	40 A	51 A	69A	91A	119A	146 A
	$I_n$	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A
3	$I_z$	19,5 A	26 A	35 A	44 A	60 A	80 A	105 A	128 A
	$I_n$	16 A	25 A	32 A	40 A	50 A	80 A	100A	125 A
4	$I_z$	17,5 A	24 A	32 A	41 A	55 A	73 A	95 A	117 A
	$I_n$	16 A	20 A	32 A	40 A	50 A	63 A	80A	100A
6	$I_z$	15,5 A	21 A	28 A	35,5 A	48 A	64 A	83,5 A	102 A

	$I_n$	10 A	20 A	25 A	32 A	40 A	63 A	80 A	100 A
8	$I_z$	14 A	19 A	26 A	33 A	45 A	59 A	77 A	95 A
	$I_n$	10 A	16 A	25 A	32 A	40 A	50 A	63 A	80 A
9	$I_z$	13,6 A	18 A	24,5 A	31 A	42 A	56 A	73,5 A	90 A
	$I_n$	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A	80 A
	$I_z$	12,2 A	17 A	22 A	29 A	39 A	52 A	68 A	83 A
	$I_n$	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	50 A	63 A	80 A
15	$I_z$	11,7 A	16 A	21 A	26 A	36 A	48 A	63 A	77 A
	$I_n$	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	63 A	63 A
18	$I_z$	11 A	15 A	20 A	25 A	34 A	45,5 A	59,5 A	73 A
	$I_n$	10 A	10 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A	63 A
21	$I_z$	10,5 A	14 A	19 A	23,5 A	32 A	43 A	56 A	69 A
	$I_n$	10 A	10 Z	16 A	20 A	32 A	40 A	50 A	63 A
27	$I_z$	9,5 A	13 A	17,5 A	22 A	30 A	40 A	52,5 A	64 A
	$I_n$	6 A	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A	63 A
32	$I_z$	9 A	12 A	16 A	21 A	28 A	37 A	48,5 A	59 A
	$I_n$	6 A	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A

Numero dei conduttori (cavi unipolari o anime dei cavi multipolari) posati entro lo stesso tubo o canale. Non vanno considerati nel numero:

- il conduttore di protezione,
- il conduttore di neutro, dei circuiti quadripolari sostanzialmente equilibrati

La temperatura massima permanente dei conduttori non dovrà superare

- 60 °C per la gomma di qualità G e per il materiale termoplastico di qualità R;
- 70 °C per la gomma di qualità G1 e per il materiale termoplastico di qualità R;
- 90 °C per le mescole di gomme etilenpropileniche di qualità G5 e G7.

Pertanto, qualora la temperatura ambiente fosse diversa da 40 °C le portate indicate nella precedente Tab. IV-5 e comunque nelle tabelle UNEL dovranno essere corrette applicando i coefficienti di cui alla Tab. 1V-6.

**TAB. IV - 6 - Coefficienti di correzione della portata dei cavi per varie temperature ambiente**

TEMPERATURE AMBIENTE °C	35	40	45	50
Isolante G o R	1.12	1.00	0.87	0.70
Isolante G1 o R1	1.08	1.00	0.91	0.81

### Interruttore generale

All'inizio di ogni unità d'impianto dovrà essere installato un interruttore generale onnipolare (con l'interruzione anche del conduttore neutro)

### Protezione contro i corto-circuiti ed i sovraccarichi

All'inizio di ogni unità d'impianto dovranno essere previsti adeguati dispositivi di protezione contro i corto-circuiti ed i sovraccarichi (interuttori di massima corrente, ai quali potrà essere affidato anche il compito di interruttore generale, o fusibili (1), che dovranno venire installati immediatamente a valle dell'interruttore generale) nel rispetto delle norme di cui al Cap. 4.3 della CEI 64-8..

Il dispositivo adottato dovrà essere in grado di interrompere la massima corrente di corto-circuito che potrà verificarsi nel punto di installazione. Tale potere di interruzione non dovrà essere inferiore a:

- 4.500 A, nel caso di circuiti alimentati in monofase;
- 6.000 A, nel caso di circuiti alimentati in trifase.

La protezione dovrà essere estesa a tutti i poli del circuito, salvo il neutro. Dovranno essere comunque singolarmente protetti contro i sovraccarichi:

- le derivazioni all'esterno;
- le derivazioni installate negli "impianti speciali" (con eccezione per gli ambienti umidi).;
- i motori di potenza superiore a 0,5;

**TAB. IV – 7 Lunghezza minima di linea ai fini della riduzione del potere di interruzione**

Sezione cavo mm <sup>2</sup>	Linea monofase m	Linea trifase m
2,5	2,0	2,2
4	3,2	3,5
6	4,7	5,2
10	8,0	8,6
16	12,5	13,5
25	19,0	21,0
35	26,0	28,5

Di norma saranno utilizzati interruttori automatici CEI 23-3 colli caratteristica di tipo P(r gli interruttori installati in quadri secondari il potere di interruzione potrà essere ridotto rispettivamente a 3.000 e 4.500 A in relazione alla lunghezza della linea di collegamento al quadro generale ed alla sezione dei cavi, come da tabella IV-7.

Per la protezione delle condutture contro i sovraccarichi gli interruttori dovranno avere caratteristiche di funzionamento tali che la corrente nominale sia non inferiore alla portata del circuito protetto; inoltre che la corrente di intervento  $I_f$  (1) sia inferiore od uguale alla portata del cavo, in formule:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

#### **Selettività tra interruttori automatici**

Gli interruttori automatici posti in serie dovranno avere caratteristiche selettive. Questo sarà ottenuto oltre che con la differenziazione della corrente nominale anche con la differenziazione della caratteristica di intervento (2).

#### **Interruttori differenziali**

Potranno essere di tipo generale e di tipo S (selettivo) (3). Per installazione in serie il tipo selettivo, a monte, dovrà avere una corrente nominale di intervento « $I_{dn}$ » non inferiore a 3 volte la corrispondente corrente dell'interruttore a valle; l'ultimo interruttore della serie, per le normali applicazioni, avrà una corrente di intervento non superiore a 30 trA.

Si richiama il comma 6. dell'art. 5 del D.P.R. n. 447/91.

#### **Sezione minima dei conduttori neutri**

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, fatta eccezione per i circuiti polifasi od a corrente continua con più di due fili con conduttori di fase di sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>; in tal caso la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta sino alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup>.

#### **Divieto di interruzione dei conduttori di terra e dei conduttori neutri**

Salvo quanto specificato per l'interruttore generale, al presente punto 60.33., sarà tassativamente vietato inserire interruttori o fusibili sia sui conduttori di terra, che sui neutri.

#### **Protezione con impianto di terra**

Ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà avere un proprio impianto di terra realizzato a mezzo di appositi conduttori. L'impianto dovrà soddisfare le seguenti norme e prescrizioni:

**CEI 11-8 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia (con var. V1).**

**CEI 64-13 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.**

L'impianto sarà realizzato a mezzo di dispersori, di conduttori di terra, di collettori di terra e, a monte, di conduttori di protezione (PE) ed equipotenziali.

I dispersori potranno essere costituiti da piastre, nastri, corde, picchetti, ecc. secondo prescrizione. Il conduttore di terra dovrà avere sezione almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata, con un minimo di 16 mm<sup>2</sup> (se posato senza tubo protettivo) (4).

Il collettore di terra (5) sarà costituito da una piastra di rame od acciaio zincato di sezione non inferiore a 3 x 30 mm e di lunghezza adeguata. I conduttori equipotenziali principali dovranno avere sezione non inferiore alla metà del conduttore di protezione di sezione più elevato dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>.

1 conduttori di protezione (PE) dovranno essere distinti da ogni altro conduttore dell'impianto (6); la loro sezione (7) dovrà essere non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori di fase di sezione maggiore di 16 mm<sup>2</sup> la sezione dei conduttori di protezione potrà essere ridotta fino alla metà dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mm<sup>2</sup>. In ogni caso la sezione dei conduttori di protezione non dovrà essere inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, per conduttori installati in tubi protettivi o comunque meccanicamente protetti;
- 4 mm<sup>2</sup>, per conduttori non protetti meccanicamente.

### **Protezione contro le tensioni di contatto (contatti indiretti)**

Tutte le parti metalliche comunque accessibili dell'impianto elettrico, delle macchine e degli apparecchi utilizzatori alimentati da sistemi di la categoria, ordinariamente non in tensione ma che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi in tensione, dovranno essere protette contro le tensioni di contatto. Tale protezione potrà essere realizzata:

- mediante messa a terra delle parti metalliche da proteggere e coordinamento con dispositivi atti ad interrompere l'alimentazione in caso di guasto pericoloso;
- mediante l'uso di macchine, apparecchi e materiali con isolamento speciale (classificati di classe II nelle rispettive Norme),

Per attuare il primo tipo di protezione ogni impianto elettrico utilizzatore od aggruppamento di impianti contenuti nello stesso edificio o nelle sue dipendenze dovrà avere un proprio impianto di terra come disposto al punto 6.3.8. A tale impianto dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche comunque accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Le protezioni coordinate con l'impianto di terra saranno di norma costituite da dispositivi di massima corrente o più efficacemente da interruttori con relè differenziale soddisfacenti la condizione:

$$R \leq 50 / I \quad \text{ovvero} \quad R \leq 50 / I_{dn} \quad \text{dove:}$$

- $R$  è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;
- $I$  è il valore, in ampère, della corrente di intervento, in tempo non superiore a 5 secondi, del dispositivo (interruttore) di protezione (1);
- $I_{dn}$  è la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento (soglia) degli interruttori differenziali installati (in ampère).

## **MODALITA D'INSTALLAZIONE**

### **Posa in opera delle condutture**

Le condutture, anche se di terra, dovranno essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti. In particolare sarà vietato annegarle direttamente sotto intonaco o nella muratura.

### **Circuiti appartenenti a sistemi diversi**

Cavi appartenenti a sistemi diversi dovranno essere installati in modo da risultare chiaramente distinguibili. In particolare essi non dovranno essere collocati negli stessi tubi, né far capo alle stesse cassette, a meno che fossero isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata e che le singole cassette fossero internamente munite di diaframmi inamovibili fra i morsetti destinati a serrare conduttori a diversa tensione.

### **Coesistenza di condutture elettriche e altre canalizzazioni**

Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni dovranno essere disposte in modo da non essere soggette ad influenze dannose per surriscaldamento, sgocciolamenti, condensa.

### **Identificazione dei cavi**

I cavi per essere individuati dovranno essere chiaramente contraddistinti con opportuni contrassegni.

### **Sollecitazioni meccaniche nei conduttori e nelle morsetterie**

I conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche oltre quelle dovute al peso proprio, né dovranno trasmetterle ai morsetti delle cassette, delle scatole, delle prese, dei comandi e degli apparecchi utilizzatori.

### **Condutture in tubo protettivo**

I cavi collocati in tubi protettivi dovranno essere in ogni caso sfilabili con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi od i tubi. Per la scelta e l'installazione dei tubi protettivi (e materiali accessori) varranno le seguenti prescrizioni:

- negli ambienti umidi, bagnati o polverosi sarà vietato l'impiego dei tubi di acciaio del tipo a bordi ravvicinati, inoltre la giunzione tra tubi e cassette, anche per gli impianti incassati, dovrà essere fatta a mezzo di adatti raccordi. La chiusura delle cassette dovrà essere di tipo stagno;
- Negli ambienti con pericolo d'incendio o di esplosione i tubi dovranno essere esclusivamente d'acciaio, a bordi saldati, con giunzioni filettate e serrate previa interposizione di mastice fra tutti gli accessori (cassette, interruttori, prese, ecc.).

La posa sarà effettuata, se non diversamente previsto, con incasso nelle pareti.

Qualora le tubazioni di protezione potessero venire soggette a particolari sollecitazioni meccaniche si dovranno impiegare tubi di acciaio del tipo saldato o tubi di materiale termoplastico purché del tipo particolarmente previsto per tale impiego.

I tubi in vista dovranno essere installati in modo da permettere lo scarico di eventuale condensa, salvo che per gli impianti stagni; l'eliminazione della condensa si otterrà attraverso fori delle cassette di giunzione.

#### **Quadri**

I quadri dovranno essere installati in luoghi accessibili. Sarà vietata la loro installazione in ambienti con pericolo d'incendio o di esplosione. Per gli ambienti bagnati sarà ammessa solo l'installazione di quadri completamente chiusi e senza parti metalliche accessibili.

### **IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

Dovranno essere realizzati oltre che nel rispetto delle norme generali e particolari di cui ai punti precedenti, con l'osservanza anche delle seguenti e specifiche norme (con successivi aggiornamenti):

- CEI 64 - 7                      Fasc. 800 - impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari.**  
**CEI 34- 21                    Fasc. 2255 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali e prove.**  
**CEI 34-30131132133 Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari.**

### **Art. 28**

#### **Protezione delle opere costruzioni in zone soggette a tutela**

### **PROTEZIONE DELLE OPERE**

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione, che a costruzione ultimata) dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte.

Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all'elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, antievaporanti, ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature, ecc.).

Resta perciò inteso che nessun compenso potrà richiedere l'Appaltatore per danni conseguenti alla mancanza od insufficienza delle protezioni in argomento, risultando anzi lo stesso obbligato al rifacimento od alla sostituzione di quanto deteriorato, salvo il risarcimento all'Amministrazione od a terzi degli eventuali danni dipendenti.

### **COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE**

Tutte le costruzioni la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità, da realizzare in zone dichiarate sismiche (in muratura, in cemento armato, in acciaio o miste), dovranno essere calcolate ed eseguite con l'osservanza della normativa emanata con la Legge 2 febbraio 1974, n. 64 avente per oggetto: «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» nonché delle «Norme Tecniche» approvate con D.M. 16 gennaio 1996 e successive modifiche ed integrazioni.

A norma dell'art. 17 della legge citata l'Appaltatore sarà tenuto, prima di dare inizio ai lavori, a darne preavviso scritto, mediante lettera raccomandata con ricevuta di ritorno, al Sindaco ed all'Ufficio Tecnico della Regione od all'Ufficio del Genio Civile, secondo le competenze vigenti, indicando il proprio domicilio, il nome e la residenza del progettista e del direttore dei lavori. Alla domanda dovrà essere unito il progetto, in doppio esemplare, firmato dal progettista, dal direttore dei lavori e dallo stesso Appaltatore.

Il progetto dovrà essere esaurientemente dettagliato ed accompagnato da una relazione tecnica, dal fascicolo dei calcoli delle strutture portanti, (sia in fondazione che in elevazione) e dai disegni dei particolari esecutivi delle strutture. Al progetto dovrà inoltre essere allegata una relazione sulla fondazione, nella quale dovranno illustrarsi i criteri adottati nella scelta del tipo di fondazione, le ipotesi assunte, i calcoli svolti nei



riguardi del complesso terreno-opera di fondazione. La relazione sulla fondazione dovrà essere corredata di grafici o di documentazione, in quanto necessari.

A norma dell'art. 18 della stessa legge, nelle località sismiche, ad eccezione di quelle a bassa sismicità all'uopo indicate nei decreti di cui al secondo comma dell'art. 3, i lavori non potranno essere iniziati senza preventiva autorizzazione scritta di uno degli Uffici di cui in precedenza.

#### **COSTRUZIONI IN ZONE DA CONSOLIDARE**

A norma dell'art. 2 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64, in tutti i territori comunali o loro punti, nei quali siano intervenuti od intervengano lo Stato o la Regione per opere di consolidamento abitato, ai sensi della Legge 9 luglio 1908, n. 445 e successive modifiche ed integrazioni, nessuna opera e nessun lavoro, salvo quelli di manutenzione ordinaria e di rifinitura, potranno essere eseguiti senza la preventiva autorizzazione dell'Ufficio Tecnico della Regione o dell'Ufficio del Genio Civile secondo le competenze vigenti.

Ove pertanto le opere in appalto ricadessero nelle zone contemplate dal presente articolo, l'Appaltatore sarà tenuto a munirsi, ancor prima di dare inizio ai lavori, dell'autorizzazione prescritta.

## **Capitolo IV - MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO**

### **Art. 29**

#### **Rilievi - tracciati**

##### **Rilievi**

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

##### **Tracciati**

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere ed a indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti. Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine. Il tracciamento di ogni edificio con l'apposizione in sito dei relativi vertici, verrà effettuato partendo da capisaldi appositamente istituiti.

### **Art. 30**

#### **Demolizioni e rimozioni**

##### **Generalità**

##### **Tecnica operativa - Responsabilità**

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

##### **Disposizioni antinfortunistiche**

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni), nel D.M. 2 settembre 1968 e nel Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626.

##### **Accorgimenti e protezioni**

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori 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 strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ascensori, etc.; dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire, questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture. Salvo esplicita autorizzazione della Direzione (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivo nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

Per l'attacco con taglio ossidrico od elettrico di parti rivestite con pitture al piombo, saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori di piombo a norma dell'art. 8 della legge 19 luglio 1961, n. 706.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

#### **Limiti di demolizione**

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., 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.

#### **Diritti dell'Amministrazione**

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione.

Competerà però all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

### **Art. 31 Scavi in genere**

#### **Generalità**

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la configurazione del terreno di impianto per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassettoni e simili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la Direzione Lavori in sede esecutiva.

Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando lo stesso oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.

Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto di rilevati.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fognari.

#### **Allontanamento e deposito delle materie di scavo**

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

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

Qualora i materiali fossero ceduti all'Appaltatore, si applicherà il disposto del 3° comma dell'art. 36 del Capitolato Generale d'Appalto.

### **Uso degli esplosivi**

Nella esecuzione degli scavi di sbancamento e di fondazione sarà vietato, di regola, l'uso degli esplosivi. Ove comunque la Direzione Lavori consentisse tale uso, con disposizione scritta, l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare tutte le disposizioni di legge e di regolamento vigenti in materia nonché ad adottare tutte le cautele richieste dal particolare lavoro, assumendosi nel contempo ogni responsabilità per eventuali danni a persone e cose.

### **Determinazione sulle terre**

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro degrado di costipamento ed umidità, alla resistenza a compressione, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti) ed in sito.

Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI 10006 (Costruzioni e manutenzioni delle strade - Tecnica di impiego delle terre) e classificate sulla base del prospetto I allegato a dette norme.

### **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, trincee e cassonetti stradali, nonché quelli per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. Saranno comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, potranno tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione se necessario, anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere.

### **Scavi di fondazione**

#### **Generalità**

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui al precedente articolo, chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità di casi quindi, si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta.

Saranno comunque considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento).

#### **Modo di esecuzione**

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori riterrà più opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'Appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da frammenti e simili. Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contropendenza.

Gli scavi potranno anche venire eseguiti con pareti a scarpa, od a sezione piu' larga, ove l'Appaltatore lo ritenesse di sua convenienza. In questo caso pero' non verra' compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario all'esecuzione dell'opera e l'Appaltatore dovra' provvedere, a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adattato, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantita' di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Gli scavi delle trincee per dar luogo ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione e per qualsiasi carico viaggiante.

### **Scavi in presenza di acqua**

L'Appaltatore dovra' provvedere ad evitare il riversamento nei cavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, la spesa per i necessari aggettamenti.

Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente nei cavi non dovesse superare i 20 cm, l'Appaltatore sara' tenuto a suo carico a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi piu' opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali.

Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondita' di 20 cm dal livello sopra stabilito, nel caso risultasse impossibile l'apertura di canali fugatori, ma fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore per l'esaurimento dell'acqua, saranno considerati come scavi subacquei e, in assenza della voce in elenco, saranno compensati con apposito sovrapprezzo.

### **Attraversamenti**

Qualora nella esecuzione degli scavi si incontrassero tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di acqua o di gas, cavi elettrici, telefonici, ecc., od altri ostacoli imprevedibili, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori che dara' le disposizioni del caso.

Particolare cura dovra' comunque porre l'Appaltatore affinche' non vengano danneggiate dette opere sottosuolo e di conseguenza egli dovra', a sua cura e spese, provvedere con sostegni, puntelli e quant'altro necessario, perche' le stesse restino nella loro primitiva posizione.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore sara' responsabile di ogni e qualsiasi danno che potesse venire dai lavori a dette opere e che sara' di conseguenza obbligato a provvedere alle immediate riparazioni, sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni onere.

### **Divieti ed oneri**

Sara' tassativamente vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il gia' fatto, di porre mano alle murature od altro, prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

Il rinterro dei cavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovra' sempre intendersi compreso nel prezzo degli scavi (se non diversamente disposto).

## **SCAVI IN GALLERIA**

### **Generalita'**

Nell'esecuzione degli scavi in galleria l'Appaltatore sara' tenuto alla piu' scrupolosa osservanza di tutte le norme vigenti in materia, con particolare riguardo alle "Norme per la sicurezza e per l'igiene del lavoro in sotterraneo" di cui al D.P.R. 20 marzo 1956 n. 320 ed alle "Norme di polizia delle miniere e delle cave" di cui al la Legge 4 marzo 1958, n.198 ed al D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128.

Gli scavi verranno eseguiti secondo il procedimento, il sistema ed i criteri di avanzamento che l'Appaltatore riterra' piu' opportuni, e cio' sia in rapporto alla natura dei terreni da attraversare sia in rapporto all'entita' ed ai tempi di esecuzione dell'opera. Lo stesso dovra' pero' adottare tutte le precauzioni, i mezzi e le modalita' esecutive ritenute idonee, al fine di non danneggiare le proprieta' di terzi e garantire l'incolumita' delle persone.

Gli eventuali esaurimenti di acqua necessari per il lavoro sia di scavo che di rivestimento, qualunque fosse la provenienza ed il volume delle acque, verranno effettuati a cura e spese dell'Appaltatore con mezzi atti ad evitare ogni intralcio al normale svolgimento dei lavori ed ogni danno alle opere in costruzione; lo stesso dicasi per gli impianti di ventilazione.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovra' adottare ogni accorgimento atto ad impedire frane o rilasci; resta pertanto inteso che gli scavi eccedenti la sagoma prevista non verranno pagati e di contro rimarra' a suo carico lo sgombero dei materiali franati.

Qualora dovesse eseguirsi il rivestimento murario della galleria, o di parte di essa, i vani a tergo della muratura che eccedessero la sagoma di scavo prescritta dovranno essere riempiti con lo stesso tipo di muratura, che pero' non verra' considerata ai fini contabili. Qualora la muratura di rivestimento fosse

costituita da conglomerato cementizio, la superficie interna del getto dovrà risultare perfettamente regolare, senza risalti nell'attacco dei getti, e senza gibbosità, incavi, sbavature od irregolarità di sorta, di modo che non dovranno rendersi necessari intonaci, spianamenti e rappezzi vari.

### **Specificazioni ed oneri**

Salvo diversa specifica, il prezzo di Elenco dovrà intendersi riferito al metro cubo di scavo entro la sagoma ordinata, ed in tale prezzo dovrà altresì intendersi compreso lo scavo di cunicoli di avanzata ed allargamento in calotta, di strozzo, di cunette, in materie di qualunque natura e consistenza, spingenti o meno, compresa anche la roccia da mina. Si intenderà inoltre compresa ogni e qualsiasi armatura parziale e totale, nonché il carico del materiale scavato ed il suo trasporto in rilevato od a discarica ed ogni altro onere che potesse verificarsi per la completa e perfetta esecuzione dei lavori.

### **Scavi speciali**

Nel caso di impiego di cassoni autoaffondanti lo scavo dovrà essere condotto in maniera tale da evitare abbassamenti repentini o strapiombati. Lo stesso dicasi nel caso di esecuzione di cassoni ad aria compressa per i quali l'Appaltatore dovrà in particolare attenersi alle norme antinfortunistiche di cui al D.P.R. 20 marzo 1956, n. 321: "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassoni ad aria compressa". I lavori verranno eseguiti sotto la sorveglianza di un capo squadra di provata capacità o di un suo sostituto. L'entrata e l'uscita dai cassoni verranno regolate da un guardiano esperto la cui stabile presenza garantirà il controllo della totale uscita degli operai alla fine dei turni.

La Direzione Lavori si riserva di verificare le campane, le calate, le condotte ed i serbatoi, mediante prova con aria o con acqua, a pressione 1,5 volte maggiore di quella di esercizio e comunque non inferiore a 0,3 kPa (3 kgf/cm<sup>2</sup>). L'Appaltatore sarà comunque responsabile del perfetto funzionamento degli apparecchi di compressione e condotta dell'aria, della loro stabilità e di quella di tutti i mezzi d'opera ausiliari.

I cassoni cellulari, o comunque alleggeriti, potranno essere zavorrati con materiali che verranno rimossi integralmente, a cura e spese dell'Appaltatore, ad affondamento ultimato. Eventuali deviazioni o deformazioni andranno riparate con i criteri che fisserà la Direzione Lavori, sempre a cura e spese dell'Appaltatore.

## **Art. 32**

### **Rilevati e rinterri - piani di posa**

#### **GENERALITA'**

Per la formazione dei rilevati e per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alla quota prescritta dalla Direzione Lavori, si impiegheranno in genere 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 adatti, a giudizio della Direzione.

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti mediante l'apertura di opportune ed idonee cave di prestito, nelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza e sempre dietro esplicita autorizzazione della Direzione Lavori. Non saranno autorizzate comunque aperture di cave di prestito fintanto che non siano state esaurite, nei vari tratti di rilevato, tutte le disponibilità di materiali utili provenienti dagli scavi. L'Appaltatore pertanto non potrà pretendere sovrapprezzi (né prezzi diversi da quelli stabiliti in Elenco per la formazione di rilevati con materie provenienti da scavi), qualora, pur nella disponibilità degli stessi, esso ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, o per diverso impiego del materiale di scavo, di ricorrere anche nei suddetti tratti a cave di prestito non previste.

In ogni caso l'apertura di cave è subordinata all'impegno per l'Appaltatore di corrispondere le relative indennità alle ditte proprietarie, di provvedere a proprie spese al deflusso delle eventuali acque di raccolta, di sistemare le relative scarpate, di evitare danni e servitù alle proprietà circostanti (in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale di cui al R.D. 13 febbraio 1933, n. 215) ed in generale al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria, forestale e stradale. Le cave di prestito scavate lateralmente alla strada, pur con il rispetto delle distanze prescritte, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera, o danneggiare opere pubbliche o private.

Il terreno costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formeranno il corpo stradale, od opere consimili, indipendentemente da quanto specificato al punto B. per i rilevati compattati, dovrà essere accuratamente preparato ed espurgato da piante, radici o da qualsiasi altra materia eterogenea e, ove necessario, scoticato per 10 cm. Inoltre la base di detti rilevati, se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale con pendenza superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradoni alti non meno di 30 cm, con il fondo in contropendenza.



La terra da trasportare nei rilevati dovra' essere previamente espurgata e quindi disposta in opera a strati di altezza conveniente e comunque non superiore a 50 cm. Dovra' farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore d'acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densita' sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua ed avendo cura di assicurare, durante la costruzione, lo scolo delle acque. Il materiale dei rilevati potra' comunque essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche fossero tali, a giudizio della Direzione, da non pregiudicare la buona riuscita dei lavori.

Negli oneri relativi alla formazione dei rilevati e' incluso, oltre quello relativo alla profilatura delle scarpate, delle banchine, dei cigli ed alla costruzione degli arginelli, se previsti, anche quello relativo alla formazione del cassonetto che pertanto, nei tratti in rilevato, verra' escluso dalla contabilita' degli scavi.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali ricche di humus, provenienti o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi o da cave di prestito, per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione Lavori, ma mai inferiori al minimo di 20 cm.

Le materie di scavo provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro, che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o per il riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Appaltatore ogni spesa, ivi compresa ogni indennita' per occupazione delle aree di deposito.

Per tutte le determinazioni, controlli e verifiche previste nel presente articolo, l'Appaltatore e' tenuto ad approntare un laboratorio di cantiere con le necessarie attrezzature di prelievo e di prova. Inoltre la Direzione Lavori avra' la facolta' di fare eseguire, a cura e spese dello stesso Appaltatore e presso un Laboratorio qualificato, tutte le indagini atte a stabilire la caratterizzazione dei terreni, ai fini delle possibilita' e modalita' di impiego, ed i controlli dei risultati raggiunti.

### **Rilevati a compattazione meccanica**

Ferme restando le prescrizioni di cui al punto precedente, per i rilevati da sottoporre a compattazione meccanica si richiedera' una serie di operazioni atte sia ad accertare e migliorare le caratteristiche meccaniche dei terreni di impianto, sia a trattare opportunamente le stesse materie di formazione.

### **Formazione dei piani di posa**

I piani di posa di detti rilevati avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondi i profili e le indicazioni che saranno data dalla Direzione Lavori in relazione alle pendenze dei siti di impianto. I piani saranno di norma stabiliti alla quota di 20 cm al di sotto del piano di campagna, salvo la richiesta di un maggiore approfondimento. Raggiunta la quota prescritta, si procedera' ai seguenti controlli:

- determinazione del peso specifico apparente del secco (densita' del secco) del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio con prova di costipamento AASHO modificata;
- determinazione dell'umidita' in sito nel caso di presenza di terre tipo A1 - A2 - A3 - A4 - A5 (terre ghiaiose, sabbiose, limose);
- determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

Eseguite le determinazioni sopra specificate si passera' quindi alle seguenti operazioni:

a) Se il piano di posa del rilevato e' costituito da terre ghiaiose o sabbiose (gruppi A1-A2-A3) la relativa preparazione consistera' nella compattazione dello strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a 30 cm, in modo da raggiungere una densita' del secco pari almeno al 90% della densita' massima AASHO modificata determinata in laboratorio, governando il grado di umidita' delle terre fino a raggiungere quello ottimale (prima di eseguire il compattamento);

b) Se il piano di posa e' costituito invece da terre limose od argillose (gruppi A4 - A5 - A6 - A7) potra' richiedersi dalla Direzione Lavori la stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro terreno idoneo, per una altezza che dovra' essere indicata per caso e costipando fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 90% del massimo ottenuto con la prova AASHO modificata, ovvero potra' richiedersi l'approfondimento degli scavi e la sostituzione dei materiali in loco con i materiali per la formazione dei rilevati (gruppi A1 - A2 - A3) e per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico. Tale ultima determinazione dovra' in ogni caso avvenire in presenza di terreni torbosi (gruppo A8). Per rilevati di altezza inferiore a 50 cm, se il piano di posa e' costituito da terre argillose (gruppi A6 - A7) si procedera' come in precedenza interponendo pero' uno strato di sabbia di schermo, di spessore non inferiore a 10 cm, onde evitare refluenti.

Nel caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sara' fatta procedendo alla formazione di gradoni di altezza non inferiore a 50 cm previa rimozione della cotica erbosa (che potra' essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato). Il materiale risultante dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sara' accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto se inutilizzabile.

In ogni caso la Direzione Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressione "Me", determinato con piastra da 16 cm di diametro.



Tale valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 kgf/cm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 150 kgf/cm<sup>2</sup> (1500 N/cm<sup>2</sup>).

### **Formazione dei rilevati**

I rilevati verranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzi tutto impiegate le materie provenienti dagli scavi ed appartenenti ad uno dei gruppi A1 - A2 - A3 della classifica CNR-UNI. L'ultimo strato del rilevato, sottostante il piano di cassonetto, dovrà essere costituito, per uno spessore non inferiore a 30 cm costipato (e salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori), da terre dei gruppi A1 - A2-4 - A2-5 provenienti dagli scavi o da apposite scave di prestito.

Per il materiale proveniente da scavi ed appartenente ai gruppi A4 - A5 - A6 - A7 si esaminerà di volta in volta l'opportunità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione e per tratti completi di rilevato.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere posto in opera a strati successivi, di spessore uniforme (non eccedente i 30 cm), con la pendenza necessaria per lo smaltimento delle acque meteoriche (nel limite del 3% massimo). Ogni strato dovrà essere compattato fino ad ottenere in sito una densità del secco non inferiore al 90% di quella massima determinata in laboratorio con la prova AASHO modificata. Negli ultimi due strati verso la superficie, e comunque per uno spessore complessivo non inferiore a 50 cm, con la compattazione si dovrà raggiungere una densità del secco non inferiore al 95% della densità massima determinata come sopra; inoltre per l'ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressione Me, misurato in condizioni di umidità prossimi a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 kgf/cm<sup>2</sup>, non inferiore a 400 kgf/cm<sup>2</sup>.

Ogni strato sarà compattato alla densità sopra specificata, procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido oppure al suo inaffiamento se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro diminuito del 5%. L'Appaltatore dovrà curare la scelta dei mezzi di costipamento nella forma più idonea per il raggiungimento delle densità prescritte, servendosi di norma:

- a) per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A1 - A2 - A3 (terre ghiaio-sabbiose): mezzi a carico dinamico - sinusoidale od a carico abbinato statico-dinamico-sinusoidale;
- b) per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4 - A5 - A6 - A7 (terre limo-argillose): mezzi a rulli e punte e carrelli pigiatori gommati, eccezionalmente vibratorii.

Qualora nel materiale di formazione del rilevato fossero incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme di ciascuno strato e avere dimensioni non superiori a 10 cm se incluse in quello superficiale (per uno spessore di 2,00 m sotto il piano di posa della fondazione stradale). Resta dunque inteso che la percentuale di pezzatura grossolana compresa tra 7,1 e 30 cm non dovrà superare il 30% del materiale costituente il rilevato e che tale pezzatura dovrà essere assortita; non sarà assolutamente ammesso materiale con pezzatura superiore a 30 cm.

Il materiale non dovrà essere posto in opera in periodo di gelo o su terreno gelato. Non si potrà comunque sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque fosse la causa, senza che lo stesso abbia ricevuto una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque pluviali e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

### **RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI A MURATURE - RINTERRI DI CAVI**

Per i rilevati ed i rinterri da addossare alle murature, per il riempimento dei cavi per le condotte in genere e per le fognature, si impiegheranno di norma le materie provenienti dagli scavi purché di natura ghiaiosa, sabbiosa o sabbioso-limoso. Resta assolutamente vietato l'impiego di materie argillose ed in genere di tutte quelle che, con assorbimento di acqua, rammolliscono e gonfiano generando spinte e deformazioni.

I riempimenti dovranno essere eseguiti a strati orizzontali di limitato spessore, umidificati ove necessario, e ben costipati onde evitare eventuali cedimenti o sfiancamenti nelle murature. In ogni caso sarà vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati ed ai rinterri, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre e questo affinché, all'epoca del collaudo, gli stessi abbiano esattamente le dimensioni di progetto. Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza del presente punto, ed anche dei punti che precedono, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

### **PIANI DI POSA IN TRINCEA**

Anche nei tratti in trincea, dopo effettuato lo scavo del cassonetto, si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale; tale preparazione verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

a) Se il piano di posa e' costituito da terre ghiaiose e sabbiose (gruppi A1 - A2 - A3) la relativa preparazione consistera' nella compattazione dello strato sottostante il piano di posa stesso, per uno spessore di 30 cm al di sotto del piano di cassonetto, in modo da raggiungere una densita' del secco pari almeno al 95% della densita' massima AASHO modificata determinata in laboratorio, governando il grado di umidita' della terra fino a raggiungere quello ottimale (prima di eseguire il compattamento);

b) Se il piano di posa e' costituito invece da terre limose od argillose (gruppi A4 - A5 - A6 - A7) potra' richiedersi dalla Direzione Lavori la stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro terreno idoneo, per una altezza che dovra' essere indicata caso per caso, e costipando fino ad ottenere una densita' del secco non inferiore al 95% del massimo ottenuto con la prova AASHO modificata, ovvero potra' richiedersi l'approfondimento degli scavi e la sostituzione dei materiali in loco con i materiali per la formazione dei rilevati (gruppi A1 - A2 - A3) e per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico. Tale ultima determinazione dovra' in ogni caso avvenire in presenza di terreni torbosi (gruppo A8).

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sara' comunque controllato dalla Direzione Lavori mediante la misurazione del modulo di compressione Me il cui valore, misurato in condizioni di umidita' prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 kgf/cm<sup>2</sup>, non dovra' essere inferiore a 400 kgf/cm<sup>2</sup>.

### **Art. 33**

#### **Fanghi di bentonite**

I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo di palificate e di trincee per l'esecuzione di paratie e di muri, o comunque per il sostegno delle pareti di un cavo, dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualita', ed acqua, di norma nella proporzione di 8 e 16 kg di bentonite asciutta per 100 litri di acqua, salvo la facolta' della Direzione di ordinare una diversa dosatura. Il contenuto in sabbia finissima dovra' essere inferiore al 3% in massa della bentonite asciutta.

La miscela dovra' presentare una gelimetria, a 0 °C, compresa tra 5 e 15 cm di affondamento ed una massa volumica, misurata nella vasca di accumulo, compresa tra 1050 e 1100 kg/m<sup>3</sup>. Tale massa dovra' essere controllabile in cantiere a mezzo delle apposite attrezzature di laboratorio; per quanto riguarda invece la gelimetria, nonche' i valori del rigonfiamento, della decantazione, del pH e della viscosita' della miscela si fara' ricorso ad un Laboratorio ufficiale.

### **Art. 34**

#### **Pali di fondazione**

##### **Generalita'**

Il tipo di pali da adottare, il diametro, il numero e la lunghezza saranno fissati dalla Direzione Lavori sulla base dei dati di progetto e di quelli che fornira' l'Appaltatore a seguito delle indagini geotecniche e geologiche che lo stesso e' tenuto ad effettuare.

In linea di massima, in presenza di terreni incoerenti, di falde acquifere in pressione, di limi sabbiosi si fara' ricorso all'impiego di pali infissi allo scopo di provocare un costipamento ed un aumento della densita' del terreno circostante; ove invece dovessero raggiungersi strati profondi di roccia o di terreno compatto si fara' ricorso all'impiego di pali trivellati.

Resta comunque inteso che all'atto esecutivo potranno essere prescritti tipi di fondazione diversi da quelli di progetto senza che per questo l'Appaltatore possa trarne motivo per accampare diritti di sorta o pretendere speciali compensi.

##### **Prove e collaudi**

La costruzione della palifica dovra' essere preceduta dall'esecuzione di pali di prova per i quali la Direzione Lavori fissera' il numero, l'ubicazione, le caratteristiche e le modalita' di carico. Sui pali di prova i carichi dovranno essere spinti possibilmente fino a rottura (stato limite oltre il quale il palo affondera' nel terreno sotto carico costante, senza stabilizzazione ne' ritorno elastico) e cio' specialmente in presenza di terreni plastici o plasticizzabili.

In ogni caso i carichi di prova non saranno mai inferiori a 2 volte i carichi di esercizio (2,5 volte per opere interessanti comunque linee ferroviarie e 3 volte per opere in zone sismiche).

##### **Prove di carico - Collaudo**

Il collaudo dei pali costituenti la palificazione verra' effettuato con prove di carico che la Direzione Lavori potra' richiedere nel tempo e nel numero che riterra' opportuno, a cura ed a carico dell'Appaltatore, e prima della realizzazione delle strutture che gli stessi saranno destinati a sopportare. Il carico di prova sara' uguale ad 1,5 volte il carico di progetto; il carico di contrasto dovra' essere percentualmente superiore al carico di prova onde garantire con sicurezza il raggiungimento di quest'ultimo. I flessimetri dovranno essere sistemati ad opportuna distanza dall'asse del palo, di norma non inferiore a 2,00 m, e costituiscono i vertici di un

triangolo equilatero di cui un lato stara' su un diametro del palo. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media dei valori registrati.

Il carico finale di prova dovra' essere raggiunto con incrementi successivi ed eguali, per ciascuno dei quali si effettueranno letture ai flessimetri, la prima immediatamente, le altre entro i primi trenta minuti, le successive ogni trenta minuti fino alla stabilizzazione. Raggiunto il carico previsto esso sara' mantenuto immutato per almeno tre ore, salvo che la Direzione Lavori non ritenga opportuno prolungare tale durata.

Nella fase di scarico, i decrementi avranno valori identici agli incrementi adottati nella corrispondente fase di carico. La seconda fase di carico avverra' con le stesse modalita' della prima, partendo con i flessimetri della precedente posizione di scarico (cedimento permanente) e pervenendo fino al carico di rottura nel caso di pali di prova od al carico di prova nell'entita' precedentemente fissata. Raggiunto il massimo carico, si manterra' lo stesso per non meno di 24 ore e successivamente, salvo diversa disposizione, lo si portera' a zero con le modalita' gia' descritte. Sara' buona norma eseguire durante la prova una serie di scarichi (almeno tre di cui uno al carico di esercizio) per potere leggere il ritorno elastico.

#### Diagrammi delle prove di carico - Cedimenti

Eseguite le prove di carico dovra' porsi riguardo che l'analisi e l'interpretazione degli elementi raccolti non venga limitata alla portata dei singoli pali, ma venga studiata l'intera fondazione nel suo insieme tenendo presenti le caratteristiche dei terreni e le condizioni generali di progetto.

Comunque, ove fosse stato determinato con sufficiente sicurezza il carico di rottura su pali di prova, il carico ammissibile (o di esercizio) non dovra' essere superiore ad 1/3 del valore determinato.

#### Registro delle annotazioni

Dovra' essere istituito in cantiere e conservato negli uffici di direzione, un apposito registro sul quale giornalmente, in contraddittorio tra Direzione Lavori ed Appaltatore o rispettivi rappresentanti, dovranno essere annotati il numero ed il tipo dei pali eseguiti, la profondita' raggiunta da ciascun palo, i materiali impiegati, le modalita' esecutive e, per i pali battuti, il peso del maglio, il numero dei colpi, l'altezza di percussione ed il rifiuto. Su tale registro verranno altresì verbalizzate le prove di carico.

#### Art. 35

##### Malte - Qualita' e composizione

La manipolazione delle malte dovra' essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra una area pavimentata; le malte dovranno 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 od a volume. La calce spenta in pasta dovra' essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantita' necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimita' del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati al rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione. I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

TIPO	QUANTITA' ED IMPIEGHI	riferimento	calce spenta	Calce idraul.	Pozzolana	cemento	sabbia
DI MALTA	(* materiali vagliati)		in pasta	in polvere		325	
		N	(mc)	(Kg)	(mc)	(Kg)	(mc)
Malta	Magra per murature	1	0.33				1.00
Comune	Grassa per murature	2	0.40				1.00
	Per opere di rifinitura	3	0.50				1,00*
	Per intonaci	4	0.66				1,00*
Malta	Magra per murature	5		300			1.00
Idraulica	Grassa per murature M4	6		400			1.00
	Per opere di rifinitura	7		450			1,00*
	Per intonaci	8		550			1,00*
Malta	Magra per murature M2	9				300	1.00
Cementizia	Grassa per murature M1	10				400	1.00
	Per opere di rifinitura	11				500	1,00*
	Per intonaci	12				600	1,00*

Malta	Grossa	13	0.20		1.00	Per murature a secco	
Pozzolanica	Mezzana	14	0.24		1,00*	per muratura ordinaria	
	Fina M4	15	0.33		1,00*	per muratura in laterizi	
	Colla di malta fine	16	0.48		1,00*	per intonaci	
Malta	Media comune	17	0.30			100	1.00
Bastarda	Energica comune	18	0.30			150	1.00
Cementizia	Media idraulica M4	19		300		150	1.00
	Energica idraulica M3	20		200		300	1.00

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti alla tabella che segue; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di elenco.

Malte di diverse proporzioni nella composizione, confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai seguenti valori:

N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	Equivalenza alla malta
12.0	120	M1
8.0	80	M2
5.0	50	M3
2.5	25	M4

La Direzione potrà ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per la finitura degli intonaci e per le malte fini (staccio 4 UNI 2332) e le colle (staccio 2 UNI 2332).

### **Art. 36 Murature**

#### **Generalità**

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonché, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l'Appaltatore sarà tenuto a fornire od a verificare.

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la formazione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per passaggi di pluviali, impianti idrici e di scarico, canne da fumo, in modo che vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti.

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia tra le varie parti di esse ed evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, non dovranno essere eseguiti nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione ed anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori. Le canne, le gole di camino e simili saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondizie saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc. nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura verrà eseguito posteriormente.

In corrispondenza di canne, passaggi, ecc., dovranno essere eseguiti cordoli di riquadratura dei fori, vuoti, ecc., idoneamente armati e collegati alle strutture portanti; del pari, in corrispondenza delle aperture verticali, saranno costruite apposite piattabande in conglomerato cementizio dimensionate ed armate in rapporto alle sollecitazioni cui saranno soggette.

#### **Murature portanti**

Per tale tipo di murature si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa Circolare di

istruzione del S.T.C. del Cons. Sup. dei LL.PP. n. 30787 del 4 gennaio 1989. In particolare saranno tenute presenti le seguenti prescrizioni.

### Muratura con elementi resistenti artificiali

La muratura sarà costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tramite malta di prescritta composizione.

Gli elementi possono essere di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale od alleggerito; possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa oppure in direzione parallela.

a) Elementi in laterizio: saranno distinti in pieni, semipieni o forati a seconda che la percentuale di foratura "f" e l'area media della sezione normale di un foro "f" siano:  $f < 15\%$   $f < 9 \text{ cm}^2$ ;  $f$  compreso tra 15% e 45%  $f < 12 \text{ cm}^2$ ;  $f$  compreso tra 45% e 55%  $f < 15 \text{ cm}^2$ . La distanza minima tra un foro ed il perimetro esterno non potrà essere inferiore ad 1,0 cm al netto dell'eventuale rigatura mentre la distanza tra due fori non potrà essere inferiore a 0,8 cm (toll. 10%). Quando la superficie sia superiore a 300 cm<sup>2</sup> gli elementi potranno essere dotati di uno o più fori di presa da valutarsi come al punto 1.2.2. del D.M. citato.

b) Elementi in calcestruzzo: saranno al pari distinti in pieni, semipieni o forati in base alle stesse percentuali di foratura di cui alla lett. a). La distanza minima tra un foro ed il perimetro esterno e tra due fori non potrà essere inferiore a 1,8 cm; per il resto si rimanda alla norma citata.

### Muratura con elementi resistenti naturali

Sarà costituita da tre tipi: muratura di pietra non squadrata, muratura listata e muratura di pietra squadrata. Le pietre dovranno presentarsi non alterate e dotate di buona adesività alle malte; in particolare gli elementi dovranno possedere i requisiti minimi di resistenza da determinarsi secondo le modalità di cui all'allegato 1 al D.M. citato.

### Resistenza caratteristica a compressione

Sarà determinata in via sperimentale su campioni di muri secondo quanto indicato nell'Allegato n. 2 al D.M. 20/11/1987.

Per le murature formate da elementi artificiali pieni o semi pieni il valore di "f<sub>k</sub>" potrà essere dedotto dalla resistenza a compressione degli elementi e della classe della malta (con le annotazioni ed i limiti di cui al punto 2.3.1.1. del D.M.) tramite la seguente tabella:

	Resistenza caratteristica					Tipo di malta				
	a compressione f <sub>bk</sub> dell'elemento		M1		M2		M3		M4	
N/mm <sup>2</sup>		Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>
2.0		20	1.2	12	1.2	12	1.2	12	1.2	12
3.0		30	2.2	22	2.2	22	2.2	22	2.0	20
5.0		50	3.5	35	3.4	34	3.3	33	3.0	30
7.5		75	5.0	50	4.5	45	4.1	41	3.5	35
10.0		100	6.2	62	5.3	53	4.7	47	4.1	41
15.0		150	8.2	82	6.7	67	6.0	60	5.1	51
20.0		200	9.7	97	8.0	80	7.0	70	6.1	61
30.0		300	12.0	120	10.0	100	8.6	86	7.2	72
40.0		400	14.3	143	12.0	120	10.4	104	-	-

Per le murature formate da elementi di pietra squadrata il valore potrà essere dedotto al pari dalla seguente tabella (con le notazioni di cui al punto 3.3.1. del D.M.):

	Resistenza caratteristica					Tipo di malta				
	a compressione f <sub>bk</sub> dell'elemento		M1		M2		M3		M4	
N/mm <sup>2</sup>		Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>
1.5		15	1.0	10	1.0	10	1.0	10	1.0	10

3.0		30	2.2	22	2.2	22	2.2	22	2.0	20
5.0		50	3.5	35	3.4	34	3.3	33	3.0	30
7.5		75	5.0	50	4.5	45	4.1	41	3.5	35
10.0		100	6.2	62	5.3	53	4.7	47	4.1	41
15.0		150	8.2	82	6.7	67	6.0	60	5.1	51
20.0		200	9.7	97	8.0	80	7.0	70	6.1	61
30.0		300	12.0	120	10.0	100	8.6	86	7.2	72
40.0		400	14.3	143	12.0	120	10.4	104	-	-

Per i casi nei quali la verifica di stabilit  richiede un valore di "fk" non inferiore a 8 N/mm<sup>2</sup> (80 Kg/cm<sup>2</sup>), la Direzione Lavori proceder  al controllo di detto valore con le modalit  di cui all'All. 2.

## **Muratura e riempimenti di pietrame a secco**

### **Muratura di pietrame a secco**

Dovr  essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma pi  che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera ben collegate, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, di lato comunque non inferiore a 20 cm, ed atte a combaciare fra di loro. Si eviter  sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si far  uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La sommit  della muratura, salvo diversa disposizione dovr  essere coronata da un cordolo in conglomerato cementizio a 250 Kg/m<sup>3</sup> di cemento, di spessore non inferiore a 15 cm, con armatura staffata non inferiore a 50 Kg/m<sup>3</sup>.

### **Riempimenti di pietrame**

Saranno eseguiti collocando il pietrame in opera a mano, su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto di carichi, spinte od assestamenti.

La pezzatura del materiale adoperato dovr  essere decrescente dal basso verso l'alto onde impedire la penetrazione delle materie di rinterro e la conseguente occlusione dei vuoti

### **Vespai**

Saranno realizzati, se non altrimenti disposto, sotto tutti i pavimenti situati a contatto del terreno. Per locali destinati ad alloggio ne risulter  invece espressamente vietato l'impiego, dovendosi in tal caso realizzare un normale solaio, anche in diffinita al progetto, distanziato dal terreno non meno di 50 cm.

I vespai saranno eseguiti su terreno debitamente spianato, saturato ove necessario con materiale arido e ben battuto con la mazzaranga onde evitare cedimenti. Saranno formati con scapoli di pietra collocati a mano, ben assestati, e saranno dotati di cunicoli di ventilazione, interessati di 1,50^2,00 m, di sezione 250^300 cm<sup>2</sup>, correnti anche lungo le pareti e formati con pietrame idoneamente disposto o con tubazioni di adeguata resistenza traforate al contorno. Detti cunicoli saranno intercomunicanti nonch  dotati di un sufficiente e protetto sbocco all'aperto in modo da assicurare il ricambio dell'aria. Dopo la ricopertura di tali canali con adatto pietrame di forma piatta, si completer  il sottofondo riempiendo lo spazio tra i cunicoli con pietrame disposto verticalmente, in posizione di reciproco contrasto, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine a saturazione uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza fino al piano prescritto.

## **Muratura di pietrame con malta**

### **Muratura a getto (a sacco)**

Risulter  composta di scheggioni di pietra e malta grassa, quest'ultima in proporzione non minore di 0,45 mc per metro cubo di muratura.

La muratura sar  eseguita facendo gettate alternate entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovr  essere abbondantemente rifornita di acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sar  aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura, dovr  risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque fosse la forma degli stessi.

### **Muratura ordinaria (lavorata a mano)**

Sar  eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dallo spessore della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati, se non diversamente disposto, con malta cementizia a 300 kg di cemento.



Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito eseguire la bagnatura dopo averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta, saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costruire una massa perfettamente compatta, nel cui interno le pietre stesse, ben battute col martello, risulteranno concatenate tra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio. Sarà vietato in modo assoluto l'uso del materiale minuto, liscio o rotondeggiante, senza preventivo dimazzamento. La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso dello spessore del muro, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza. Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per la irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre, che non si toccheranno mai a secco e non lasceranno spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce esterne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico, a faccia vista, e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature in elevazione.

Le facce viste delle murature di pietrame, non destinate ad essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate, ad arte, con malta cementizia a 400 kg di cemento.

### **Muratura mista**

La muratura mista di pietrame e mattoni sarà eseguita come al precedente punto D.2. intercalando per ogni metro di altezza, dei ricorsi a doppi filari di mattoni pieni. I filari dovranno essere stesi a tutto lo spessore del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per fabbricati, oltre ai filari suddetti, si dovranno costruire in mattoni tutti gli angoli e gli spigoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature, le spallette e gli squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico e le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, i condotti in genere e qualunque altra parte di muro all'esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità delle prescrizioni che potrà dare la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Il collegamento delle due differenti strutture dovrà essere fatto nel miglior modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale. Eventuali rivestimenti dovranno essere perfettamente concatenati od ancorati alla massa muraria.

### **Muratura in tufo ed in pietra da taglio**

#### **Muratura in conci di tufo**

Dovrà procedere per strati perfettamente orizzontali ed a tale scopo il materiale dovrà essere perfettamente squadrato e di altezza costante. La lunghezza dei conci di tufo, per ciascun filare, non dovrà mai risultare inferiore alla minore dimensione degli stessi; i conci saranno collocati in opera sfalsati e verranno allettati e rabboccati con malta comune. Lo spessore dei giunti non dovrà essere superiore a 5 mm; le connessioni saranno del tipo rientrante, con la malta diligentemente compressa e senza sbavature.

#### **Muratura in blocchetti cementizi vibro-compresi**

I blocchetti prefabbricati (in cemento-pomice, argilla espansa, lapillo o ghiaietto) saranno posti in opera come al precedente punto E.1. e verranno allettati con malta bastarda cementizia o con malta cementizia a 300 kg di cemento. I giudizi di malta saranno, del pari, di tipo rientrante con spessori non superiori a 5 mm.

Tutte le facce viste degli elementi dovranno presentarsi piane; spalle di porte e finestre verranno realizzate con l'impiego di eventuali elementi speciali che risultino ben collegabili con il resto della struttura. Angoli ed incroci verranno realizzati con blocchetti che, oltre a garantire un perfetto collegamento, consentano anche lo sfalsamento degli elementi dei vari corsi.

Le strutture portanti non dovranno essere sottoposte a sovraccarico, prima che la malta di allettamento abbia raggiunto il necessario grado di resistenza.

#### **Muratura in pietra da taglio**

La pietra da taglio dovrà presentare la forma e le dimensioni previste in progetto ed essere lavorata secondo le prescrizioni di Elenco. In tutte le lavorazioni comunque, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, in modo che le connessioni non eccedano la larghezza di 5 mm per la pietra lavorata a grana ordinaria e di 3 mm per quella lavorata a grana fine.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature.

La pietra da taglio sarà messa in opera con malta di cemento od idraulica secondo le prescrizioni e, ove occorra con graffe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro appositi incavi praticati nei conci. Le

connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con malta di cemento (eventualmente bianco o colorato), compressa e lisciata con apposito ferro a profilo concavo o triangolare.

## **Muratura di mattoni**

### **Generalità**

La muratura dei mattoni dovrà essere eseguita con materiale rispondente alle prescrizioni del presente Capitolato. I laterizi prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione, per immersione prolungata in appositi recipienti e mai per aspersione.

La posa in opera dovrà avvenire con le connessioni alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne; i mattoni saranno posati sopra un adeguato strato di malta e premuti sopra (mai battuti con martello) onde provocare il refluimento della malta ed il riempimento delle connessioni. La larghezza delle connessioni sarà compresa tra 5 e 8 mm, secondo le malte impiegate; per i tipi a paramento sarà costante di 5 mm. Le malte da impiegarsi dovranno pertanto, se necessario, essere setacciate onde evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza precedentemente fissati.

### **Muratura portante**

I mattoni dovranno essere di ottima scelta, perfettamente spigolati, bagnati a saturazione e ben premuti sullo strato di malta che sarà di tipo idraulica o bastarda cementizia.

Le superfici contro terra dovranno sempre essere intonacate con malta cementizia con spessore non inferiore ad 1 cm. Nelle volte, lunette, archi, ecc., le connessioni saranno disposte nella direzione precisa del raggio (o dei raggi) di curvatura dell'intradosso e la costruzione dovrà procedere gradatamente e di conserva su due fianchi. Le cinte dovranno essere caricate in chiave per impedire lo sfiancamento.

Le connessioni non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 mm all'estradosso. Le imposte saranno ben collegate con i muri ed eseguite contemporaneamente.

### **Paramenti delle murature**

Tutte le murature non soggette a rivestimento potranno venire richieste con la lavorazione dei paramenti, nei tipi di seguito indicati od altri particolari che potranno essere prescritti in Elenco od ordinati dalla Direzione Lavori.

Tra questi, la lavorazione con pietra rasa e testa scoperta dovrà sempre intendersi compresa nel prezzo della muratura, mentre, per gli altri tipi di lavorazione, si darà luogo ad apposito compenso od a relativo sovrapprezzo. Resta in ogni caso stabilito che l'Appaltatore, prima di dar mano alle murature ed ai relativi paramenti, dovrà apprestare, a propria cura e spese, apposite campionature che saranno sottoposte all'approvazione della Direzione.

### **Paramento a pietra rasa e testa scoperta (opera incerta)**

In questo tipo di paramento il pietrame dovrà essere scelto diligentemente tra il migliore e la sua faccia dovrà essere ridotta a superficie approssimativamente piana o, qualora si presti, a convenienti bugne, secondo le disposizioni della Direzione.

Le pareti esterne dei muri dovranno risultare ben allineate e non presentare, alla prova con regolo, eccessive rientranze o sporgenze (massimo 2-3 cm). Le facce di posa e di combaciamento dovranno essere spianate ed adattate con il martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm. La rientranza totale delle pietre non dovrà mai essere minore di 25 cm mentre nelle connessioni esterne dovrà essere ridotto al minimo l'uso delle scaglie. Le stesse connessioni dovranno poi essere stuccate e stilate con malta bastarda o cementizia secondo prescrizione.

## **Art. 37**

### **Calcestruzzi e conglomerati**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci di Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione Lavori.

### **Calcestruzzi di malta**

#### **Calcestruzzo ordinario**

Sarà composto da 0,45 mc di malta idraulica o bastarda e da 0,90 mc di ghiaia o pietrisco. Il calcestruzzo sarà confezionato preparando separatamente i due componenti e procedendo successivamente al mescolamento previo lavaggio o bagnatura degli inerti.

### **Calcestruzzo ciclopico**

Sara' costituito dal calcestruzzo di cui al precedente punto e da pietrame annegato, nelle rispettive proporzioni di 2/3 ed 1/3. Il pietrame dovra' sempre essere accuratamente ripulito e lavato ed avere resistenza a compressione non inferiore a 90 N/mm<sup>2</sup>. Sara' impiegato in pezzatura assortita, di dimensioni mai superiori al 25% dello spessore della muratura ed in ogni caso non superiori a 25 cm per getti di fondazione ed a 15 cm per quelli in elevazione.

Il pietrame verra' annegato in opera nel calcestruzzo, battendo con mazzeranghe ed avendo cura che disti sempre non meno di 5 cm dalle superfici esterne della struttura.

### **Conglomerati cementizi**

#### **Generalita'**

I conglomerati cementizi adoperati per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (con eventuali successive modifiche ed integrazioni biennali ai sensi dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971 n. 1086) nonche' sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato. L'impiego dei conglomerati sara' preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e cio' allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

#### **Leganti**

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al punto 1, Allegato 1, del D.M. citato nonche' quelle riportate al punto 39.C. del presente Capitolato.

### **Inerti - Granulometria e miscele**

Oltre a quanto stabilito al punto 2, allegato 1, del D.M. 14 febbraio 1992, gli inerti dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate ai punti 38.B. e 38.C. del presente Capitolato. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneita', pompabilita') che in quello indurito (resistenza, permeabilita', modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovra' essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione sara' rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del "bleeding" nel calcestruzzo.

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovra' essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilita', dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalita' di getto e dei mezzi d'opera.

Gli inerti saranno classificati in categorie a seconda della dimensione massima dell'elemento piu' grosso. Indicativamente sono previste sette categorie (D15 - D20 - D30 - D40 - D50 - D60 - D70).

L'idoneita' dell'inerte sara' verificata su prelievi rappresentativi della fornitura. Saranno accertati il tenore d'impurita' organiche; il materiale passante allo staccio 0,075 UNI 2332 che dovra' essere minore del 5% in massa per la sabbia e dell'1% in massa per la ghiaia ed il pietrisco (UNI 8520/7); il coefficiente di forma non dovra' essere inferiore a 0,15 (D max = 32 mm) o 0,12 (D max = 64 mm).

Gli inerti comunque dovranno essere di categoria A UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza caratteristica R<sub>ck</sub> non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>, di categoria B UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza fino a 30 N/mm<sup>2</sup>, e potranno essere di categoria C UNI 8520/2 solo per conglomerati con resistenza non superiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

### **Acqua**

Oltre a quanto stabilito al punto 3., allegato 1, del D.M. 14 febbraio 1992, l'acqua dovra' corrispondere alle prescrizioni riportate al presente Capitolato.

### **Impasto**

L'impasto del conglomerato dovra' essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivo di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo nella quantita' dei componenti.

Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sara' ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potra' servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione.

Il quantitativo di acqua di impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti.

Tale quantitativo determinerà la consistenza del calcestruzzo che, a seconda delle prescrizioni, potrà essere in una delle classi da S1 a S5. In ogni caso il rapporto acqua/cemento, conformemente a quanto prescritto dalla UNI 9858, non dovrà superare, in relazione alle diverse classi di conglomerato richieste, i valori riportati in tabella.

### Classificazione dei conglomerati

Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie:

- Conglomerati a resistenza garantita (CR), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica ( $R_{ck}$ ), la consistenza, la categoria degli inerti ed il tipo e la classe del cemento.
- Conglomerati a dosaggio (CD), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio dei cementi in Kg/mc, la consistenza od il rapporto acqua-cemento (A/C), la categoria degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

Classe di consistenza	Slump (cm)r	Denominazione
S1	da 1 a 4	Corrente
S2	da 5 a 9	Umida
S3	da 10 a 15	Plastica
S4	da 16 a 20	Semifluida
S5	>21	Fluida
		Superfluida

La resistenza caratteristica del cemento verrà determinata con le modalità previste dal D.M. 14 febbraio 1992. Anche per i calcestruzzi a resistenza garantita sarà prescritto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio, rapportato alla classe del conglomerato, sarà non inferiore ai valori riportati nella sottostante tabella.

Classi di resistenza nel calcestruzzo	Classi Del cemento	Rapporto
richieste	Impiegato	a/c
C 12/15	CE 32.5	0.75
C 12/15	CE 42.5	0.80
C 16/20	CE 32.5	0.70
C 16/20	CE 42.5	0.75
C 20/25	CE 32.5	0.65
C 20/25	CE 42.5	0.70
C 25/30	CE 32.5	0.60
C 25/30	CE 42.5	0.65
C 30/37	CE 32.5	0.55
C 30/37	CE 42.5	0.60
C 35/45	CE 32.5	0.50
C 35/45	CE 42.5	0.55
C 40/50	CE 32.5	0.45
C 40/50	CE 42.5	0.50
C 45/55	CE 32.5	0.40
C 45/55	CE 42.5	0.45
C 50/60	CE 32.5	0.35
C 50/60	CE 42.5	0.40

Resistenza caratteristica	Dosaggio minimo di cemento
$R_{ck}$ 150	225 Kg/mc
$R_{ck}$ 200	250 Kg/mc
$R_{ck}$ 250	275 Kg/mc
$R_{ck}$ 300	300 Kg/mc
$R_{ck}$ 400	325 Kg/mc
$R_{ck}$ 500	350 Kg/mc
$R_{ck}$ 550	375 Kg/mc
valori validi per granulometria fino a D 30	

### **Prelievo dei campioni**

La Direzione Lavori fara' prelevare nel luogo d'impiego, dagli impasti destinati all'esecuzione delle varie strutture, la quantita' di conglomerato necessario per la confezione di due provini (prelievo), conformemente alle prescrizioni di cui al punto 3, all. 2 del D.M. citato e con le modalita' indicate al punto 2.3. della seguente norma di unificazione: UNI 6126-72 - Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere.

Per costruzioni ed opere in getti non superiori a 1500 mc, ogni controllo di accettazione (tipo A) sara' rappresentato da n. 3 prelievi, ciascuno dei quali seguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto sara' comunque effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea). Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1500 mc sara' ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B) eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sara' effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc. L'ordine dei prelievi sara' quello risultante dalla data di confezione dei provini, corrispondente alla rigorosa successione dei relativi getti. Per ogni prelievo sara' redatto apposito verbale, in conformita' al punto 3 della UNI 6126, riportante le seguenti indicazioni: localita' e denominazione del cantiere, numero e sigla del prelievo, composizione del calcestruzzo, data ed ora del prelevamento, provenienza del prelevamento, posizione in opera del calcestruzzo.

### **Preparazione e stagionatura dei provini**

Dovranno essere effettuate con le modalita' di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 6127 - Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo prelevato in cantiere

UNI 6130 - Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Forma e dimensioni - casseforme (1° e 2°)

### **Trasporto del conglomerato**

Se confezionato fuori opera il trasporto del conglomerato a pie' d'opera dovra' essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovra' comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sara' assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, della lavorabilita' dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

## **CONGLOMERATI SPECIALI**

### **Calcestruzzi cementizi con inerti leggeri**

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei eventualmente prescritti.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 kg; l'inerte sara' di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risultera' opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sara' invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza cubica e di conducibilita' termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovra' essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare. All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensio-attivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e cio' al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico piu' alto.

### **Calcestruzzo cellulare**

Il calcestruzzo cellulare sara' ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantita' di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni, uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sara' realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno, prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, (sabbia, cemento, acqua e schiumogeno) sara' prescritto in Elenco o stabilito dalla Direzione in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di massima comunque verranno adottate densita' di 1200/1400 kg/mc per manufatti di grandi dimensioni e per i quali si richiedera' una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densita' di 700/1000 kg/mc per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine densita' di 300/600 kg/mc, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica, per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.



### **Calcestruzzo preconfezionato**

Dovra' corrispondere, oltre che alle prescrizioni in elenco od a quelle impartite dalla Direzione, alla normativa generale UNI 9858 che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformita'.

### **Art. 38**

#### **Muratura di getto in conglomerato**

Il conglomerato da impiegarsi per qualsiasi lavoro di fondazione o di elevazione sara' messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali, dell'altezza di 20/30 cm su tutta l'estensione delle parti di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato e, prescritto, anche vibrato, per modo che non resistino vuoti tanto nella massa, quanto nello spazio di contenimento. Quando il conglomerato dovesse essere collocato in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovra' venire versato nello scavo mediante secchi a ribaltamento od altra idonea attrezzatura. Per impieghi sott'acqua, si dovranno usare tramogge, casse apribili od altri mezzi, accettati dalla Direzione Lavori, onde evitare il dilavamento del conglomerato nel passaggio attraverso l'acqua.

Il calcestruzzo sara' posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza gibbosita', incavi, sbavature od irregolarita' di sorta, tali comunque da non richiedere intonaci, spianamenti, abbozzi o rinzaffi. Le casseformi saranno pertanto preferibilmente metalliche o, se di legno, di ottima fattura. Le riprese del getto saranno effettuate previo lavaggio della superficie del getto precedente e ripresa con malta liquida dosata a 600 kg di cemento. Durante la stagionatura si avra' cura di evitare rapidi prosciugamenti nonche' di proteggere i getti da sollecitazioni e sbalzi di temperatura.

### **Art. 39**

#### **Opere in cemento armato normale**

##### **Generalita'**

##### **Disposizioni legislative**

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovra' attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992 avente in allegato le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche", piu' avanti citate semplicemente come "Norme tecniche" ed alle altre norme che potranno successivamente essere armate in virtu' del disposto dell'art. 21 della legge 1971, n. 1086.

Per le strutture in conglomerato cementizio per fabbricati od altre opere da realizzare in zone sismiche dovra' essere rispettato quanto prescritto dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64.

Dovranno essere rispettate, comunque, per quanto di competenza dell'Appaltatore, le disposizioni precettive di cui al Capo 1 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

##### **Progetto e direzione delle opere**

Nei termini di tempo prescritti dalla Direzione Lavori l'Appaltatore dovra' produrre, a propria cura e spese, e qualora non fornito dall'Amministrazione in allegato d'appalto, il progetto esecutivo delle strutture in conglomerato cementizio armato, accompagnato dai relativi calcoli di stabilita'.

I calcoli ed i disegni dovranno essere di facile interpretazione e controllo e dovranno definire, in ogni possibile particolare, tutte le strutture da portare in esecuzione.

Il progetto sara' redatto e firmato, a norma dell'art. 2 della legge 1086 citata, da un ingegnere o architetto, o geometra, o perito industriale edile, iscritti nel relativo Albo, nei limiti delle rispettive competenze; il progetto dovra' altresì essere firmato anche dall'Appaltatore.

L'esecuzione delle opere dovra' aver luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli sopra elencati, e sempre nei limiti delle rispettive competenze, espressamente incaricato dall'Appaltatore. Il nominativo di tale tecnico (che potra' anche coincidere con il Direttore del cantiere di cui all'Art. 36 del presente Capitolato) ed il relativo indirizzo, dovranno essere preventivamente comunicati all'Amministrazione appaltante.

Tale tecnico dovra' assentire formalmente all'incarico.

##### **Responsabilita' dell'Appaltatore**

L'esame o verifica da parte della Direzione dei calcoli e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilita' ad esso derivanti per legge e per precisa pattuizione di contratto, restando espressamente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore rimarra' unico e completo responsabile delle opere eseguite. Pertanto lo stesso dovra' rispondere degli



inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualunque natura ed entità essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero apportare.

Qualora il progetto esecutivo, con i relativi calcoli, fosse già stato redatto a cura dell'Amministrazione, l'Appaltatore dovrà sottoporlo all'esame, verifica e firma di un tecnico di propria fiducia, espressamente incaricato, che a tutti gli effetti assumerà la figura del progettista di cui al precedente punto A.2.

Del pari il progetto sarà controfirmato dall'Appaltatore, assumendo tale firma il significato di accettazione degli esecutivi e calcoli presi in esame nonché di assunzione delle responsabilità di cui ai precedenti capoversi del presente punto.

### **Denuncia dei lavori**

Le opere di che trattasi dovranno essere denunciate dall'Appaltatore all'Ufficio del Genio Civile, competente per territorio, prima del loro inizio, ai sensi dell'art. 4 della Legge 1086.

Nella denuncia dovranno essere indicati: nominativo dell'Amministrazione appaltante e relativo Direttore dei Lavori; nominativo e recapito del progettista delle strutture, del direttore delle stesse, nonché dello stesso Appaltatore.

Alla denuncia dovranno essere allegati:

a) Il progetto dell'opera, in duplice copia, firmato come prescritto al punto A. 2., dal quale risultino in modo chiaro ed esauriente le calcolazioni eseguite, l'ubicazione, il tipo, le dimensioni delle strutture e quanto altro occorrerà per definire l'opera sia nei riguardi dell'esecuzione, sia nei riguardi della conoscenza delle condizioni di sollecitazione.

b) Una relazione illustrativa, in duplice copia, dalla quale risultino le caratteristiche, le qualità e le dosature dei materiali che verranno impiegati nella costruzione.

L'Ufficio del Genio Civile restituirà all'Appaltatore, all'atto stesso della presentazione, una copia del progetto e della relazione con l'attestazione dell'avvenuto deposito; avuti tali documenti, l'Appaltatore dovrà depositarli, in originale od in copia autentica, presso l'ufficio istituito in cantiere dalla Direzione Lavori.

Anche le varianti che nel corso dei lavori si dovessero, introdurre nelle opere previste nel progetto originario, dovranno essere denunciate con la stessa procedura fin qui descritta.

### **Casi di denuncia non dovuta**

L'Appaltatore non sarà tenuto ad applicare le disposizioni di cui al precedente punto, nonché quelle di cui al seguente punto, per le opere costruite per conto dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni aventi un ufficio tecnico con a capo un ingegnere.

### **Documenti in cantiere - Giornale dei lavori**

Nel cantiere, dal giorno di inizio delle opere in cemento armato, fino a quello di ultimazione, dovranno essere conservati gli atti di cui al punto A.4. nonché un apposito Giornale dei lavori; il Direttore delle opere (v. A.2.); sarà anche tenuto a visitare periodicamente, ed in particolare nelle fasi più importanti dell'esecuzione, detto giornale, annotando le date delle forniture ed i tipi di cemento, la composizione dei conglomerati, il tipo e le partite di acciaio, la data dei getti e dei disarmi, le prove sui materiali, le prove di carico ed ogni altra operazione degna di nota.

### **Relazione a struttura ultimata**

A strutture ultimate e salvo non ricorrano i casi di cui al precedente punto e il Direttore delle opere, entro il termine di 60 giorni depositerà al Genio Civile una relazione, in duplice copia, sull'andamento dei compiti di cui al punto esponendo:

a) I certificati delle prove sui materiali impiegati emessi da laboratori ufficiali.

b) Per le opere in precompresso ogni indicazione inerente alla tesatura dei cavi ed ai sistemi di messa in coazione.

c) L'esito delle eventuali prove di carico, allegando le copie dei relativi verbali, firmate per copia conforme.

A deposito avvenuto, una copia della relazione con relativa attestazione sarà restituita al Direttore delle opere che provvederà a consegnarla al collaudatore delle strutture, unitamente agli atti di progetto. Copia di detta relazione sarà altresì depositata presso l'Ufficio di Direzione.

### **Collaudo statico**

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato dovranno essere sottoposte a collaudo statico. Il collaudo dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione delle opere. La nomina del collaudatore spetterà all'Amministrazione, la quale preciserà altresì i termini di tempo entro i quali dovranno essere completate le operazioni di collaudo.

Ove non ricorrano i casi di cui al precedente punto A. 5., l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere il nominativo del collaudatore ed a comunicarlo al Genio Civile entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Il collaudatore redigera' due copie del certificato di collaudo e le trasmettera', salvo l'esclusione di cui al precedente capoverso, al Genio Civile, che provvedera' a restituirne una copia, da consegnare all'Amministrazione, con l'attestato dell'avvenuto deposito. L'Appaltatore sara' altresì tenuto al pagamento, se non diversamente previsto e senza diritto a rivalsa, delle competenze professionali spettanti al collaudatore, previa liquidazione della parcella da parte del relativo Ordine.

#### **Licenza d'uso**

L'Appaltatore dovra' curare, a proprie spese, la presentazione all'Ente preposto della documentazione di cui all'art. 8 della Legge 1086 per il rilascio della licenza d'uso o di abitabilita'.

#### **Tempi per il progetto strutturale**

Per l'approntamento del progetto esecutivo delle opere strutturali, se dovuto, all'Appaltatore viene assegnato il tempo di mesi due decorrenti dalla data di consegna dei lavori. In detto periodo la consegna sara' ritenuta parziale a norma dell'ultimo comma dell'art. 10 del Regolamento sui LL.PP. n. 350/1895.

Scaduto tale tempo, e ferma restando la responsabilita' dell'Appaltatore, la consegna sara' ritenuta definitiva e da tale scadenza verra' computato il tempo contrattuale. Qualora il progetto esecutivo così approntato debba essere sottoposto a superiore approvazione ed autorizzazione (Legge n.64/1974), il periodo di consegna parziale deve ritenersi esteso alla data in cui detta autorizzazione viene concessa e sempre che ad eventuali ritardi non abbia concorso l'azione dell'Appaltatore. La norma di cui al presente titolo deve ritenersi comunque inefficace qualora l'importo delle opere strutturali sia inferiore al 20% dell'importo contrattuale.

### **POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO**

#### **Controllo e pulizia dei casseri**

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilita', nonche' la pulizia delle pareti interne; per i pilastri in particolar modo, dovra' curarsi la assoluta pulizia del fondo.

#### **Getto del conglomerato**

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovra' avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il getto sara' eseguito a strati di limitato spessore e sara' convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; il conglomerato inoltre dovra' essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verra' sollecitata. La pigiatura dovra' essere effettuata normalmente agli strati; sara' effettuata con la massima cura e proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superfici del getto, di un velo di acqua.

#### **Ripresa del getto**

Affinche' il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovra' superare mediamente 2 h nella stagione estiva e 4 h in quella invernale. Nel caso che l'interruzione superasse il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovra' stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di cemento, dello spessore di 1/2 cm.

#### **Vibrazione del conglomerato**

La vibrazione del conglomerato entro le casseforme sara' eseguita se o quando prescritta e comunque quando dovessero impiegarsi impasti con basso rapporto acqua-cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione dovra' essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalita' concordate con la Direzione.

I vibratori potranno essere inerti (pervibratori a lamiera o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto o delle casseformi. Di norma comunque la vibrazione di quest'ultime sara' vietata; ove pero' fosse necessaria, le stesse dovranno convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato.

La vibrazione dovra' essere proseguita con uniformita' fino ad interessare tutta la massa del getto; sara' sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta umida. Qualora la vibrazione producesse nel conglomerato la separazione dei componenti, lo "slump" dello stesso dovra' essere convenientemente ridotto.

#### **Temperatura del conglomerato**

La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, dovra' il piu' possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5° C. Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, verranno prese opportune precauzioni.

### Protezione ed inumidimento

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido a meno che non si impedisca all'acqua di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o con speciali pellicole antievaporanti date a spruzzo.

### Disarmo dei getti di conglomerato

Generalità

Dovranno essere rispettate, per il disarmo, le prescrizioni di cui al punto 6.1.5., Parte I, delle "Norme tecniche".

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori. Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 Rck e comunque superiore a 5 N/mm<sub>2</sub>.

### Tempi minimi di disarmo

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati tempi minimi di disarmo di cui alla seguente tabella:

TIPI DI ARMATURA	Cemento	Cemento ad alta
	Normale	Resistenza
Sponde dei casseri di travie pilastri	3 gg	2 gg
Armature di solette di luce modeste	10 gg	4 gg
Puntelli e centine di travi, archi e volte ecc	24 gg	12 gg
Strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

Durante la stagione fredda il tempo per lo scassamento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze.

### Getti in ambienti aggressivi

Per le opere in cemento armato da realizzare in prossimità dei litorali od in ambienti particolarmente aggressivi, dovrà essere presa in particolare considerazione la durabilità dei conglomerati. Pertanto, secondo quanto normato sull'argomento dalla UNI 9858 ed in rapporto alla classe di esposizione delle strutture, i conglomerati saranno confezionati e posti in opera con caratteristiche e modalità rispondenti alle prescrizioni di cui alla tabella di pag. 75.

Questo ancor quando tali prescrizioni costituissero variante alle previsioni di contratto.

### Collaudo statico e prove di carico.

A norma dell'art. 7 della legge 5/11/1971, n. 1086 le strutture non potranno essere poste in servizio, né sottoposte a carichi anche provvisori, prima che sia stato effettuato il collaudo statico.

Le prove di carico non potranno aver luogo prima che sia stata raggiunta la resistenza che caratterizza la classe del conglomerato prevista, e in mancanza di precisi accertamenti al riguardo, non prima di 28 giorni dalla ultimazione del getto.

Le prove di carico si dovranno svolgere con le modalità indicate dal collaudatore; il programma delle prove dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori e reso noto all'Appaltatore nonché al progettista delle strutture ed al Direttore delle opere. I carichi di prova dovranno essere, di regola, tali da indurre le sollecitazioni massime di progetto; l'esito della prova sarà valutato sulla base degli elementi riportati al punto 8 delle norme citate. Di ogni prova dovrà essere redatto un verbale sottoscritto dal Collaudatore, della Direzione Lavori, dal Direttore delle opere e dall'Appaltatore.

Quando le opere fossero ultimate prima della nomina del collaudatore, le prove di carico potranno essere eseguite dai superiori tecnici, salvo il collaudatore, ferma restando però la facoltà dello stesso di controllare, far ripetere ed integrare le prove in precedenza eseguite e verbalizzate.

### Art. 40

#### Opere in cemento armato precompresso

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto per i normali conglomerati armati, si precisa che per le opere in argomento si dovranno rispettare le "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato precompresso" di cui alla parte I del D.M. 14 febbraio 1992 con le

eventuali successive modifiche ed integrazioni biennali ai sensi dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

#### **Art. 41** **Casseforme - Armature - Centinature**

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/m<sup>2</sup> (misurato sotto battente di acqua di 12 mm), salvo diversa prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato. I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base che assicuri un'efficace ripresa e continuità del getto. Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo; dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

#### **Art. 42** **Acciai per conglomerati armati**

##### **Generalità**

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato e precompresso" emanate con D.M. 14 febbraio 1992 nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova, alla normativa riportata al punto 43.B del presente Capitolato.

##### **Acciai per conglomerati normali**

##### **Tensioni ammissibili**

Per le barre tonde o ad aderenza migliorata le tensioni ammissibili dovranno risultare conformi, nei vari tipi di acciaio, ai valori riportati nella seguente tabella:

TIPO DI ACCIAIO	BARRE TONDE LISCE		BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA	
	FeB 22 K	FeB 32 K	FeB 38 K	FeB 44 K
tensione ammissibile N/mm <sup>2</sup> (Kg/cm <sup>2</sup> )	115(1200)	155(1600)	215(2200)	255(2600)

##### **Diametri delle barre**

Le barre tonde lisce avranno diametri compresi tra 5 e 30 mm. Le barre ad aderenza migliorata avranno, a differenza, il massimo diametro limitato a 26 mm per l'acciaio FeB 44 K.

##### **Ancoraggio delle barre**

Le barre tese dovranno essere prolungate oltre la sezione nella quale esse sono soggette alla massima tensione in misura sufficiente a garantire l'ancoraggio. Per le barre tonde lisce questo sarà realizzato con uncini semicircolari, di luce interna non minore di 5 diametri. Nelle barre ad aderenza gli uncini potranno essere omessi; le barre dovranno essere ancorate per una lunghezza non minore di 20 diametri o di 15 cm.

##### **Lavorazione delle barre - Giunzioni**

Le barre non dovranno in nessun caso essere piegate a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle regioni di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate in guisa che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di 1/4 di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue non meno di 60 volte il diametro delle barre di maggiore diametro. La Direzione Lavori prescriverà il tipo di giunzione più adatto a norma del punto 6.1.2., Parte I del D.M. citato.

##### **Copriferro ed interferro**

Qualunque superficie metallica dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato 0,8 cm nel caso di solette ed almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, nel caso di ambienti aggressivi, così come disposto al punto 65.D. del presente Capitolato.

Le superfici delle barre dovranno essere mutualmente distanti in ogni direzione di almeno 1 diametro e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

### **Acciai per conglomerati precompressi**

All'atto della posa in opera gli acciai dovranno presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili e pieghe. Sarà tollerata una ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con panno asciutto. Non sarà invece ammessa, in cantiere, alcuna operazione di raddrizzamento. Per quanto riguarda lo spessore di ricoprimento delle armature, le testate di ancoraggio, la posa e messa in opera delle barre e dei cavi, le operazioni di tiro, le protezioni ecc. dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 6.2, Parte I delle "Norme tecniche".

## **Art. 43**

### **Strutture e manufatti prefabbricati**

#### **Strutture prefabbricate**

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni prefabbricate" emanate con D.M. 3 dicembre 1987 con le relative "Istruzioni" diramate con Circolare Ministero LL.PP. 16 marzo 1989, n. 31104. Inoltre, per le strutture da realizzare in zona sismica, con l'osservanza di quanto prescritto dall'art. 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64 nonché quanto indicato ai punti C.2. e C.7. delle "Norme tecniche" emanate con D.M. 24 gennaio 1986.

Ancora dovrà essere fatto riferimento, per quanto non in contrasto con le norme sopra riportate, alle "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati" emanate dal C.N.R. con il n. 10025/84.

#### **Manufatti prefabbricati**

Salvo i manufatti di produzione occasionale, potranno appartenere a due categorie di serie: "serie dichiarata" o "serie controllata". In ogni caso l'impiego di manufatti prefabbricati in conglomerato normale precompresso, misti in laterizio e cemento armato e di complessi in metallo fabbricati in serie e che assolvono una funzione statica sarà subordinato, ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, all'avvenuta preventiva comunicazione, da parte della Ditta produttrice, al Ministero dei LL.PP., della documentazione prescritta alle lettere a), b), c), d), dello stesso articolo. Inoltre, a norma della Parte III delle "Norme tecniche" emanate con D.M. 14 febbraio 1992, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto del penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato d'origine firmato dal produttore (il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore) e dal tecnico responsabile della produzione.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegata alla relazione del Direttore delle opere di cui all'art. 6 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Il progettista delle strutture sarà responsabile dell'organico inserimento e della previsione di utilizzazione dei manufatti, nel progetto delle strutture dell'opera.

## **Art. 44**

### **Solai in cemento armato e misti**

#### **Generalità**

##### **Disposizioni normative**

Nell'esecuzione dei solai in argomento dovrà essere rispettato quanto prescritto al punto 7, nonché all'allegato 7 delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato normale e precompresso" emanate con D.M. 14 febbraio 1992; dovranno altresì rispettate le norme di cui all'art. 67 del presente Capitolato. Per i solai da realizzare in zone sismiche dovranno in particolare essere rispettate le prescrizioni di cui al punto C. 9.8.2. delle "Norme Tecniche" emanate con D.M. 24 gennaio 1986. Per i solai, ove fosse previsto l'impiego di manufatti prefabbricati prodotti in serie in stabilimento (travetti, pannelli, ecc.), dovrà osservarsi infine quanto prescritto al precedente punto 69.B.

## **Art. 45**

### **Opere e manufatti in acciaio od altri metalli**

#### **Generalità**

##### **Accettazione dei materiali**

Tutti i materiali in acciaio od in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere e manufatti, dovranno rispondere alle norme di cui agli artt. 43 e 44 del presente Capitolato, alle prescrizioni di Elenco od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Lavori.



L'Appaltatore sara' tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualita' ed a "test" di resistenza.

### **Modalita' di lavorazione**

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potra' venirse iniziata la lavorazione; dovra' comunque esserne comunicata la data di inizio affinche' la Direzione possa disporre i controlli che riterra' necessari od opportuni. Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarita' di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressioni; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue,

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia ma anche ad ossigeno, purché regolari; i tali irregolari in special modo quelli in vista, dovranno mettere rifiniti con le smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sara' vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

### **Modalita' esecutive delle unioni**

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

a) Unioni chiodate: Saranno eseguite fissando nella giusta posizione relativa, mediante bulloni di montaggio ed eventuale ausilio di morse, gli elementi da chiodare, previamente ripuliti. I chiodi dovranno essere riscaldati con fiamma riduttrice od elettricamente e liberati da ogni impurita' (come scorie, tracce di carbone) prima di essere introdotti nei fori; a fine ribaditura dovranno ancora essere di color rosso scuro. Le teste ottenute con la ribaditura dovranno risultare ben centrate sul fusto, ben nutrite alla loro base, prive di screpolature e ben combacianti con la superficie dei pezzi; dovranno poi essere liberate dalle bavature mediante scalpello curvo, senza intaccare i pezzi chiodati. Per le chiodature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.7., 6.2. e 6.10.1. Parte 2a del D.M. 14 febbraio 1992.

b) Unione con bulloni normali e ad attrito: Saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi. Nelle unioni si dovra' sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche; nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5% . Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.5., 2.6, 6.3., 6.4., e 6.10.2. del D.M. precedentemente citato.

c) Unioni saldate: Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla Direzione Lavori. In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sara' effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovra' risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarita' locali ed umidita'. Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.4., 6.5. e 6.10.3. del D.M. precedentemente citato.

Sia in officina, sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prova richieste dalla UNI 4634. Per le costruzioni tubolari di fara' riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque fosse il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovra' risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base. Tutti i lavori di saldatura



dovranno essere eseguiti al riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzionali; saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto - 5° C.

### **Montaggio di prova**

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione Lavori, dovrà essere seguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

### **Pesatura dei manufatti**

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra Direzione Lavori ed Appaltatore.

### **Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie**

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi.

Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza planoaltimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie, cioè in special modo quando i lavori in metallo fossero stati appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Appaltatore sarà tenuto ad eliminarli a propria cura e spese restando peraltro obbligato al risarcimento di eventuali danni.

### **Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi**

L'Appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo pertanto le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.), ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

### **Verniciature e zincatura**

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo.

L'operazione dovrà essere preceduta da un accurata preparazione delle superfici, così come particolarmente prescritto all'art. 84.

Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dati dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A pie' d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciature e manutenzioni, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verra' effettuata sui materiali gia' lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincato a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potra' essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

## **MANUFATTI DIVERSI**

### **Apparecchi di appoggio**

Fino alla luce di 10,00 m gli impalcati potranno essere appoggiati direttamente sulle strutture di sostegno, di norma in cemento armato, spalle o pile che siano; in questo caso l'appoggio avverra' mediante l'interposizione di alcuni fogli di cartongesso bitumato o meglio di supporto bitumato a base imputrescibile. Per luci superiori gli appoggi delle travi dovranno essere realizzati con appositi apparecchi che potranno essere: lastre di piombo per luci fino a 15,00 m; lastre di neoprene (eventualmente armate) per luci fino a 30,00 m; pendolari in cemento armato od in acciaio per luci superiori a 30,00 m.

Gli apparecchi di appoggio in piombo saranno costituiti di due lastre dello spessore di 1 cm di lega di piombo-antimonio all'1%, con interposti due lamierini d'acciaio (con facce interne profilate) per gli appoggi mobili ed un lamierino per gli appoggi fissi. Saranno poste in opera previa interposizione, tra le stesse e le strutture in c. a., di idonei supporti bitumati (cartongessi od altri equivalenti).

Gli apparecchi al neoprene avranno uno spessore complessivo pari al doppio delle massime elongazioni previste nelle strutture, ivi compreso ritiro, coazioni, temperatura, ecc. Nella posa in opera accanto ad essi verranno lasciati opportuni vani tra pulvino di appoggio e traverso d'impalcato, di spessore non inferiore a 5 cm (e dimensioni orizzontali non minori di 30 x 30 cm), onde consentire l'inserimento di martinetti piatti per la eventuale sostituzione degli apparecchi.

Gli apparecchi a cerniere, fisse e mobili in acciaio saranno applicati di norma soltanto agli impalcati in acciaio, salvo diverse previsioni progettuali o prescrizioni della Direzione Lavori. Fra le piastre costituenti gli apparecchi di tipo fisso verra' interposta una lastra di piombo, di spessore adeguato alle condizioni di vincolo da realizzare. Gli apparecchi dovranno essere protetti con doppia mano di pittura anticorrosiva, nel tipo previsto, e di doppia mano di finitura.

Prima della posa in opera degli apparecchi di appoggio l'Appaltatore dovra' provvedere per ogni singolo apparecchio al tracciamento degli assi di riferimento, alla livellazione dei piani di appoggio e, occorrendo, alla rettifica degli stessi con malta di cemento additivata con resina epossidica. Procedera' successivamente al posizionamento degli apparecchi ed al loro collegamento alle strutture secondo le prescrizioni di progetto ovvero, nel caso di apparecchi brevettati, secondo le particolari prescrizioni che la Ditta costruttrice sara' tenuta a fornire. In questa fase ciascun apparecchio dovra' sempre essere preregolato secondo prescrizione. Dovra' inoltre essere verificato il rispetto delle tolleranze previste in progetto; in difetto l'Appaltatore dovra' provvedere a sua cura e spese alla rettifica delle superfici di appoggio delle travi. Tutti gli apparecchi d'appoggio dovranno essere collocati in opera in modo da renderne agevole l'ispezione, la pulizia e la eventuale sostituzione.

### **Giunti di dilatazione**

Dispositivi atti ad assicurare la continuita' e l'impermeabilita' delle strutture in corrispondenza delle interruzioni strutturali connesse ai movimenti di dilatazione e contrazione, potranno essere realizzati con elementi di tipo metallico, in cemento armato, in materiali sintetici o di tipo misto, conformemente alle indicazioni di progetto od alle prescrizioni della Direzione Lavori. L'Appaltatore sara' tenuto comunque a presentare, unitamente al progetto esecutivo dell'opera d'arte, anche il progetto esecutivo dei giunti di dilatazione che dovra' comprendere:

- il calcolo delle deformazioni previste per la struttura, esposte separatamente in rapporto ai diversi tipi di azioni (viscosita', ritiro, temperatura, ecc.);
- la determinazione delle caratteristiche di mobilita' necessarie per il giunto, in funzione dei dati di cui in precedenza e di un congruo franco di sicurezza che dovra' essere espressamente indicato,
- la verifica statica delle diverse parti componenti il giunto, con particolare riferimento ai dispositivi di ancoraggio.
- le norme per la preregolazione da imprimere al momento della posa in opera, in funzione della temperatura ambiente e della stagionatura del calcestruzzo (per le strutture in c.a.).

### **Barriere di sicurezza e parapetti metallici**

Avranno le caratteristiche di cui al punto 43F.6. del presente Capitolato e verranno installate le prime lungo i tratti saltuari delle banchine nonche' lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade ed i secondi in corrispondenza dei

cigli dei manufatti; entrambi secondo le particolari disposizioni che impartirà la Direzione Lavori.

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale, pure metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori ad anima rinforzata. Le fasce dovranno essere fissate in modo che l'altezza del loro bordo superiore si trovi ad un'altezza non inferiore a 70 cm sul piano viabile.

I sostegni dovranno essere infissi nel terreno con battipalo, a distanza reciproca non superiore a 3,60 m, per una profondità non inferiore a 95 cm per le barriere centrali (paletto da 165 cm) ed a 125 cm per le barriere laterali (paletto da 195 cm).

Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide o profonde, altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggiore resistenza, con i criteri di progettazione dell'Ingegneria.

Nel caso di barriere ricadenti su opere d'arte i sostegni saranno alloggiati, per la occorrente profondità, in fori predisposti (o da praticare a cura dell'Appaltatore) sulle opere d'arte e fissati con malta cementizia additivata con resine o con malta di resine epossidiche. In casi speciali, quali zone rocciose od altro, su richiesta dell'Appaltatore e con l'approvazione della Direzione Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in conglomerato cementizio delle dimensioni fissate dalla stessa Direzione.

Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, dovranno essere ottenute con la sovrapposizione di due nastri per non meno di 32 cm. Le stesse giunzioni saranno effettuate in modo da presentare i risalti rivolti in senso contrario alla marcia dei veicoli, per motivi di sicurezza. I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni dovranno consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di + 2 cm ed orizzontale di + 1 cm.

Nel caso di barriere spartitraffico ad elementi contrapposti applicati su unico sostegno, la larghezza trasversale sul filo esterno delle onde non dovrà essere inferiore a 60 cm. In tutti i casi i varchi dovranno avere intervallo non inferiore a 4 Km e dovranno essere idoneamente sbarrati.

Ogni tratto di barriera dovrà essere infine completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomato (salvo che non sia prescritto l'ammarraggio nel terreno), in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte con l'aggiunta di un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore ad 1,00 m dal piano della pavimentazione finita. I sostegni saranno in profilato di acciaio in un sol pezzo, opportunamente sagomato, ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza non inferiori a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori predisposti (o da predisporre), a cura dello stesso Appaltatore, sulle opere d'arte e verranno fissati con malta cementizia additivata od epossidica. L'interasse dei sostegni dovrà essere non superiore a 3,00 m; la Direzione Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Appaltatore dovrà attenersi.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, di area non inferiore a 50 cm<sup>2</sup>, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

## **Art. 46**

### **Opere in marmo, pietre naturali od artificiali**

#### **GENERALITÀ**

##### **Forme, dimensioni e caratteristiche**

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta e rispondere ai requisiti indicati al punto 38.E. del presente Capitolato.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, qualora non disposto e nei limiti del presente articolo, le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e 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, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso sarà tenuto ad uniformarsi.

Le lastre di rivestimento o di pavimentazione dovranno essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore o di venatura, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione.

### **Tolleranze**

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, e' ammessa una tolleranza non superiore al + 0,5%; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di + 0,5/-1 mm per le dimensioni lineari e del + 5% per lo spessore.

Tolleranze piu' ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dalla Direzione.

### **Campioni e modelli**

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovra' predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei vari marmi e pietre, lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori; tali campioni, se accettati, verranno debitamente contrassegnati e conservati, come termini di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione od in locali appositamente assegnati.

### **Controlli e corrispondenze**

L'Appaltatore e' tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte rispondenze o da collocazioni non perfettamente calibrate.

### **Protezione dei manufatti - Obblighi caso di scorporo**

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti debba essere effettuata direttamente dall'Appaltatore, quanto nel caso in cui la fornitura sia parzialmente o totalmente scorporata e lo stesso sia unicamente tenuto alla posa in opera, l'Appaltatore dovra' avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, eventuale magazzinaggio e quindi collocamento in sito e fino al collaudo, rotture, scheggiature, rigature, abrasioni, macchie e danni di ogni genere ai marmi ed alle pietre.

Egli pertanto dovra' provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, zoccoletti, pavimenti, ed in genere di tutte quelle parti che, avendo gia' ricevuto la lavorazione di finitura, potrebbero restare comunque danneggiate dai successivi lavori di cantiere.

L'Appaltatore restera' di conseguenza obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato ricorrendo se necessario, ed a giudizio insindacabile della Direzione, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini.

Resta peraltro precisato che qualora la fornitura dovesse avvenire in forma scorporata, all'atto del ricevimento in cantiere dei materiali l'Appaltatore dovra' segnalare alla Direzione eventuali difetti o difformita', restando egli stesso responsabile, in caso di omissione, della completa rispondenza della fornitura.

### **Posa in opera dei manufatti**

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra alle strutture di supporto si adopereranno grappe, perni, staffe, sbarre, ecc. in ottone ricotto, rame, bronzo, acciaio inossidabile, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, previo benestare della Direzione Lavori.

Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature, di forma adatta, a mezzo di piombo fuso battuto a mazzuolo o di malte epossidiche e saranno murati sui supporti con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e di relativi supporti dovranno essere accuratamente riempiti con malta idraulica, mezzana o fina, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entita'.

L'Appaltatore dovra' usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio ed il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., dove i pezzi risultano sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in particolare: in tal caso si potra' richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa delle murature o del conglomerato.

Il tutto seguendo le speciali norme che saranno impartite dalla Direzione e senza che l'Appaltatore abbia a pretendere speciali compensi.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione stabilita dai disegni od indicata dalla Direzione Lavori; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti e perfetto combaciamento, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, secondo disposizione.

Nei rivestimenti delle zone di spigolo, le lastre incontrantensi ad angolo dovranno essere resi solidali tra loro mediante idonee piastre o squadrette in metallo inossidabile, fissate a scomparsa con adeguati adesivi; negli spigoli sara' comunque vietato il taglio a 45° dei bordi delle lastre.

## **MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO**

### **Marmi e pietre naturali**

Le opere in marmo dovranno presentare piani con giunzioni senza risalti, a perfetta continuita'; le parti a vista, se non diversamente disposto, dovranno essere levigate e lucidate.

## **Pietra da taglio**

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto e sarà lavorata e posta in opera secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione.

## **PIETRE ARTIFICIALI**

Le pietre artificiali, ad imitazione delle naturali, saranno costituite da conglomerato cementizio, sabbia silicea, ghiaio scelto e graniglia della stessa pietra naturale che si intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato poi entro apposite casseforme e sottoposto di norma a vibrocompressione.

Il nucleo dei manufatti sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento 325 per ogni m<sup>3</sup> di impasto e con non meno di 400 kg quando si tratti di elementi sottili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, da impasto notevolmente più ricco, formato con cemento bianco, graniglia di marmo, ossidi coloranti e polvere della pietra da imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, o sabbiare, in modo da presentare struttura identica, per grana, tinta e lavorazione, alle pietre naturali da imitare.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori. La dosatura, la lavorazione e la stagionatura degli elementi dovranno garantire per gli stessi assoluta inalterabilità agli agenti atmosferici e resistenza a rottura non inferiore a 300 kgf/cm<sup>2</sup> a 28 giorni; le sostanze coloranti dovranno risultare assolutamente inerti nei riguardi dei cementi e resistenti alla luce. La posa in opera avverrà come specificato al punto A6

## **CORDONI PER MARCIAPIEDI**

### **Cordoni in masselli di pietra**

Saranno costituiti, se non specificatamente prescritto, da graniti, sieniti, dioriti, porfidi, basalti, travertini compatti ovvero da altre pietre con caratteristiche meccaniche o di resistenza agli agenti atmosferici non inferiori.

I cordoni saranno distinti, in aderenza alla UNI 2712, in 4 diversi assortimenti a seconda della larghezza della faccia vista orizzontale; per ogni assortimento le misure degli altri elementi geometrici resteranno determinate sulla base della seguente tabella:

Designazione dell'Assortimento	Altezza	Lunghezza minima (cm)	
(cm)	(cm)	Graniti, sieniti, dioriti	Porfidi, basalti, travertini
12 ( 0,3)	30 ( 1,5)	90	50
15 ( 0,3)	27 ( 1,5)	100	60
25 ( 0,3)	20 ( 1,5)	110	70
30 ( 0,3)	25 ( 1,5)	120	80

La faccia vista orizzontale e quella verticale saranno lavorate a punta fine; quest'ultima faccia avrà inoltre (a 18 cm) un fuori squadra di 3 cm e formerà con la precedente un angolo ottuso; lo spigolo sarà arrotondato con raggio di 2 cm. I giunti saranno lavorati a scalpello a perfetto squadra; il lembo interno opposto all'alzata sarà lavorato a punta fine per una profondità di 3 cm e costituirà uno spigolo perfettamente parallelo a quello esterno.

I cordoni saranno collocati in opera con malta cementizia, su massetto in conglomerato di spessore non inferiore a 10 cm; l'alzata, rapportata al piano finito della pavimentazione stradale, non dovrà superare 18 cm. Gli elementi, se non diversamente disposto, saranno di assortimento 25 UNI 2712 e verranno posati attestati e spazati di 5 mm; tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 500 kg di cemento, che verrà stilata nella parte a vista.

### **Cordoni in elementi prefabbricati**

Saranno del tipo prescritto in progetto ed avranno di norma lunghezza non inferiore a 100 cm, salvo che nei tratti in curva od in casi particolari. Lo strato superficiale dei cordoni prefabbricati sarà realizzato con impasto di graniglia bianca e polvere bianca mescolata con cemento bianco ad alto dosaggio. La messa in opera avverrà come al precedente punto D.1.; la stilatura dei giunti sarà effettuata con sola malta di cemento bianco.



**Art. 47**  
**Opere da lattoniere - tubolari in lamiera**

**GENERALITA'**

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera di acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere. Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore avrà anche l'obbligo di presentare, a richiesta della stessa Direzione, gli esecutivi delle varie opere, tubazioni, canalette di raccolta, ecc, completi dei relativi calcoli di verifica e di apportarvi, se necessario, tutte le modifiche eventualmente richieste in sede di preventiva accettazione.

**TOMBINI TUBOLARI IN LAMIERA**

I tombini tubolari in lamiera zincata saranno realizzati con i materiali di cui al punto 43.F.4 del presente Capitolato ed avranno spessori non inferiori ai tabulati forniti dallo stabilimento produttore in funzione dell'altezza dei rilevati e dei sovraccarichi accidentali. Le condizioni di equilibrio statico dovranno comunque venire verificate con gli ordinari metodi della scienza delle costruzioni. Sarà ritenuta valida la formula di Spangler.

**Modalità di posa in opera**

La posa in opera delle condotte portanti di acciaio per tombini dovrà essere effettuata nell'esatto rispetto delle istruzioni di montaggio e di installazione che il fabbricante sarà tenuto a consegnare a corredo stesso della fornitura. In ogni caso vale quanto segue.

Le condotte portanti potranno essere installate in trincea od in piano. Nel primo caso occorrerà sagomare opportunamente il suolo; nel secondo caso sotto il quarto inferiore della condotta si dovrà compattare accuratamente il materiale di riporto. Il letto di posa sarà in ogni caso costituito da uno strato, di spessore variabile in funzione della natura del terreno e comunque non inferiore a 20 cm, di materiale arido ben compattato, privo di zolle erbose, radici, terreno gelato o di origine vegetale. Il terreno sottostante, se roccioso o peraltro incoerente, dovrà essere bonificato. La compattazione dovrà effettuarsi con mezzi meccanici o, per lavori di limitata entità, con pestelli.

Il materiale per il rinterro dovrà essere permeabile, arido, omogeneo, dovendosi evitare terreni inidonei o contenenti pietre di diametro oltre 7 cm. Il materiale di rinfiacco dovrà essere posto contemporaneamente da ambo le parti della condotta, a strati non superiori a 15 cm; il costipamento potrà essere effettuato utilizzando anche i normali mezzi per i rilevati salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici od a mano. Il grado di compattazione dovrà corrispondere al 95% della densità massima ottenuta con il metodo AASHO modificato.

Le parti terminali dei manufatti potranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura, in conformità dei tipi adottati.

**Art. 48**  
**Drenaggi - gabbioni**

**DRENAGGI**

I drenaggi di risanamento del corpo stradale e zone latitanti, che si rendessero necessari, saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo, procedendo da valle verso monte così da assicurare il regolare deflusso delle acque.

Prima di stabilire definitivamente il piano del fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione Lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi stimerà necessario praticare; la profondità del drenaggio e la pendenza del cunicolo sarà stabilita in relazione ai saggi, ove si riscontrerà il punto più depresso dello strato impermeabile. Il fondo dei drenaggi dovrà essere di norma rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta.

Per quanto riguarda il riempimento in pietrame si rimanda alle norme di cui al punto 62 C.2.

**GABBIONI**

I gabbioni risponderanno alle prescrizioni della Circolare 27 agosto 1962, n. 2078 del Consiglio Superiore dei LL.PP. e saranno formati con rete di filo di acciaio trafilato a freddo, ricotto e zincato (con massa nominale di zinco non inferiore a 260 g/m<sup>2</sup> e comunque non inferiore ai valori riportati nel Prospetto III della UNI 8018), a



doppia torsione, di diametro non inferiore a 2,7 mm, maglia esagonale 80 o 100 mm, massa non inferiore ai valori riportati nel Prospetto I della UNI citata. La rete dovrà presentare un vivagno lungo i bordi longitudinali costituito da filo di spessore non inferiore a 3,4 mm.

Il pietrame di riempimento dovrà avere dimensione minima non inferiore a 12 cm, massa degli elementi non inferiore a 10 kg e dovrà essere compatto, non sfaldabile, né alterabile all'azione dell'acqua e degli agenti atmosferici in genere. Il pietrame sarà sistemato a mano, con le fronti in vista lavorate come nella muratura a secco.

La chiusura delle bocche sarà effettuata con legature di filo zincato delle stesse caratteristiche di quello impiegato per la gabbia.

I piani di posa superiori ed inferiori dei gabbioni dovranno risultare perfettamente spianati. Il collocamento in opera avverrà per filari continui e paralleli, curando lo sfalsamento delle connessioni tra file adiacenti o sovrastanti.

#### **Art. 49**

### **Opere di protezione delle scarpate opere in verde - consolidamenti**

#### **CANALETTE DI SCARICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI**

In sostituzione delle canalette in zolle erbose, la Direzione Lavori potrà ordinare la fornitura e posa in opera, lungo le scarpate, di canalette costituite da elementi prefabbricati, aventi di norma le misure di 50 x 50 x 20 cm, prodotti con macchinario a vibrocompressione, in conglomerato cementizio dosato a 300 kg/m<sup>3</sup> di cemento, e stagionati almeno 28 giorni prima della posa in opera; il peso dovrà risultare non inferiore a 35 kg.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina fino al fosso di guardia. Gli elementi saranno posti in opera iniziando dal basso verso l'alto e saranno posizionati in cassonetto sagomato, appositamente predisposto con scavo.

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ove non esistesse un ancoraggio in muratura, verranno infissi nel terreno due paletti di castagno; analoghi ancoraggi saranno predisposti lungo le scarpate ed in numero sufficiente ad impedire lo slittamento delle canalette.

La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà essere raccordata alla pavimentazione mediante strato di conglomerato bituminoso ed agli arginelli mediante invito in conglomerato cementizio.

#### **MANTELLATE DI RIVESTIMENTO**

##### **Mantellata in lastre**

Sarà costituita mediante le lastre cementizie di dimensioni 25 x 50 x 5 cm, affiancate in modo da aversi giunti ricorrenti aperti verso l'alto per l'inserimento dell'armatura metallica.

L'armatura incorporata nelle lastre dovrà essere composta di barrette di ferro omogeneo, del diametro di 5 mm, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura dei giunti stessi. L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione, da realizzarsi questi ultimi ogni 5,00 m, trasversalmente al rivestimento, e da sigillare con appropriato materiale bituminoso.

Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

##### **Mantellata in grigliato articolato**

Sarà composta di elementi componibili, prefabbricati in calcestruzzo vibrato, per le caratteristiche dei quali si rimanda al punto 49 C.3. del presente Capitolato.

La posa in opera sarà realizzata previa regolarizzazione della superficie di posa e con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale.

#### **LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE**

La delimitazione delle aree da rivestire con manto vegetale sarà stabilita di volta in volta che le relative superfici saranno pronte per la sistemazione a verde. L'Appaltatore dovrà provvedere innanzi tutto a riprendere con terreno agrario le eventuali erosioni determinatesi, curando che non vengano modificati i piani inclinati degli scavi e dei rilevati, piani che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e con cigli ben profilati.

##### **Lavorazione del terreno e concimazione**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Appaltatore dovrà eseguire un'accurata preparazione e lavorazione del terreno. Sulle scarpate di rilevato, questa avrà il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però superficialmente. Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee oppure alla creazione di piccoli solchetti o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Concimi	Titolo medio	Kg/ha
Fosfatici	18%	800
Azotati	16%	400
Potassici	40%	300

In occasione del lavoro di erpicatura e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impietamento, l'Appaltatore effettuerà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei quantitativi di cui alla presente tabella.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Appaltatore dovrà effettuare le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi, in modo che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura risulti, ad ultimazione dei lavori ed alla data del collaudo, a densità uniforme e senza spazi vuoti o radure. La composizione delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni da trattare, sarà specificata dalla Direzione Lavori con ordine di servizio.

### **Piantamento**

Per la piantagione delle talee o delle piantine l'Appaltatore sarà libero di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito. La piantagione verrà effettuata a quiconce, a file parallele al ciglio della strada.

Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

- Piante a portamento erbaceo o strisciante: 25 cm (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervires*, *Stachys lanata*);
- Piante a portamento arbustivo: 50 cm (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucalyptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*).

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto l'Appaltatore riceverà un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nelle singole zone. L'impianto delle piante erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina od attrezzo. Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo l'Appaltatore avrà invece cura di operare in ampie buche preventivamente preparate. L'Appaltatore dovrà approntare a pie' d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in modo da evitare fermentazioni od essiccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine dovranno presentarsi, al momento dell'impianto, in stato di completa freschezza e vitalità.

### **Semine**

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ogni ettaro di superficie di scarpata sarà 120 kg; all'atto della semina l'Appaltatore dovrà effettuare la somministrazione dei concimi potassici o fosfatici nei quantitativi previsti; i concimi azotati dovranno invece venire somministrati a germinazione avvenuta.

Il tipo di miscuglio da impiegare sarà stabilito dalla Direzione Lavori con ordine di servizio. L'Appaltatore sarà libero di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina in caso di non perfetta germinazione.

### **Semine di miscugli preparatori su terreni destinati a talee**

Nei tratti di scarpata con terreni di facile erodibilità la Direzione Lavori potrà ordinare, anche se fossero già stati effettuati o previsti impianti di talee e piantine, la seminazione di un particolare miscuglio da prato, con funzione preparatoria e miglioratrice del terreno e ad un tempo di rinsaldamento contro l'erosione delle acque. In questo caso le specie componenti il miscuglio e le rispettive quantità saranno le seguenti: *Trifolium pratense* 25 kg/ha; *Trifolium hybridum* 12 kg/ha; *Trifolium repens* 25 kg/ha; *Medicago lupulina* 12 kg/ha; *Lotus corniculatus* 26 kg/ha.

### **Semine mediante attrezzature a spruzzo**

Le scarpate in rilevato od in scavo potranno venire sistemate mediante semine eseguite con particolari attrezzature a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione. Il sistema potrà essere impiegato in tre modi differenti e precisamente:

- a) impiego di miscuglio come da prescrizione, concime granulare ed acqua;
- b) impiego di miscuglio come in a) ma con l'aggiunta di collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc;
- c) impiego di miscuglio come in a) e successivo spandimento di paglia.

I quantitativi di concimi e di sementi saranno gli stessi previsti ai precedenti punti C.1. e C.2. con l'aggiunta per il caso b), di scarto di cellulosa e bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle

pendici delle scarpate. In particolari settori, se ordinato dalla Direzione, alla semina effettuata come in a) seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine che consentano anche la spruzzatura di emulsione bituminosa. La paglia sarà impiegata nel quantitativo di 5 t/ha mentre l'emulsione, con funzione di collante, sarà nel quantitativo di 1,2 t/ha.

### **Rivestimento in zolle erbose**

Nel caso di rivestimento con zolle erbose di vecchio prato polifita stabile, le zolle saranno ritagliate in formelle di forma quadrata, di dimensioni medie di 25 x 25 cm, saranno disposti a file con giunti sfalsati tra file contigue, e dovranno risultare assestate perfettamente senza alcuna soluzione di continuità. Il piano di impostazione dovrà essere preventivamente e debitamente costipato e spianato secondo l'inclinazione delle scarpate.

Per scarpate di sviluppo superiore a 2,50 m, l'Appaltatore dovrà realizzare, ogni 2,00 m di sviluppo, delle strutture di ancoraggio a prevenzione di eventuali scivolamenti in fase di radicamento. Tali strutture avranno la forma di graticciate e saranno costruite con paletti di castagno, del diametro minimo di 4 cm, infissi saldamente nel terreno per una profondità di 40 cm e sporgenti dallo stesso per 10 cm, posti alla distanza di 25 cm ed intrecciati per la parte sporgente fuori terra con verghe di castagno, nocciolo, carpino, gelso, ecc., con esclusione del salice e del pioppo.

### **Serrette in fascine verdi**

Dovranno essere formate con fascine di virgulti di salice, tamerice, pioppo e simili, con diametro di 25 mm e lunghezza di 1,00 m. I paletti di castagno senza corteccia, a testa piana nella parte superiore ed a punta conica in quella inferiore, avranno un diametro medio di 70 mm ed una lunghezza di 1,10 m.

Il fissaggio delle fascine ai paletti sarà eseguito con filo di ferro ricotto e zincato e cambrette zincate a punta tonda. Le serrette saranno formate disponendo le fascine in cordoli (le punte a monte), a piani sovrapposti e con rientranza di 20 cm per ogni cordolo, fissati mediante legatura in croce di filo di ferro in testa ai paletti e con rinverdimento di talee di salice, pioppo, tamerice, ecc. (15 talee/m<sup>2</sup>) da risarcire fino a completo attecchimento.

### **Graticci in fascine verdi**

Saranno eseguiti impiegando gli stessi materiali delle serrette e mediante terrazzamento del terreno, per una larghezza terrazzata di 1,20 m, con pendenza contropoggio.

I paletti saranno infissi nel terreno per una profondità di 60 cm, alla reciproca distanza di 0,50 m, con legature in testa in croce di filo di ferro zincato fissato a mezzo di idonee cambrette; i cordoli di fascine, alti circa 50 cm fuori terra, saranno disposti con le punte verso monte.

Subito a monte, e nella massa di fascine miste a terra, dovrà ottenersi un ulteriore rinverdimento con talee di salice, ecc. da risarcire fino a completo attecchimento.

### **Viminate**

Nei tratti di scarpate con terreno di natura argillosa o soggetto a facili smottamenti, l'Appaltatore dovrà effettuare l'impianto di talee di *Hedera helix* o di *Lonicera semper virens*, secondo le norme precedentemente previste e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi per temporaneo consolidamento. La graticciata risulterà formata da cordone unico, continuo, e risulterà inclinata rispetto all'orizzontale di circa 25°, 30°; la distanza fra le cordonate sarà di 120 cm salvo diversa indicazione.

La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

- a) Paletti di castagno: della lunghezza minima di 75 cm e con diametro in punta di 6 cm, verranno infissi nel terreno per 60 cm e disposti a 2,00 m di interasse.
- b) Paletti di salice: della lunghezza minima di 45 cm e con diametro in punta di 4 cm, verranno infissi nel terreno per 30 cm e disposti a 0,50 m di interasse tra un paletto di castagno e l'altro.
- c) Talee di salice: della lunghezza media di 40 cm e con diametro di 2 cm, verranno infisse nel terreno per 25 cm e disposte su due file, nel numero di 6 per ogni 50 cm di cordonata rispettivamente fra un paletto di castagno ed uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, tra fila e fila, di 10 cm.
- d) Verghe di salice: della lunghezza massima possibile e con diametro massimo di 2 cm alla base, verranno intrecciate tra le talee di salice ed i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticcio con camera interna.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto di 10 x 10 cm lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di 25 cm di altezza, di cui 10 cm entro terra. L'Appaltatore dovrà quindi effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nel contempo, la terra all'interno dei due intrecci.

Le viminate potranno anche essere costituite, se prescritto, da un solo intreccio. In caso i paletti di castagno saranno infissi con interasse di 1,00 m mentre l'altro materiale sarà sistemato ed intrecciato come nel caso delle viminate doppie.

### **Rimboschimento**

Sara' realizzato nei tratti previsti in progetto o comunque prescritti dalla Direzione Lavori e verra' attuato con impiego di semenziali di specie forestali quali Robinia pseudoacacia, Ailanthus glandulosa, Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., ecc.

Le alberature dovranno essere effettuate in modo da non pregiudicare eventuali allargamenti della sede stradale. Dovranno essere eseguite previa preparazione di buche delle dimensioni minime di 80 x 80 cm, riempite di buona terra, se del caso drenate, ed opportunamente concimate. Le piante verranno affidate a robusti tutori ai quali saranno legate con raffia.

### **Cure colturali**

Dal momento della consegna l'Appaltatore dovra' effettuare gli sfalci periodici dell'erba sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle da prato. L'operazione dovra' essere ripetuta ogni qualvolta l'erba stessa dovesse raggiungere un'altezza di 35 cm.

Dopo eseguito l'impianto, e fino al collaudo definitivo delle opere, l'Appaltatore sara' tenuto ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come innaffiamenti (anche con trasporto di acqua), sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalita' richieste per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

### **Pulizia del piano viabile**

Al termine di ogni operazione di impianto o manutentoria, il piano viabile dovra' risultare assolutamente sgombro da rifiuti, erbe, terra, ecc. Occorrendo si dara' luogo pertanto a scopature, spazzolature e lavaggi, specie con particolare riguardo per la segnaletica orizzontale.

### **PROTEZIONE DELLE SCARPATE IN ROCCIA**

Nei tratti ove le scarpate di scavo si presentano in roccia friabile, con piani di sfaldamento fortemente inclinati nello stesso senso del taglio della scarpata e pertanto con costante pericolo di caduta di sassi, la Direzione Lavori potra' ordinare che la parete in roccia venga ricoperta da rete metallica, debitamente ancorata, atta a trattenere la caduta di pietre.

La rete metallica, che dovra' avere le caratteristiche prescritte, sara' diligentemente tesa lungo la scarpata in modo che non formi sacche; essa verra' ancorata alla roccia mediante cambrette in filo di ferro zincato di 15 cm di lunghezza minima, affogate in cemento, in fori del tipo da mina scavati in senso ortogonale alla falda ed allestiti alla reciproca distanza di 1,00 m, secondo le linee di massima pendenza, e rispettivamente secondo l'altezza del rotolo di rete. L'Appaltatore avra' cura di allestire i fori, e quindi i punti di ancoraggio della rete, nei tratti di roccia che si presentino particolarmente compatti; in difetto si rendera' responsabile di eventuali danni e sara' tenuto a ripristinare, con perfetta efficienza, i punti di ancoraggio che si rivelassero inefficienti.

Alla sommita' della scarpata la rete dovra' risultare ancorata alla roccia, per tutta l'ampiezza, mediante cordolo in conglomerato cementizio a 250 kg/m<sup>3</sup>, gettato in opera, della sezione minima di 25 x 50 cm, previo denudamento della roccia dalle sostanze terrose o dai detriti di scavo. Nel caso di scarpate profilate a gradoni, i cordoli di ancoraggio potranno essere prescritti anche in corrispondenza di ciascun gradone (sul ciglio o nella parte interna); in questo caso la sezione minima sara' di 20 x 30 cm.

### **CONSOLIDAMENTO MEDIANTE MALTA DI CEMENTO SPRUZZATA**

Tale consolidamento verra' eseguito procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata. Questa dovra' essere conformata a gradoni le cui alzate saranno inclinate, rispetto alla verticale, di un angolo il cui valore verra' stabilito dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo. I ripiani dei vari gradoni avranno una leggera inclinazione verso monte e sui gradoni stessi, al piede delle pareti subverticali, dovra' essere realizzata una scolina nella quale confluiranno le acque meteoriche.

Eseguito il gradonamento, si procedera' alla stesa ed al fissaggio sulle pareti subverticali di una rete metallica a maglie esagonali (di norma della larghezza di 51 mm, composte di filo n. 4 a doppia torsione); il fissaggio avverra' a mezzo di staffe di ferro del diametro di 10 mm e di lunghezza non inferiore a 40 cm, preventivamente trattate con antiruggine e poste ad interasse non superiore a 50 cm. Durante la stesa l'Appaltatore dovra' provvedere a riquadrare la rete stessa sui lati ed in corrispondenza dei necessari giunti di dilatazione, a mezzo di tondino di ferro del diametro di 6 mm.

Successivamente, dopo un'accurata bagnatura, si procedera' all'esecuzione del rivestimento con malta di cemento, dosata a 400 kg/m<sup>3</sup>, applicata a spruzzo ed eventualmente anche a mano, per uno spessore reso che in alcun punto dovra' essere inferiore a 3 cm.

## **CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE**

Tale consolidamento, qualora ordinato dalla Direzione Lavori, potrà essere attuato in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedano iniezioni di determinate sostanze coesive allo scopo di conferire, alle masse interessate da lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità. In linea generale il consolidamento potrà essere effettuato mediante iniezioni di: miscele acqua- cemento oppure acqua - cemento - bentonite; ovvero mediante iniezioni di sostanze chimiche che saranno stabilite dalla Direzione Lavori, dopo accurate prove di laboratorio, tenuto conto della granulometria, permeabilità, natura fisico - meccanica e chimica dei materiali da trattare.

### **Art. 50**

#### **Scogliere per la difesa del corpo stradale**

Per difendere dalle erosioni provocate dalle acque i tratti del corpo stradale correnti lungo il litorale marino o nelle zone golenali dei corsi d'acqua od in fregio a questi, potranno essere costruite scogliere costituite da massi naturali oppure da massi artificiali.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere dovranno avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque, e non presentare piani di sfaldamento o crinature da gelo. La Direzione Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina, ecc., in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere, a seconda del peso, saranno divisi nelle seguenti categorie:

- a) Pietrame in scapoli del peso singolo compreso tra 5 e 50 kg, per l'intasamento delle scogliere;
- b) Massi naturali di 1a categoria del peso singolo compreso fra 51 e 1.000 kg;
- c) Massi naturali di 2a categoria del peso singolo compreso fra 1.001 e 3.000 kg;
- d) Massi naturali di 3a categoria del peso singolo compreso tra 3.001 e 7.000 kg;

L'Appaltatore dovrà impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie.

Le scogliere dovranno essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri, in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabilite nel progetto. Per ciascuna scogliera il Direttore dei Lavori fisserà il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

Se la costruzione della scogliera dovesse essere eseguita con massi artificiali, questi verranno formati sul posto di impiego ogni qualvolta ciò fosse possibile, ed in caso diverso in vicinanza del lavoro.

I massi artificiali devono essere di calcestruzzo cementizio, formato con i materiali e con il dosaggio stabiliti nell'Elenco Prezzi. La confezione dei massi dovrà essere attuata secondo le norme generali per le opere in calcestruzzo cementizio; i massi confezionati fuori opera non potranno essere portati al posto d'impiego se non dopo adeguata stagionatura e dopo aver acquistato il grado di resistenza necessario per non guastarsi durante le operazioni di carico, scarico e collocamento in opera.

### **Art. 51**

#### **Segnaletica stradale**

##### **GENERALITA'**

Tutta la segnaletica stradale dovrà essere realizzata nel pieno rispetto del Regolamento di esecuzione del "Codice della Strada. La Direzione Lavori potrà peraltro richiedere all'Appaltatore la redazione di un preventivo progetto grafico il quale, nei casi specificatamente previsti dalle norme (autostrade, strade di grande traffico) dovrà essere sottoposto all'esame ed all'approvazione del Ministero dei LL. PP..

I simboli dovranno essere sempre rigorosamente identici a quelli previsti dalle norme, salvo la diversità delle dimensioni a seconda del formato del segnale.

Anche il proporzionamento tra simboli e zone di colore, tra iscrizioni e fondo circostante dovrà essere rigorosamente costante per tutti i segnali dello stesso tipo, per qualunque dimensione. Il progetto dei vari segnali dovrà pertanto essere condotto sul piano della perfetta similitudine ovvero praticamente, per ingrandimento o trasporto fotografico dei disegni ufficiali.

L'Appaltatore dovrà garantire per la durata di almeno 12 mesi dalla data del collaudo la buona conservazione

della segnaletica verticale, tanto contro i difetti di costruzione quanto contro quelli di ogni singolo materiale costituente il segnale. Pertanto resteranno a suo carico la sostituzione ed il ripristino di tutti quei cartelli che abbiano ad alterarsi o deformarsi per cause naturali (temperatura, vento, acqua, ecc.), senza onere alcuno da parte dell'Amministrazione e dietro semplice richiesta scritta.



## **SEGNALETICA VERTICALE**

Sara' costituita da cartelli triangolari di pericolo (lato 90 o 120 cm), da cartelli circolari di prescrizione (divieto ed obbligo - diametro 60 o 90 cm) e da cartelli rettangolari o quadrati di indicazione. I cartelli saranno realizzati in lamiera di acciaio od in lamiera di alluminio (semicrudo, puro al 99%) secondo prescrizione; nel primo caso avranno spessore non inferiore a 10/10 di mm (12/10 nel caso di dimensione minima libera superiore a 1,20 m), nel secondo caso avranno spessore non inferiore a 25/10 di mm (30/10 nel caso corrispondente).

Ogni segnale dovra' essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola oppure, secondo le dimensioni del cartello, mediante opportuni profilati saldati posteriormente. Qualora le dimensioni dei segnali dovessero superare la superficie di 1,25 m<sup>2</sup>, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali. Qualora poi i segnali fossero costituiti da due o piu' pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari, in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloni zincati.

La lamiera di ferro dovra' essere prima decappata, quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione; la lamiera di alluminio dovra' essere resa scabra mediante carteggiatura, sgrassata a fondo, quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatazione su tutte le superfici. Il materiale grezzo dopo aver subito detti processi di preparazione dovra' essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti. Il retro e la scatolatura dei cartelli verra' finito in colore grigio neutro.

La pellicola retroriflettente, avente le caratteristiche di cui al punto 54 D del presente Capitolato, dovra' costituire, nel caso della segnaletica di pericolo e di prescrizione, un rivestimento senza soluzione di continuita' di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico" ; nel caso invece della segnaletica di indicazione, la pellicola potra' venire applicata a piu' strati in sovrapposizione, ma comunque tutta la superficie dovra' essere riflettorizzata (sia per cio' che concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni). In ogni caso quando i segnali di indicazione, ed in particolare le frecce di direzione, fossero di tipo perfettamente identico ed in numero tale da giustificare in senso economico l'attrezzatura per la stampa, essi potranno venire richiesti nel tipo "a pezzo unico".

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore e comunque l'applicazione dovra' essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole. Queste ultime potranno essere richieste anche nel tipo "ad alta intensita' luminosa".

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere forniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari  $\varnothing$  48 o  $\varnothing$  60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di 12 cm saldate al segnale, da controstaffe in acciaio zincato di spessore non inferiore a 3 mm nonche' da bulloni zincati e relativi dadi. I sostegni saranno trattati previa fosfatizzazione del grezzo, con vernici di fondo antiruggine e strato di finitura termoisolante di colore grigio neutro.

La posa dei sostegni sulle banchine dovra' essere effettuata annegando il piede degli stessi in blocchi di calcestruzzo a 300 kg/m<sup>3</sup> di cemento, blocchi le cui dimensioni dovranno essere proporzionate agli sforzi da sopportare in rapporto alle dimensioni dei pannelli segnaletici e che comunque non dovranno essere mai inferiori a 30x30x60 cm. L'altezza di posa dei segnali dovra' essere compresa tra 1,60 - 2,00 m, misurati tra il bordo inferiore dei cartelli ed il piano stradale; ove comunque speciali motivi di visibilita' non dovessero consigliare altrimenti, tale altezza dovra' essere di 1,80 m.

## **SEGNALETICA ORIZZONTALE**

Dovra' essere eseguita preferibilmente con compressori a spruzzo, nella misura di 1,00 kg di vernice per ogni 1,20 m<sup>2</sup> di superficie. La segnaletica dovra' presentare densita' superficiale uniforme, sagome a bordi netti e senza sbavature, andamento geometrico perfettamente regolare.

Il prezzo della posa comprendera', oltre al tracciamento, le vernici e la mano d'opera, anche il materiale, il personale ed i dispositivi di protezione e di segnalazione necessari per l'esecuzione dei lavori, anche in presenza di traffico, ed ogni onere relativo alla eventuale deviazione o regolazione dello stesso.

### **Art. 52**

#### **Sigillature**

Dovranno essere effettuate, salvo diversa prescrizione, con materiali aventi i requisiti prescritti nel presente Capitolato, nelle piu' adatte formulazioni relative ai diversi campi di impiego (autolivellanti, pastosi a media od alta consistenza, tixotropici, solidi, preformati).



## MODALITA' D'ESECUZIONE - GENERALITA'

### Preparazione delle superfici - Primers

Le superfici da sigillare dovranno essere assolutamente sane, asciutte e pulite, nonché esenti da polvere, grassi, oli, tracce di ruggine, vernici, ecc. Le malte, i conglomerati e gli intonachi in genere dovranno essere pervenuti a perfetta maturazione, senza conservare quindi alcuna traccia di umidità.

La pulizia delle superfici dovrà essere effettuata con idonei prodotti, solventi e/o se necessario con mezzi meccanici (spazzolature, sabbiature), dovendosi evitare in ogni caso l'uso di prodotti chimici oleosi. I sali alcalini potranno essere eliminati con ripetuti lavaggi mentre le superfici di alluminio dovranno essere sgrassate con alcol metilico; per i metalli in genere potranno venire impiegati solventi organici, come il clorotene o la trielina.

Prima dell'applicazione dei materiali sigillanti, sulle superfici dovranno essere dati a pennello degli idonei prodotti impregnanti (primers), nei tipi prescritti dalle Ditte produttrici. I pannelli in legno e le superfici in calcestruzzo o pietra ed in generale i materiali assorbenti, dovranno essere trattati con un doppio strato di "primers".

Gli spigoli o margini dei giunti dovranno comunque essere protetti, prima dell'applicazione del sigillante, con strisce di nastro adesivo, da asportare poi ad avvenuta lisciatura del mastice applicato ed in ogni caso prima dell'indurimento.

### Giunti mobili-Criteri di dimensionamento

L'ampiezza e la profondità dei giunti mobili dovranno essere tali da garantire, ai materiali sigillanti, di potersi deformare nei limiti stabiliti dalle Ditte produttrici o diversamente prescritti.

Nei giunti di testa la larghezza media degli stessi non dovrà mai essere inferiore a 4 volte il movimento massimo previsto e, comunque, non inferiore ai valori riportati nella presente tabella:

GIUNTI DI TESTA – LARGHEZZE MINIME (mm)											
				METALLI (fino a 80 °C)					Calcestruzzo e muratura (fino a 65 °C)		
	Acciaio o di carbonato		Acciaio		Rameo		Alluminio		Larghezza totale	Larghezza del	
Larghezza totale	dei acciai o inox 430		inox 302		bronzo				dei materiali	giunto (mm)	
dei materiali			Temperatura superficiale di posa						(m)	Temp. posa	
(m)	N	B/A	N	B/A	N	B/A	N	B/A	(m)	N	B/A
1.00	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	3.00	6.5	6.5
2.00	4.5	5.5	4.5	7.0	5.5	8.5	5.5	10.0	6.00	6.5	13.0
3.00	5.0	8.0	6.5	11.0	6.5	13.0	8.0	15.0	12.00	13.0	26.0
6.00	8.0	13.0	11.0	18.0	13.0	19.0	15.0	25.0	15.00	16.0	29.0
7.50	10.0	16.0	13.0	19.0	15.0	25.0	18.0	29.0	28.00	19.0	32.0

Inoltre:

- la massima oscillazione di temperatura superficiale sarà considerata di 100° C per i materiali metallici e di 75° C per tutti gli altri materiali;
- la profondità e larghezza minima del giunto dovranno essere di almeno 4 mm per i materiali metallici e di 6,5 mm per i materiali di muratura in genere;
- per i giunti di larghezza inferiore a 12 mm il rapporto profondità/larghezza della massa sigillante dovrà essere compresa tra 0,5 ^ 1;
- per giunti di larghezza compresa tra 12 e 25 mm lo stesso rapporto sarà uguale a 0,5;
- per giunti di larghezza superiore, se ammessi dal tipo di sigillante, la massa dovrà avere spessore non inferiore a 12 mm.

### Materiali di riempimento e di distacco

Al fine di applicare gli spessori prestabiliti di sigillante, per giunti di notevole profondità sarà necessario inserire negli stessi un materiale di riempimento comprimibile, di regola a sezione circolare superiore del 25% a quella del giunto, in modo da creare una base sulla quale il sigillante possa essere estruso.

Il materiale elastico di riempimento (poliuretano, polietilene, polistirolo flessibile, ecc.) dovrà essere compatibile con il sigillante impiegato, impermeabile all'acqua ed all'aria ed inoltre essere dotato di proprietà

antiadesive in modo da non alterare la deformazione elastica del sigillante; qualora questa ultima proprietà non fosse propria del materiale di riempimento o di supporto, verranno impiegati appositi materiali di distacco, come film di polietilene od altri nastri di pari funzione, in modo da impedire l'aderenza del sigillante al fondo del giunto.

I materiali oleosi e quelli impregnati con prodotti asfaltici, bituminosi o plastificanti in genere, non dovranno mai essere utilizzati come riempitivi.

#### **Modalità di posa**

La posa in opera dei sigillanti dovrà essere effettuata solo dopo perfetto essiccamento dei rispettivi "primers" con le esatte modalità e nei tempi previsti dal produttore.

I sigillanti in pasta a media consistenza verranno di norma estrusi con idonee apparecchiature (pistole a cremagliera, ad aria compressa, ecc.) evitando in modo assoluto, nell'operazione, la formazione di bolle d'aria. Nei giunti verticali, il mastice verrà immesso nella sede del giunto con movimento dall'alto verso il basso.

A posa avvenuta i materiali sigillanti dovranno essere convenientemente lisciati e quindi idoneamente protetti, specie nelle prime 12 ore, onde evitare che materiali di qualsiasi genere od acqua vengano a contatto con gli stessi.

## **CAPITOLO V - MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO OPERE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE PAVIMENTAZIONI DIVERSE**

### **Art. 53**

#### **Scarificazione di pavimentazioni esistenti**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'appaltatore dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

### **Art. 54**

#### **Fresatura di strati in conglomerato bituminoso**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori.

Nel corso dei lavori la stessa potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Appaltatore si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Appaltatore sarà tenuto a darne immediatamente comunicazione al Direttore Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

## **Art. 55 Strati di fondazione**

### **FONDAZIONI IN PIETrame**

Le fondazioni in pietrame, dello spessore prescritto (non inferiore comunque a 25 cm nel caso di strade carrabili), saranno costituite con pietre (scapoli) di cava o provenienti dagli scavi, di qualità compatta, resistenti, non suscettibili all'azione dell'acqua, e di forma troncopiramidale (eccezionalmente con ciotoloni di fiume spaccati). Esse verranno collocate nel cassonetto, ricavato nella piattaforma stradale a profondità adeguata e con fondo rullato parallelo alla sagoma stradale prescritta, e saranno opportunamente saturate.

Qualora per la natura del terreno di sottofondo (argilla) o per le condizioni igrometriche potesse temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorrerà stendere preventivamente un letto di sabbia, o comunque di materiale inerte di adatta pezzatura e di adeguato spessore (non minore di 10 cm), che verrà pagato a parte. Le fondazioni saranno eseguite a mano, costruendo preliminarmente tre guide longitudinali (due nel caso di carreggiata di larghezza inferiore od uguale a 4 metri), una per lato della carreggiata ed una centrale, e guide trasversali a distanza di circa 10,00 m l'una dall'altra, in modo da determinare con sicurezza i piani e le livellette dell'intero strato.

Dette guide saranno eseguite con pietre scelte e di maggiori dimensioni e formeranno dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame, assestati a mano con la faccia più larga in basso, bene accostati tra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie (inzeppatura a martello) onde ridurre i vuoti al minuto. Eseguito tale lavoro si procederà alla saturazione impiegando materiale litico minuto, ovvero materiale arido e sabbione, e cilindrando fino a chiusura, se ordinato, con rullo da 16-18 tonnellate; tali oneri si intendono inclusi nel prezzo della fondazione.

A lavoro ultimato anche la superficie delle fondazioni dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitiva si dovrà dare alla superficie delle carreggiate.

### **FONDAZIONI IN TERRA STABILIZZATA E MISTO GRANULARE**

#### **Costituzione - Caratteristiche dei materiali**

Le fondazioni in terra stabilizzata e misto granulare saranno di norma costituite da una miscela di materiali granulari, stabilizzata meccanicamente.

TERRA STABILIZZATA PER STRATI DI FONDAZIONE			
REQUISITI GRANULOMETRICI			
	Crivelli e setacci UNI		Miscela
		mm	Passante totale in peso %
Crivello	2334	71	100
"	"	30	70-100
"	"	10	30-70
"	"	5	23-55
Setaccio	2332	2	15-40
"	"	0.4	8-25
"	"	0.075	2-15

L'aggregato potrà essere sostituito da ghiaie, detriti di cava o di frantoio, scorie, materiale reperito in sito (stabilizzazione non corretta) oppure da miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere (stabilizzazione corretta granulometricamente), e tali

comunque da rientrare nella curva granulometrica di cui in tabella (terre tipo 1, norme CNR-UNI 10006, punto 9.1.2.). L'aggregato inoltre dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) Essere privo di elementi di forma appiattita, allungata o lenticolare.
- b) Essere costituito, per almeno il 20% in massa, di frantumato a spigoli vivi.
- c) Avere un rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3.
- d) Avere una percentuale di usura, determinata con la prova "Los Angeles", non superiore al 50%.
- e) Avere un coefficiente di frantumazione (Norme CNR, Fasc. IV/1953) non superiore a 200.
- f) Avere un limite di liquidità (LL) minore di 25, un limite di plasticità (LP) non inferiore a 19, un indice di plasticità (IP) non superiore a 6 ed un limite di ritiro (LR) superiore all'umidità ottima di costipamento (limiti ed indici determinati sulla frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332).
- g) Avere un indice di portanza C.B.R. (norma ASTM D 1883-61 T o CNR-UNI 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, non minore di 50 (La prova dovrà essere eseguita sulla frazione passante al crivello 25 UNI 2334. E' peraltro prescritto che tale condizione dovrà essere verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4% ).

Ove le miscele contenessero oltre il 60% in massa di elementi di frantumato a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate in a), b), d), e).

L'Appaltatore indicherà pertanto alla Direzione Lavori i materiali che ritiene più idonei al previsto impiego sia per i componenti che per la granulometria, e li sottoporrà a tutte le prove di laboratorio richiesto, a propria cura e spese. Avuto l'esito delle prove, la Direzione autorizzerà o meno l'impiego di tali materiali o ne disporrà le opportune correzioni.

#### **Modalità di esecuzione**

Preventivamente alla stesa dei materiali il piano di posa delle fondazioni (sottofondo) dovrà essere opportunamente preparato, e questo sia in rapporto alle quote ed alle sagome prescritte, sia in rapporto ai requisiti di portanza (che saranno assicurati con le modalità prescritte all'art. 58). Si richiama la norma, comunque, che la densità dello strato di sottofondo preparato, di spessore non inferiore a 30 cm, dovrà essere spinta fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco di non meno del 95% del massimo ottenuto in laboratorio con la prova AASHO modificata. Sulla superficie così preparata verrà steso il materiale, in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm, uniformemente miscelato con idonee attrezzature. Ove necessitasse l'aggiunta di acqua, per il raggiungimento dell'umidità prescritta o per compensare la naturale evaporizzazione, l'operazione sarà effettuata mediante appositi dispositivi spruzzatori.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni ambientali (umidità, pioggia, neve, gelo) non fossero tali da produrre danni o detrimenti alla qualità dello strato stabilizzato. Per temperature inferiori a 3° C la costruzione verrà sospesa.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato (rulli a piede di montone, carrelli pigiatori gommati, rulli vibratorii, rulli compressori) e comunque approvata dalla Direzione Lavori. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito fino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95-100% della densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata. Inoltre dovrà ottenersi che il valore del modulo di compressione "Me", misurato su piastra di 30 cm con il metodo di cui al punto 58 B.1. (nell'intervallo compreso fra 2,5 e 3,5 kgf/cm<sup>2</sup>), non risulti inferiore a 800 kgf/cm<sup>2</sup> (80 N/mm<sup>2</sup>).

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto; dovrà risultare liscia, regolare, esente da buche ed al controllo con regolo da m 4,50, in due direzioni ortogonali, non dovrà presentare spostamenti dalla sagoma eccedenti la misura di 1 cm.

Sullo strato di fondazione, a compattazione effettuata, sarà buona norma procedere con immediatezza all'esecuzione della pavimentazione. Se ciò non sarà possibile, si dovrà provvedere alla protezione della superficie con una mano di emulsione bituminosa saturata con graniglia.

Resta in ogni caso stabilito che l'accettazione da parte della Direzione Lavori dei materiali, delle miscele e delle modalità di impiego non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità della perfetta riuscita della pavimentazione, restando eventualmente a suo esclusivo carico ogni intervento necessario per modifiche e correzioni e, dovesse occorrere, per il completo rifacimento della fondazione.

### **Art. 56 Strati di base**

#### **STRATI DI BASE IN MASSICCIATA DI PIETRISCO**

##### **Generalità**

La massicciata di pietrisco, tanto se debba svolgere la funzione di diretta pavimentazione, quanto se debba servire a sostegno di ulteriori strati con trattamenti protetti, sarà di norma eseguita con pietrisco o ghiaia

aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in via di massima nel precedente art. 38 o dimensioni convenientemente assortite, secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori o specificato nell'Elenco Prezzi.

Il pietrisco sara' ottenuto con spezzettatura a mano o meccanica, curando in questo caso di adoperare tipi di frantoi che spezzino il pietrame od i ciotoloni di elevata durezza in modo che i singoli pezzi di pietrisco risultino sani, esenti da frattura, e di forma non allungata od appiattita. La Direzione si riserva comunque la facolta' di fare allontanare dalla sede stradale, a tutte spese e rischio dell'Appaltatore, il materiale di qualita' scadente come pure tutti gli altri materiali e prodotti che saranno ritenuti non idonei.

Il pietrisco, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica od in cataste pure geometriche sui bordi della strada od in adatte localita' adiacenti, ai fini della misurazione, verra' sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massicciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale il profilo indicato in progetto o diversamente specificato nel presente Capitolato.

## Cilindratura

La cilindratura delle massicciate si eseguira' di norma, salvo diversa prescrizione, con rullo compressore a motore del peso non minore di 14 tonnellate. Il rullo, nella sua marcia di funzionamento, manterra' una velocita' oraria uniforme e di valore non superiore a 2,5 km/h. Il lavoro di compressione, o cilindratura, dovra' essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovra' essere condotto in modo che, nel cilindrare una nuova zona, ripassi sopra una striscia di almeno 20 cm di larghezza della zona precedente e che, nel cilindrare la prima zona marginale, venga a comprimere anche una zona di banchina di pari larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o di ghiaia di spessore superiore a 15 cm, misurati in frasca. Ove dovessero ricorrere tali casi, la cilindratura sara' effettuata in due fasi, separatamente e successivamente per ciascuno strato (o frazione) di 15 cm, misurato come prima.

La cilindratura potra' essere ordinata dalla Direzione Lavori nelle tre seguenti modalita':

- a) Cilindratura di tipo chiuso
- b) Cilindratura di tipo semiaperto
- c) Cilindratura di tipo aperto.

Qualunque fosse comunque il tipo di cilindratura prescritto, questa dovra' essere eseguita in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene la cilindratura stessa, risulti rullata a fondo, in modo che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

## STRATI DI BASE IN MISTO GRANULARE

Saranno composti con miscele di ghiaia (pietrisco), sabbia ed argilla o con materiale "tout venant" la cui composizione granulometrica dovra' rientrare nei limiti fissati nella tabella che segue a pag. 110 (terra tipo 1, norme CNR-UNI 10006).

Per i misti granulari da impiegare negli strati di base valgono in generale le stesse prescrizioni relative ai misti di fondazione, con le seguenti differenze:

a) Il limite di liquidita' (LL) non dovra' essere superiore a 35; l'indice di plasticita' (IP) dovra' essere compreso fra 4 e 9.

b) l'aggregato grosso dovra' essere costituito di elementi non friabili aventi un coefficiente Deval non inferiore a 10 (ove per le dimensioni del materiale non fosse possibile eseguire la prova Deval, si eseguira' la determinazione del coefficiente di frantumazione, che dovra' risultare non maggiore di 160).

c) L'indice di portanza C.B.R. non dovra' essere inferiore ad 80; inoltre durante le prove di immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

Il costipamento avvera' fino ad ottenere una densita' in posto non inferiore al 100% di quella ottenuta con la prova AASHO modificata ed un modulo di compressione "Me", misurato con piastra di 30 cm (nell'intervallo compreso fra 3,5 e 4,5 kgf/cm<sup>2</sup>), non inferiore a 1000 kgf/cm<sup>2</sup> (100 N/mm<sup>2</sup>).

A lavoro ultimato la superficie degli strati non dovra' discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, da controllarsi come indicato ai precedente punto 89 B.2.

TERRA STABILIZZAT A PER STRATI DI BASE			
REQUISITI			

GRANULOMETRICI			
	Crivelli e setacci UNI		Miscela
		mm	Passante totale in peso %
Crivello	2334	30	100
"	"	15	70-100
"	"	10	50-85
"	"	5	35-65
Setaccio	2332	2	25-50
"	"	0.4	15-30
"	"	0.075	5-15

## STRATI DI BASE IN MISTO CEMENTATO

### Costituzione - Caratteristiche delle miscele

Gli strati in misto cementato, sia che venissero impiegati come strati di base, sia che venissero usati come strati di fondazione (od anche di sottobase), saranno costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia o da materiali e terre provenienti da cave, fiumi o frantoi, mescolati con acqua e cemento in appositi impianti (piu' raramente in opera e limitatamente alle terre stabilizzate a cemento per gli strati di fondazione) e rispondenti alle caratteristiche di cui alla presente tabella.

Misti stabilizzati a cemento – requisiti granulometrici			
	Crivelli e setacci UNI		Miscela
		mm	Passante totale in peso %
Crivello	2334	40	100
"	"	25	65-100
"	"	15	45-70
"	"	10	35-60
"	"	5	23-45
Setaccio	2332	2	15-30
"	"	0.4	6-15
"	"	0.18	2-17

Per tali materiali inoltre:

- La granulometria avra' andamento continuo ed uniforme; l'aggregato sara' costituito di elementi aventi forma poliedrica regolare, evitandosi quelli di forma appiattita, allungata e lenticolare
- il coefficiente di frantumazione dell'aggregato non dovra' essere superiore a 160; la perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, dovra' essere inferiore al 40%.
- Il limite di liquidita' (LL) dovra' risultare non superiore a 40 e l'indice di plasticita' (IP) non superiore a 18; l'equivalente in sabbia sara' compreso fra 35 e 55 (la Direzione Lavori potra' tuttavia ammettere l'impiego di materiali aventi equivalenti in sabbia maggiori di 55 purché le quantita' di cemento da aggiungere non fossero tali da provocare fessurazioni per ritiro).
- La percentuale media di legante, di norma cemento 325 portland, pozzolanico o d'alto forno, sara' compresa fra il 3% ed il 5% degli inerti asciutti (80'120 Kg/m<sup>3</sup>) e la quantita' d'acqua per l'impasto dovra' risultare non superiore al 6% circa e prossima all'umidita' ottima di costipamento (con scarto massimo del 0.2%)



L'esatto rapporto acqua-cemento verra' comunque determinato sulla base delle prove di resistenza, che verranno effettuate su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (Norme CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore. La miscela in studio verra' preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolando il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. I provini saranno estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 7 giorni in ambiente umido.

Le resistenze saranno comprese tra 20 e 60 kgf/cm<sup>2</sup> se trattasi di misti di fondazione e fra 30 e 70 kgf/cm<sup>2</sup> se trattasi di misti da impiegare negli strati di base. Inoltre, per strati soggetti all'azione del gelo, tali resistenze dovranno essere confermate dopo 12 cicli di gelo e disgelo (prova AASHTO T 135/45) ed i provini stessi (in numero di 4) non dovranno presentare lesioni, screpolature o distacchi, ne' variazioni di volume superiori al 2% del volume iniziale.

#### **Preparazione e posa in opera**

La miscela sara' confezionata in appositi impianti centralizzati, con dosatura a peso od a volume. La dosatura sara' effettuata su un minimo di tre assortimenti ed il controllo sara' eseguito ogni 1500 m<sup>3</sup> di miscela o frazione.

La miscela verra' stesa sul piano finito dello strato sottostante una volta accertata la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verra' eseguita impiegando finitrici vibranti.

La posa in opera della miscela non dovra' essere eseguita di norma con temperature ambientali inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C, ne' sotto pioggia battente o con sottofondi saturi d'acqua. Per temperature comprese fra 25 e 32 °C la stesa potra' essere consentita con opportuni sistemi di protezione sia nella fase di trasporto (ad es. a mezzo di teloni) che nella fase di posa (con abbondante umidificazione del relativo piano).

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovra' superare di norma 1^2 ore onde garantire la continuita' della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nei giunti longitudinali di ripresa che verranno protetti con fogli di polistirolo espanso umidificati o materiale similare.

Il giunto di ripresa sara' ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una cassaforma da togliere successivamente al momento del nuovo getto; in subordine sara' necessario, prima della ripresa, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente in modo da ottenere una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Il costipamento dovra' essere effettuato in strato di spessore adeguato alla potenzialita' della macchina mescolatrice e dei mezzi costipanti adoperati (rulli statici o vibranti da 8^12 t e rulli gommati semoventi per la rifinitura), ma in ogni caso non inferiore a 10 cm e non superiore a 20^25 cm finito, fino a raggiungere una densita' in sito non inferiore al 95% della densita' di laboratorio eseguita su provini costipati alla densita' massima AASHTO modificata.

Subito dopo il completamento dei lavori di costipamento e di rifinitura dovra' essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1^2 kg/m<sup>2</sup> (in relazione al tempo ed alla intensita' del traffico di cantiere) e successivo spargimento di sabbia. Il transito in cantiere sara' ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dalla operazione di stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

La resistenza a compressione verra' controllata su 4 provini (preparati con le stesse modalita' di cui al precedente punto C.1.) prelevati durante la stesa del materiale e prima del costipamento. Il prelievo avverra' per ogni 1500 m<sup>3</sup> di impasto e la resistenza sara' data dalla media dei tre valori piu' alti. Non saranno ammessi scarti superiori al 20% rispetto al valore di resistenza preventivamente determinato in laboratorio e comunque non saranno ammesse resistenze di valore inferiore a 25 kgf/cm<sup>2</sup> (2, 5 N/mm<sup>2</sup>).

La superficie finita non dovra' scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, da controllarsi come indicato al precedente punto 89 B.2. In difetto non sara' consentito il ricarico superficiale e l'Appaltatore dovra' rimuovere a sua totale cura e spesa lo strato per il suo intero spessore. Lo stesso dicasi per strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altri eventi.

### **STRATI DI BASE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

#### **Costituzione - Caratteristiche dell'impasto**

Gli strati di base in conglomerato cementizio saranno costituiti da conglomerati per i quali valgono le norme generali espressamente riportate nel Cap. IV.

Come legante si usera' un cemento idraulico normale, pozzolanico o d'alto forno le cui caratteristiche dovranno corrispondere alle vigenti norme di legge. L'aggregato grosso sara' costituito di pietrischi (25-40), e pietrischetti (15-25 e 10-15), con granulometria regolare e ben assortita, ottenuti per frantumazione di rocce omogenee, compatte, sane e prive di alterazioni (la roccia di origine dovra' presentare una resistenza media alla compressione di almeno 1250 kgf/cm<sup>2</sup>). L'aggregato fine sara' costituito di sabbia eminentemente silicea, di cava o di fiume, viva, dura ed aspra al tatto, pulita ed esente da polvere, argilla e materie estranee. Il cemento sara' dosato in misura non inferiore a 200 kg/m<sup>3</sup> (mediamente 280^320 kg/m<sup>3</sup>) mentre il rapporto acqua-cemento, valutando anche l'umidita' degli aggregati, dovra' essere non superiore a 0,50. La dosatura dei diversi materiali, nei rapporti prescritti per la miscela, dovra' essere fatta esclusivamente a peso, con

bilance a quadrante di agevole lettura; la mescolazione dovrà effettuarsi a mezzo di un mescolatore di tipo idoneo approvato dalla Direzione Lavori. La stessa Direzione autorizzerà o meno l'eventuale aggiunta di prodotti plastificanti od aeranti, restando le spese per i provvedimenti del genere a carico dell'Appaltatore.

#### Modalità di posa in opera

Per quanto concerne la manipolazione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato si richiamano anche qui le norme generali di cui al Cap. IV. Prima di addivenire comunque alla posa del conglomerato l'Appaltatore avrà cura di fornire e stendere a sue spese, ove proscritto dalla Direzione Lavori, uno strato continuo ed uniforme di sabbia di spessore non inferiore a 2 cm.

Per il contenimento e la regolazione del conglomerato durante il getto, ove l'Appaltatore non ricorresse all'impiego di macchine a casseforme scorrevoli, saranno impiegate guide metalliche dei tipi usuali, composte da elementi di lunghezza minima di 3 m e del peso di almeno 20 kg/m, uniti di larga base e di opportuni dispositivi per il sicuro appoggio ed ammassamento. Le guide dovranno essere di tipo e resistenza tali da non subire inflessioni od oscillazioni sensibili durante il passaggio e l'azione della macchina finitrice.

Il getto della pavimentazione potrà essere eseguito in modo continuo per tutta la lunghezza della strada in una sola volta, oppure a metà per volta o per strisce: queste ultime dovranno corrispondere alle linee di separazione delle diverse corsie. Il lavoro di getto non dovrà essere interrotto che in corrispondenza di un giunto trasversale, preferibilmente di dilatazione.

Il costipamento e la finitura del conglomerato dovranno essere eseguiti con finitrici a vibrazione di tipo adatto ed approvato dalla Direzione Lavori, automoventi sulle guide metalliche laterali (tranne il caso di impiego di operatrici full-worker) e tali da assicurare una azione simultanea ed uniforme sull'intera larghezza della striscia di lavorazione. A vibrazione ultimata lo strato di calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore nonché privo di formazioni di pasta cementizia in spessore nella parte superficiale.

A distanza opportuna, e comunque non superiore a 50 m (salvo diversa prescrizione) verranno realizzati dei giunti di dilatazione i cui esecutivi, ove non previsti in progetto, saranno predisposti dalla Direzione Lavori.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali ed alle livellette di progetto e risultare uniforme, scabra e senza irregolarità.

#### STRATI DI BASE IN MISTO BITUMATO

Gli strati di base in misto bitumato saranno costituiti da una miscela granulometrica di ghiaia (o pietrisco), sabbia ed eventuale additivo (più raramente con materiale "tout-venant" e limitatamente agli strati di fondazione), impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento degli aggregati, e stesa in opera mediante macchina vibrofinitrice.

#### Caratteristiche degli inerti

Gli inerti da impiegare per la preparazione del misto bitumato dovranno essere costituiti di elementi sani, durevoli, puliti, esenti da polvere e materiali estranei, di forma regolare, non appiattiti né allungati o lenticolari, e rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- Granulometria con andamento continuo ed uniforme compresa tra le curve limiti determinate dalla presente tabella.
- Coefficiente di frantumazione (Norme CNR - Fasc. IV/1953) non superiore a 160.
- Perdita in peso alla prova Los Angeles (Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96) inferiore al 30%.
- Equivalente in sabbia (prova AASHTO T 176/56) maggiore di 45.
- Limiti di liquidità (LL - ricercato sul passante al setaccio 40 ASTM) inferiore a 30 ed indice di plasticità (IP) non superiore a 10.

MISTI STABILIZZATI A BITUMI – REQUISITI GRANULOMETRICI			
	Crivelli e setacci UNI		Miscela
	mm		Passante totale in peso %
Crivello	2334	40	100
"	"	30	80-95
"	"	20	65-90
"	"	10	45-70
"	"	5	28-50
Setaccio	2332	2	15-32
"	"	0.4	6-18

"	"	0.18	4-8
"	"	0.075	0-4

### **Leganti - Caratteristiche della miscela**

Come leganti dovranno venire impiegati bitumi solidi del tipo B 80/100, rispondenti alle norme di accettazione di cui al punto 50 B.1. del presente Capitolato ed aventi indice di penetrazione (IP) compreso tra -0,7/+0,7.

La percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, dovrà essere compresa fra il 3,5 ed il 4,5% e dovrà essere comunque la minima per consentire il valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso citati.

La composizione adottata dovrà essere resistente ai carichi e sufficientemente flessibile, pertanto il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- stabilità Marshall (prova ASTM T 1559/58), eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 600 kgf;
- rigidità Marshall, cioè rapporto tra stabilità e scorrimento (quest'ultimo misurato in mm), superiore a 100;
- percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall compresa fra il 4 e l'8%.

L'Appaltatore, previa prove di laboratorio, presenterà alla Direzione Lavori, prima dell'inizio, la composizione della miscela che intenderà adottare. Approvata tale composizione, l'Appaltatore sarà tenuto ad attenersi alla stessa, comprovando l'osservanza di tale impegno con esami periodici sulle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento e vagliate in modo da eseguire le prove sul passante al crivello 30 UNI 2334.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso e di sabbia maggiore di 0,5 sulla percentuale corrispondente della curva granulometrica prescelta e di 0,5 sulla percentuale di additivo; per il bitume non sarà ammesso uno spostamento superiore a 0,3 sulla percentuale stabilità.

### **Confezione e posa in opera**

Gli impasti verranno confezionati a caldo in apposite centrali atte ad assicurare il perfetto essiccamento, controllo granulometrico e dosaggio degli aggregati e l'esatto proporzionamento e riscaldamento del bitume. Nel caso in cui venisse impiegato bitume di penetrazione 80/100, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150 e 170 °C, quella del legante tra 150 e 180 °C. All'uscita del mescolatore la temperatura del conglomerato non dovrà essere inferiore a 140 °C.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sarà stata accertata la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa del conglomerato non andrà effettuata in condizioni ambientali sfavorevoli; strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

La stesa dovrà essere effettuata mediante macchina vibrofinitrice, a temperatura non inferiore a 120 °C, in strati finiti di spessore non inferiore a 6 cm e non superiore a 12 cm. Ove la stesa venisse operata in doppio strato, la sovrapposizione dovrà essere eseguita nel più breve tempo possibile e con l'interposizione di una mano d'attacco di emulsione bituminosa (del tipo ER 55 o ER 60) in ragione di 0,8 kg/m<sup>2</sup>.

I giunti di ripresa e quelli longitudinali dovranno essere eseguiti assicurando l'impermeabilità e l'adesione delle superfici a contatto mediante spalmatura con legante bituminoso. La sovrapposizione degli strati dovrà effettuarsi in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno 30 cm anche nei riguardi degli strati sovrastanti.

La rullatura dovrà essere eseguita in due tempi, a temperatura elevata e con rulli leggeri tandem (4 ^8 t) a rapida inversione di marcia nel primo e con rulli compressori da 10^14 t, ovvero con rulli gommati da 10^12 t, nel secondo tempo ed a stretta successione.

A costipamento ultimato, e prima della stesa dei successivi strati di pavimentazione, si dovrà verificare che la massa volumica (densità) del conglomerato non sia inferiore al 98% del valore massimo ottenuto in laboratorio in uno con la prova di stabilità Marshall. Unitamente dovrà verificarsi che la percentuale dei vuoti residui non risulti superiore all'8% .

La superficie finita dello strato non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1,00 cm, controllando a mezzo di un regolo di 4,50 m di lunghezza disposto su due direzioni ortogonali. La tolleranza sullo spessore sarà consentita fino ad un massimo del 10%, con un massimo assoluto di 1,5 cm.

**Art. 57**  
**Strati di pavimentazione**

**PREPARAZIONE DELLE CARREGGIATE**

L'applicazione sulla superficie della massicciata cilindrata di qualsiasi rivestimento a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevro in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

La pulitura della superficie della massicciata si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili.

L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione Lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata, o che l'acqua possa, in rapporto al costipamento di quest'ultima, procurare danni o sconnessioni.

Per leganti a caldo, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi e verrà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della carreggiata.

Qualora le carreggiate da rivestire con pavimenti bituminosi risultassero già dotate di vecchie pavimentazioni in basolato, selciato, etc. si avrà cura oltre che di controllare il perfetto assestamento delle stesse, di procedere alla rimozione del materiale esistente tra le connessioni ed in tutti i vuoti esistenti e successivamente alla depolverizzazione.

Qualora le facce superiori delle basole e delle pietre del selciato non fossero sufficientemente ruvide, sarà necessario procedere all'irruvidimento delle stesse a mezzo scalpellatura meccanica. Il relativo onere, ove non compreso nel prezzo della pavimentazione, sarà compensato a parte.

**TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON EMULSIONI BITUMINOSE**

La superficie stradale dovrà essere preparata come prescritto al punto precedente; inoltre, immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti, di prima o di seconda mano, l'Appaltatore delimiterà i bordi del trattamento con un arginello di sabbia onde ottenere la profilatura dei margini.

Preparata la superficie da trattare si procederà allo spandimento dell'emulsione bituminosa al 55% nella quantità, di norma, di 3,00 kg/m<sup>2</sup> (prima mano). Tale applicazione sarà effettuata in due tempi. In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi 2,00 kg/m<sup>2</sup> di emulsione e 12,00 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> di pietrischetto 10/15. In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà applicata alla superficie l'ulteriore quantitativo di 1 kg/m<sup>2</sup> di emulsione e saranno sparsi 8 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> di graniglia 5/10. Allo spargimento sia del pietrischetto che della graniglia seguirà sempre una leggera cilindatura con rullo compressore a tandem.

Lo spandimento dell'emulsione dovrà essere effettuato con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione del quantitativo prescritto; la stessa uniformità ed esattezza dovrà inoltre essere garantita nello spandimento del materiale lapideo. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento dell'emulsione ne sia rallentata la rottura; pertanto, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita.

Aperta la strada al traffico, l'Appaltatore dovrà provvedere perché per almeno 8 giorni dal trattamento, il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo, se del caso, alla aggiunta di graniglia. Dopo 8 giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura, che costituirà il manto d'usura) sarà effettuata a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto, all'occorrenza, ad una accurata rappezzatura della già fatta applicazione, ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale rappezzatura sarà eseguita di norma con l'impiego di pietrischetto bitumato, previa regolarizzazione, con taglio netto dei bordi, della zona di intervento.

Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà di non meno di 1,2 kg/m<sup>2</sup>, salvo una maggiore quantità disposta dall'Elenco Prezzi. Allo spandimento di emulsione seguirà lo spargimento della graniglia di saturazione, in quantità complessiva di 10 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura.

La graniglia proverrà da rocce aventi resistenza a compressione non inferiore a 1500 kgf/cm<sup>2</sup>, coefficiente di frantumazione non superiore a 125 e coefficiente Deval non inferiore a 14. Nella pezzatura dovrà evitarsi il moniglio in modo che, a lavoro ultimato, si possa avere una superficie sufficientemente scabra.

**TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI CON PRIMA MANO DI EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO E SECONDA CON BITUME A CALDO**

**Trattamento con graniglia a secco**

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa a semipenetrazione valgono in tutto le norme stabilite al punto precedente. La Direzione Lavori darà le sue prescrizioni per l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i 3 kg/m<sup>2</sup> in due tempi, con susseguente aumento del materiale di copertura.

L'applicazione di bitume a caldo per il trattamento superficiale sara' fatto con 1 kg/m<sup>2</sup> di bitume, facendo precedere un'accurata ripulitura a secco del trattamento a semipenetrazione; tale ripulitura sara' integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari (da eseguirsi con pietrischetto bitumato). Detta applicazione sara' eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco (periodo maggio/settembre e comunque in assenza di freddo, umidita' o pioggia).

Il bitume sara' riscaldato alla temperatura di 160°180 °C entro adatti apparecchi che ne permettano il controllo. L'applicazione potra' essere fatta tanto mediante spanditrici a pressione, quanto mediante spanditrici a semplice erogazione, purché sia garantita l'uniforme distribuzione del quantitativo di bitume prescritto per unita' di superficie.

Il piano della massicciata cosi' bitumato dovra' essere subito saturato con spandimento di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito (con pezzatura corrispondente per circa il 70% alla massima dimensione), con caratteristiche di cui al punto B. Il quantitativo da impiegarsi non dovra' essere inferiore a 12 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> di massicciata trattata. Allo spandimento dovra' farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore a 14 t. Il trattamento superficiale sara' nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli. Verificandosi durante il periodo di garanzia e comunque fino al collaudo affioramenti di bitume sulla massicciata, l'Appaltatore provvedera', senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantita' di graniglia nelle zone che lo richiedono, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, evitando ad un tempo modifiche di sagoma.

### **Trattamento con graniglia oleata**

Nelle zone di notevole altitudine, nelle quali a causa della insufficiente temperatura della strada la graniglia non potra' essere compiutamente rivestita dal bitume, si eseguira' il trattamento a caldo adoperando graniglia preventivamente oleata. Pulita pertanto accuratamente la superficie stradale, preferibilmente mediante soffiatori meccanici, il bitume di penetrazione 180/200 preventivamente riscaldato alla temperatura di 180 °C verra' spruzzato sulla massicciata nella quantita' di 1 kg/m<sup>2</sup>, quindi verra' coperto con graniglia e pietrischetti, oleati in precedenza, in quantita' di 13 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Successivamente si procedera' alla compressione con rullo di 8°10 tonnellate.

La graniglia ed il pietrischetto avranno pezzature 5/15 e se possibile 5/20; lo stendimento, nella quantita' di cui in precedenza, verra' effettuato separatamente per granulometria, usando per 4/5 pietrischetto di granulometria 10/15 e 10/20. La preventiva oleatura della graniglia e del pietrischetto verra' effettuata con oli minerali in ragione di 15°17 kg/m<sup>3</sup>, adoperando mescolatrici comuni od impastatrici a motore.

### **TRATTAMENTO SUPERFICIALE CON BITUME A CALDO**

Sara' effettuato con due mani di bitume a caldo, per la seconda delle quali verra' dotato lo stesso sistema di cui al punto C.1. Di norma si adoperera' 1,25 kg/m<sup>2</sup> di bitume a caldo per la prima mano e 0,80 kg/m<sup>2</sup> per la seconda, con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

### **TRATTAMENTO CON POLVERE DI ROCCIA ASFALTICA**

Potra' essere di vari tipi. Nel tipo corrente, quale quello superficiale a freddo per applicazioni su nuove massicciate, occorreranno le seguenti operazioni: preparazione del piano viabile; oleatura dello stesso piano e del pietrischetto; formazione del manto di copertura con trattamento ad elementi miscelati; stesa e rullatura del manto.

Per la preparazione del piano viabile dovra' preliminarmente procedersi ad una accurata depolverizzazione e raschiatura della massicciata cilindrata esistente, cosi' da ottenere elementi di mosaico con interstizi totalmente scarniti e profondi circa 1 cm. L'oleatura del piano viabile e del pietrischetto, necessaria per l'ancoraggio del manto, sara' effettuata sulla massicciata asciutta, con spruzzatori meccanici capaci di suddividere finemente il legante e di distenderlo in modo uniforme e continuo, impiegando per il trattamento un quantitativo di olio di 0,25°0,30 litri per unita' di superficie.

Per la formazione del manto di usura, trattandosi di nuovo impianto, si preferira' il sistema ad elementi miscelati. A tale scopo si procedera' preliminarmente alla disintegrazione della polvere di roccia asphaltica, in modo da ottenere polvere completamente sciolta (priva di grumi superiori a 5 mm); ottenuta quindi la miscela, con pietrischetto 10/20 oleato nella percentuale in massa del 40°50% e polvere nella percentuale del 60°50%, si dovra' impiegare non meno di 30 kg della stessa per metro quadrato di manto. In ogni caso il quantitativo minimo di polvere non dovra' essere inferiore a 15 kg/m<sup>2</sup>.

Quando invece per ottenere un maggiore ancoraggio del manto di usura si preferisse intervenire su massicciata gia' protetta con precedente trattamento bituminoso, si impieghera' un quantitativo di polvere minore, intorno a 10 kg/m<sup>2</sup>, e si procedera' alla formazione del manto di usura mediante trattamento ad elementi separati.

Il quantitativo di olio da adoperarsi si ridurra', per l'oleatura del piano viabile, a 0,15\_0,20 kg/m<sup>2</sup> e dopo tale operazione si provvedera' alla stesa della polvere di roccia asphaltica non prima di mezz'ora, in modo che l'olio possa esercitare la sua azione solvente sul legante del vecchio manto. Non appena poi lo strato di polvere



avra' estensione tale da consentire una lavorazione regolare, si provvedera' alla stesa del pietrischetto, usando 8-10 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> di materiale totalmente asciutto, preventivamente oleato a freddo (con adatta impastatrice e con impiego di 25-30 kg/m<sup>3</sup> di olio).

Nella stesa generale si accantonera' una percentuale di polvere del 5-10%, polvere che si stendera' in un secondo tempo, a fine cilindratura, per assicurare una sufficiente chiusura in superficie (sigillo).

### **TRATTAMENTO A SEMIPENETRAZIONE E PENETRAZIONE CON BITUME A CALDO**

Preparato il piano stradale con cilindratura a secco e mosaico superficiale sufficientemente aperto, si procedera' allo spandimento del bitume riscaldato a 180 °C con inaffiatrici-distributrici a pressione, in quantita' di 2,5 kg/m<sup>3</sup> in modo di avere una regolare penetrazione nei vuoti della massicciata e una esatta ed uniforme distribuzione; allo spandimento si provvedera' gradualmente ed a successive riprese in modo che il legante sia assorbito per intero.

A bitume ancora caldo si procedera' allo spargimento uniforme di pietrischetto di elevata durezza, pezzatura 15/20, sino a ricoprire totalmente il bitume ed in quantita' non inferiore a 20 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, provvedendo poi alla cilindratura in modo da ottenere il totale costipamento della massicciata. Ove si manifestassero irregolarita' superficiali l'Appaltatore dovra' provvedere ad eliminarle con ricarico di pietrischetto e bitume, sino alla normale sagoma stradale.

Si procedera' in tempo successivo alla spalmatura per il manto di usura con 1, 2 kg/m<sup>2</sup> di bitume dato a caldo, usando per ricoprimento 15 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> di pietrischetto e graniglia 5/15 di elevata durezza e provvedendo alla cilindratura sino ad ottenere un manto uniforme.

Quando si volesse provvedere ad una pavimentazione in bitume a caldo, il cosiddetto bitume colato, si dovra' attuarne l'esecuzione solo nei mesi estivi. Precedentemente, il sottofondo cilindrato ed asciutto dovra' essere accuratamente ripulito in superficie. Si spargera' poi su di esso uno strato di pietrisco molto pulito di qualita' dura e resistente, dello spessore uniforme di cm 10, costituito di elementi di pezzatura 40/70, di De'val 14, bene assortiti fra loro ed esenti da polvere.

Proceduto ad una prima leggera rullatura senza alcuna aggiunta di materiale di aggregazione, si predisporra' il bitume riscaldato a temperatura 160-180 °C in adatti apparecchi e lo si spargera' in modo che sia garantita la regolare e completa penetrazione nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della complessiva quantita' di 3,5 kg/mc. Quando l'ultimo bitume affiorante dalla superficie sara' ancora caldo, si procedera' allo spargimento uniforme di uno strato di pietrisco di pezzatura 20/25 della qualita' piu' dura e resistente fino a ricoprire il bitume, riprendendo poi la cilindratura sino ad ottenere il completo costipamento, cosi' che gli interstizi della massicciata dovranno in definitiva essere completamente riempiti di bitume e chiusi dal pietrisco.

### **STRATO DI COLLEGAMENTO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER)**

Lo strato di collegamento (binder) sara' costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (Norme CNR - Fasc. IV/1953) mescolati con bitume a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice.

#### **Caratteristiche degli inerti**

L'aggregato grosso sara' costituito di pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza e natura diversa (preferibilmente silicea o basaltica), purché rispondenti ai seguenti requisiti

- a) Coefficiente di frantumazione inferiore a 140 (CNR-Fasc. IV/1953).
- b) Perdita in peso alla prova Los Angeles (Norme ASTM C 131-AASHTO T 96) inferiore al 25%.
- c) Indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80 (CNR-Fasc. IV/1953).
- d) Coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR-Fasc. IV/1953).
- e) Materiale non idrofilo.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione sopra indicati, verra' effettuato secondo le citate norme CNR. Cap. II. In ogni caso i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, durevoli, poliedrici con spigoli vivi, ruvidi e puliti.

L'aggregato fino sara' costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti di cui all'art. 5 delle norme CNR. Avra' inoltre un equivalente in sabbia non inferiore a 55 ed una perdita per decantazione inferiore al 2%.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o asfaltiche, o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno risultare, alla setacciatura a secco, interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovra' avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il fuso di cui alla sottostante tabella:



CONGLOMERATO BITUMINOSO PER BINDER – REQUISITI GRANULOMETRICI			
	Crivelli e setacci UNI		Miscela
	mm		Passante totale in peso %
Crivello	2334	25	100
"	"	15	65-100
"	"	10	50-80
"	"	5	30-60
Setaccio	2332	2	20-45
"	"	0.4	8-25
"	"	0.18	5-15
"	"	0.075	4-8

### Leganti - Caratteristiche della miscela

Come leganti dovranno venire impiegati bitumi solidi del tipo B 80/100, rispondenti alle norme di accettazione di cui al punto 50.B.1. del presente Capitolato ed aventi indice di penetrazione (IP) compreso tra - 0,7/+0,7.

La percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, dovrà essere compresa tra il 4% ed il 5,5% e dovrà essere comunque la minima per consentire il valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso citati. La composizione adottata dovrà essere resistente ai carichi e sufficientemente flessibile, pertanto il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- stabilità Marshall (prova ASTM T 1559/58) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 800 kgf;
- scorrimento (in prova Marshall) compreso tra 1 e 4 mm;
- percentuale dei vuoti residui (dei provini Marshall) compresa fra il 4% e l'8%;
- volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso fra il 4% ed il 10%.

L'Appaltatore, previa prove di laboratorio, presenterà alla Direzione Lavori, prima dell'inizio, la composizione della miscela che intenderà adottare. Approvata tale composizione l'Appaltatore sarà tenuto ad attenersi alla stessa, comprovando l'osservanza di tale impegno con esame periodico sulle miscele prelevate sia presso l'impianto di produzione, sia in cantiere immediatamente prima della stesa, e vagliate in modo da eseguire le prove sul passante al crivello 25 UNI 2334. Non sarà ammessa una variazione del contenuto della miscela in valori superiori a quelli riportati nell'ultimo capoverso di cui al punto 90 E.2.

### Confezione e posa in opera

Gli impasti saranno eseguiti in impianti fissi, approvati dalla Direzione Lavori e tali da assicurare: il perfetto essiccamento, la separazione dalla polvere ed il riscaldamento uniforme dell'aggregato grosso e fino; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura; la perfetta dosatura degli stessi; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto; il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

Ove si impiegasse bitume di penetrazione 80/100 la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150 e 170° C (155-180° C per bitume 60/80), quella del legante tra 150 e 180° C. La temperatura del conglomerato, all'uscita del mescolatore, non dovrà essere inferiore a 150° C.

Nell'apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'Appaltatore dovrà essere effettuata la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione. Inoltre, con frequenza giornaliera e comunque ogni 1000 tonnellate di materiale prodotto:

- la verifica della composizione del conglomerato (inerti, additivo, bitume);
- la verifica della stabilità Marshall, prelevando la miscela all'uscita del mescolatore (e confezionando i provini senza alcun riscaldamento, per un ulteriore controllo sulla temperatura di produzione) od alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato steso e compattato (massa volumica e percentuale dei vuoti residui). Si controlleranno frequentemente le caratteristiche del legante impiegato e le temperature di lavorazione. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti saranno muniti di termometri fissi.

Prima di procedere alla stesa degli strati di pavimentazione si procederà ad un'accurata pulizia della superficie preesistente mediante lavaggio od energica ventilazione. Sulla superficie stessa sarà steso un velo di emulsione tipo ER 55 od ER 60, in ragione di 0,8 kg/m<sup>2</sup>, in modo da ottenere un buon ancoraggio dello strato da stendere.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verra' fatta a mezzo di macchine spanditrici finitrici, di tipo approvato dalla Direzione. Il materiale verra' steso a temperatura non inferiore a 120° C. Le operazioni di stesa dovranno essere interrotte ove le condizioni atmosferiche non fossero tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presentasse comunque bagnato od avesse temperatura inferiore a 5° C; per temperatura tra 5 e 10° C, la Direzione potra' prescrivere alcuni accorgimenti quali l'innalzamento della temperatura di confezionamento e la protezione durante il trasporto. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi o sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Nella stesa si dovra' porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale; ove il bordo di una striscia fosse stato danneggiato, il giunto dovra' essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa del lavoro e del giunto longitudinale tra due triscie adiacenti, si procedera' alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilita' ed adesione alle superfici di contatto. Per il giunto longitudinale tale operazione potra' venire comunque evitata ove la stesa avvenisse ad opera di macchine vibrofinitrici affiancate. La sovrapposizione degli strati dovra' avvenire in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La rullatura dovra' essere eseguita alla temperatura piu' elevata possibile, con rulli meccanici a rapida inversione di marcia, con massa di 4~8 tonnellate; proseguira' poi con passaggi longitudinali ed anche trasversali; infine il costipamento sara' ultimato con rullo statico da 10~14 t o con rullo gommato da 10~12 tonnellate. Al termine di tali operazioni si dovranno effettuare i controlli di compattezza, operando su campioni prelevati dallo strato finito (tasselli o carote).

A lavoro ultimato la superficie dovra' presentarsi assolutamente priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4,00 m, posta a contatto della superficie in esame, dovra' aderirvi con uniformita' e comunque non dovra' presentare scostamenti di valore superiore a 4 mm.

Non sara' ammessa alcuna tolleranza in meno sugli spessori di progetto di ciascuno degli strati di pavimentazione; questi dovranno avere uno spessore finito non inferiore a 4 cm se trattasi di strati di collegamento e non inferiore a 2 cm se trattasi di strati di usura.

#### **STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

Lo strato di usura (manto o tappeto) sara' costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, (norme CNR - Fasc. IV/1953) mescolati con bitume a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice.

#### **Caratteristiche degli inerti**

L'aggregato grosso sara' costituito di pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza e natura diversa (preferibilmente silicea o basaltica), purché rispondenti oltre ai requisiti generali di cui al punto G.1. anche ai seguenti requisiti:

- Coefficiente di frantumazione inferiore a 120; coefficiente Deval superiore a 14 (CNR - Fasc. IV/1953)
- Perdita in peso alla prova Los Angeles inferiore al 20% (norme ASTM C 131-AASHTO T 96)
- Indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85 (CNR - Fasc. IV/1953)
- Coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR - Fasc. IV/1953)
- Materiale non idrofilo, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5% (CNR-Fasc. IV/1953).

L'aggregato fino e gli additivi avranno le stesse caratteristiche di cui al punto G.1.; inoltre gli additivi dovranno essere tali che l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello 5 UNI 2334 subisca una riduzione compresa tra un minimo di 30 ed un massimo di 50 per percentuali di additivo (calcolate in massa sul totale della miscela di aggregato) comprese tra il 5 ed il 10%. La miscela degli aggregati da adottarsi dovra' avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il fuso di cui alla presente tabella:

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER MANTO DI USURA - REQUISITI GRANULOMETRICI			
	Crivelli e setacci UNI		Miscela
	mm		Passante totale in peso %
Crivello	2334	15	100
"	"	10	70-100
"	"	5	45-65

Setaccio	2332	2	25-45
"	"	0.4	12-25
"	"	0.18	7-15
"	"	0.075	5-10

### **Leganti - Caratteristiche della miscela**

Come leganti verranno impiegati di norma gli stessi bitumi di cui al punto G.2., salvo diversa indicazione. La percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, dovrà essere compresa tra il 4,5% ed il 6% e dovrà essere comunque la minima per consentire il valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso indicati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari non dovrà superare l'80%.

Il conglomerato dovrà presentare i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima e sufficiente flessibilità. Stabilità Marshall (prova ASTM T 1559/58) eseguita a 60 ° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 1000 kgf;
- scorrimento (in prova Marshall) compreso fra i 1 e 3,5 mm; rigidità Marshall (rapporto tra stabilità e scorrimento) superiore a 250 kgf/mm;
- percentuale dei vuoti residui (dei provini Marshall), nelle prescelte condizioni di impiego, compresa fra il 3% ed il 6%;
- compattezza elevata: volume dei vuoti residui a rullatura ultimata, calcolato su campioni prelevati dallo strato, compreso tra il 4% ed l'8%;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale, sufficiente ruvidezza e stabilità della stessa nel tempo: rugosità superficiale del manto, misurata con apparecchio "Skid-Tester" dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico, su superficie pulita e bagnata, con temperatura di riferimento di 18 ° C, superiore in ogni punto a 50 per la carreggiata ed a 45 per le banchine di sosta.

Ad un anno dall'apertura al traffico poi il volume dei vuoti residui dovrà essere compreso fra il 3% ed il 6% e l'impermeabilità dovrà risultare praticamente totale. Per il resto valgono le prescrizioni di cui al punto G.2., penultimo ed ultimo capoverso.

### **Confezione e posa in opera**

Gli impasti saranno eseguiti e posti in opera con le stesse modalità di cui al precedente punto G.3. che tratta dei conglomerati per strati di collegamento.

Qualora nella esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari condizioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua.

### **Strati ad usura differenziata**

Saranno costituiti da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi impastati con bitume a caldo, unitamente a graniglie naturali o sintetiche, di pezzatura 2/15 mm, aventi coefficiente di frantumazione notevolmente più basso di quelle contenute nella miscela normale.

### **Strati di usura con aggregato sintetico chiaro**

Saranno costituiti da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia ed additivi impastati con bitume a caldo, unitamente ad aggregato sintetico chiaro nella pezzatura di 2/15 mm. La percentuale dell'aggregato sintetico, sulla massa totale della miscela, dovrà essere del 45%.

L'aggregato sintetico chiaro dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- a) Perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo ASTM C 131-AASHTO T 96, inferiore al 20%.
- b) Coefficiente di imbibizione, secondo CNR - Fasc. IV/1953, inferiore a 0,015.

Per il resto valgono tutte le norme relative ai normali conglomerati per strati di usura.

### **Garanzia triennale**

Qualora fosse previsto apposito compenso a corpo per garanzia triennale, farà carico all'Appaltatore la manutenzione del manto, senza alcun altro corrispettivo, per un triennio decorrente dalla data del Certificato di Collaudo.

### **PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Valgono, per le pavimentazioni in argomento, tutte le norme indicate al precedente punto 90 D. che tratta gli strati di base eseguiti con lo stesso materiale.

### **Norme particolari**

Il conglomerato cementizio sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature (1/3 di ghiaia 20/40, 1/3 di graniglia 5/20 ed 1/3 di sabbia 0/5 e sarà dosato con non meno di 280 kg di cemento per metro cubo di impasto. La resistenza comunque non dovrà essere inferiore a Rck 250.

La stesa del conglomerato dovrà essere eseguita di norma mediante macchine a casseformi scorrevoli; le stesse macchine dovranno provvedere alla vibratura ed inoltre dovranno conferire alla superficie la necessaria rugosità a mezzo di spazzole di crine semoventi od altro idoneo sistema. La superficie della pavimentazione a vibrazione ultimata dovrà presentare un leggero affioramento di malta, sufficiente per la perfetta chiusura del piano di estradosso.

Durante il getto anche le più piccole correzioni della superficie, se ammesse ed ove strettamente necessarie, dovranno essere eseguite esclusivamente con conglomerato di composizione normale, steso eventualmente previa riapertura delle zone circostanti già costipate, e battuto quanto necessario per regolarizzare il manto. Non saranno comunque permesse in modo assoluto aggiunte di malta cementizia in superficie, anche se confezionata con più ricca dosatura di cemento. Dovrà verificarsi in ogni caso che la pavimentazione corrisponda ai piani ed alle sagome prescritte ed inoltre che presenti un aspetto uniforme e senza irregolarità di sorta.

Durante la maturazione, la superficie superiore della pavimentazione dovrà essere protetta mediante spruzzatura, per mezzo di idonee apparecchiature che ne garantiscano l'uniformità, di particolari prodotti di "curing" (a base di resine o colle) atti a formare una pellicola protettiva che impedisca una rapida evaporazione dell'acqua di impasto. Tali prodotti dovranno essere leggermente colorati (per controllarne lo spandimento) e resistenti agli agenti atmosferici.

A lavoro ultimato, non dovranno riscontrarsi in alcun punto della superficie ondulazioni od irregolarità superiori a 4 mm rispetto ad un'asta rettilinea di 4,00 m di lunghezza. Inoltre il manto dovrà risultare di spessore medio non inferiore a quello stabilito, con tolleranze massime locali di  $\pm 1$  cm. In difformità la Direzione Lavori potrà richiedere il rifacimento totale delle lastre o dei tratti difettosi.

### **Giunti**

I giunti trasversali di contrazione saranno disposti in posizione sub-ortogonale rispetto all'asse stradale (inclinazione tra 1:6 e 1:10) e ad intervalli uguali di 6,00-8,00 m per lastre non armate e di 10,00-15,00 m per lastre armate. Ogni 5-10 giunti di contrazione (secondo le prescrizioni) sarà interposto un giunto trasversale di dilatazione di larghezza adeguata alle massime deformazioni previste.

I giunti trasversali di contrazione verranno di norma realizzati, salvo diversa prescrizione, incidendo con fresa a disco la superficie del getto, non oltre 12 ore dallo stesso, per una profondità non inferiore ad 1/3 dello spessore dello strato e per una larghezza non superiore ad 8 mm. I giunti longitudinali saranno analogamente realizzati ove lo strato risultasse gettato in unica lastra (per larghezza superiore a 7,50 m) oppure gettando la pavimentazione per strisce successive e proteggendo tempestivamente la faccia laterale della lastra già gettata con idonei materiali (emulsione bituminosa, bitume a caldo, cartoni bitumati, ecc.) onde garantire il distacco tra i due getti.

Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo si provvederà alla colmatatura dei giunti, previa accurata ed energica pulizia dei vani, con mastice bituminoso la cui composizione sarà prescritta dalla Direzione Lavori.

### **Lastre armate**

Quando fosse prevista l'armatura delle lastre allo scopo di impedire la formazione di fessurazioni o di ridurre l'entità, queste dovranno essere armate con pannelli di reti a maglie rettangolari di tondini di acciaio saldati, dalle caratteristiche e dalle dimensioni previste in progetto.

Le reti saranno fornite di dimensioni tali da adattarsi alla larghezza effettiva delle lastre, con i franchi e le sovrapposizioni longitudinali di cm 35 e trasversali di cm 25 circa. I pannelli verranno posti a cm 6 di profondità dalla superficie superiore della pavimentazione, previa opportuna preparazione del piano di posa.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie. Nelle dimensioni delle maglie non saranno tollerati scarti superiori al 5% in più od in meno rispetto alle dimensioni prescritte. I fili elementari, del diametro compreso tra 4 e 12 mm dovranno rispondere alle norme di cui al D.M. che disciplina le costruzioni in conglomerato cementizio armato.

## **Capitolo VI - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 58 Norme generali**

#### **Obblighi ed oneri compresi e compensati con i prezzi di appalto**

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi in contratto al netto del ribasso od aumento contrattuale; tali prezzi devono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio.

Nei prezzi netti contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri, che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e conseguenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinate.

Nei prezzi contrattuali si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria; ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune; ogni carico, trasporto e scarico in ascesa e discesa; ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati in modo prescritto e cio' anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato, che negli altri atti dell'Appalto, compreso l'Elenco Prezzi; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel presente Capitolato ed in particolare nell'art. 36; ogni spesa generale nonche' l'utile dell'Appaltatore.

#### **VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI**

Le norme di valutazione e misurazione che seguono si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantita' di lavoro da compensarsi a misura e che risulteranno eseguite.

Per gli appalti effettuati a forfait le stesse norme si applicheranno per valutazione delle eventuali quantita' di lavoro risultanti in un aumento od in detrazione rispetto a quelle compensate con il prezzo forfettario, a seguito di variazioni delle opere appaltate che si rendessero necessarie in corso d'opera. Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi dell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli Atti dell'Appalto, siano esse di limitata entita' od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondita', oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onore dell'esaurimento).

L'Appaltatore sara' tenuto a presentarsi, a richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sara' obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e cio' specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero piu' essere accertate.

Le quantita' dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici od a numero od a massa in relazione a quanto e' previsto nell'Elenco Prezzi. I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se in sede di controllo dovessero rilevarsi misure superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori avesse ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terra' conto nella contabilizzazione; in nessun caso saranno pero' accettate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che si procedera' all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti; restano comunque salve, in occasione delle operazioni di collaudo, le possibilita' di ulteriori verifiche e di eventuali rettifiche.

### **Art. 59 Valutazione dei lavori in economia**

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi, ove non espressamente previsti in progetto, saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari. Tali prestazioni non verranno comunque riconosciute se non corrisponderanno ad un preciso ordine di servizio od autorizzazione preventiva da parte della Direzione Lavori.



**Mano d'opera - Mercedi**

Per le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nel prezzo della mano d'opera dovra' intendersi compresa e compensata ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e per la loro manutenzione, la spesa per l'illuminazione dei cantieri in eventuali lavori notturni, nonche' la quota per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

**Noli**

Nel prezzo dei noli dovra' intendersi compresa e compensata ogni spesa per dare le macchine perfettamente funzionanti in cantiere, con le caratteristiche richieste, completi di conducenti, operai specializzati e relativa manovalanza; la spesa per il combustibile e/o il carburante, l'energia elettrica, il lubrificante e tutto quanto necessario per l'eventuale montaggio e smontaggio, per l'esercizio e per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine; l'allontanamento delle stesse a fine lavori.

Dovranno ancora intendersi comprese le quote di ammortamento, manutenzioni ed inoperosita', le spese per i pezzi di ricambio, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

**Materiali e pie' d'opera**

Nel prezzo dei materiali approvvigionati a pie' d'opera dovranno intendersi comunque e compensati tutti gli oneri e le spese necessarie per dare i materiali in cantiere pronti all'impiego, in cumuli, strati, fusti, imballaggi, ecc., facili a misurare, nel luogo stabilito dalla Direzione Lavori. Nel prezzo dovra' altresì intendersi compreso l'approntamento di ogni strumento od apparecchio di misura occorrente, l'impiego ed il consumo dei mezzi d'opera, la mano d'opera necessaria per le misurazioni, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore ed ogni spesa ed incidenza per forniture, trasporti, cali, perdite, sfridi, ecc.

Tutte le provviste dei materiali dovranno essere misurate con metodi geometrici, a peso od a numero, come disposto dal presente Capitolato e nell'art. 34 del Capitolato Generale.

**Art. 53****Valutazione dei lavori a misura**

Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte di ogni genere, le indennita' di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisorie di ogni genere ed entita', le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

**Demolizioni e rimozioni**

I prezzi fissati in Elenco per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume o alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere. Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'art. 56 ed in particolare i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, nonche' la scelta, la pulizia, il deposito od il trasporto a rifiuto dei materiali.

La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, se non diversamente disposto verra' compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto. Rimarra' comunque a carico dell'Appaltatore l'onere della demolizione delle pavimentazioni del piano terreno e delle fondazioni di qualsiasi genere.

Le scarificazioni, salvo diversa prescrizione, saranno valutate a metro quadrato di pavimentazione. Con il prezzo di Elenco si intenderanno compensati tutti gli oneri relativi al taglio od alla demolizione della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondita' (fino al piano di cassonetto, se non diversamente specificato), nonche' gli oneri piu' in particolare riportati al punto.

I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, su richiesta od autorizzazione della Direzione Lavori, verranno addebitati allo stesso al prezzo fissato per i corrispondenti materiali nuovi diminuito del 20% ovvero, in mancanza, istituendo apposito nuovo prezzo. L'importo complessivo dei materiali cosi' valutati verra' detratto dall'importo dei lavori, in conformita' al disposto dell'art. 40 del Capitolato Generale.



## **Scavi in genere**

### **Oneri generali**

Oltre agli obblighi particolari emergenti del presente articolo con i prezzi in Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

- l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo, paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato e/o a rinterro e/o a rifiuto a qualsiasi distanza, la sistemazione delle materie di rifiuto e le eventuali indennità di deposito;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, lo spianamento del fondo, la formazione dei gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno e sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;
- Le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti le costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per consentire gli accessi ai posti discavo e sia infine per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.

Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel relativo prezzo, se non diversamente disposto, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore ad 1,00 m<sup>3</sup>; quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi in Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Per gli scavi eseguiti oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate o comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno.

L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro per le quali è stabilito il prezzo in Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.

Per il resto competerà all'Appaltatore l'onere del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla Direzione ovvero, quando di tali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto.

### **Scavi di sbancamento**

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, che verranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna e, ove necessario per l'esatta definizione delle quote e delle sagome di scavo, anche ad operazioni ultimate.

Nelle sistemazioni stradali ed esterne in genere, lo scavo del cassonetto (nei tratti in trincea), delle cunette, dei fossi di guardia e dei canali sarà pagato col prezzo degli scavi di sbancamento. Altresì saranno contabilizzati come scavi di sbancamento gli scavi e tagli da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie di attraversamento o consolidamento, per tutta la parte sovrastante il terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.

### **Scavi di fondazione**

Il volume degli scavi di fondazione sarà computato come prodotto della superficie della fondazione per la sua profondità sotto il piano di sbancamento e del terreno naturale; tale volume sarà eventualmente frazionato, in rapporto alle diverse zone di profondità previste dai prezzi in Elenco.

Per gli scavi con cigli a quota diversa, il volume verrà calcolato col metodo delle sezioni successive, valutando però in ogni sezione come volume di fondazione la parte sottostante al piano orizzontale passante per il ciglio più depresso; la parte sovrastante sarà considerata volume di sbancamento e come tale sarà portata nei relativi computi. Qualora il fondo dei cavi venisse ordinato con pareti scampanate, la base di fondazione di cui in precedenza si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Negli scavi occorrenti per la costruzione delle opere di sottosuolo, quali fognature, acquedotti, ecc. la larghezza massima dei cavi sarà commisurata, salvo diversa disposizione, al diametro esterno dei tubi aumentato di 40 +D/4 cm, con un minimo contabile di 60 cm di larghezza per profondità di scavo fino ad 1,50 m, di 80 cm per profondità da 1,51 a 3,00 m e di 100 cm per maggiori profondità.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego dei casseri, paratie e simili strutture, sarà incluso nello scavo di fondazione anche il volume occupato dalle strutture stesse.

### **Rilevati e rinterri**

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà misurato col metodo delle sezioni ragguagliate, ovvero per volumi di limitata entità e/o di sagoma particolare, con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

Il volume dei rilevati e dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito, verra' ricavato come differenza tra il volume totale del rilevato o rinterro eseguito secondo le sagome ordinate ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per l'impiego in rilevato. Nel computo non dovra' tenersi conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti dei rilevati o rinterri e far si che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

Nel prezzo dei rilevati con materiali provenienti da cave di prestito si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili a da aree demaniali e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per gli scavi di sbancamento. Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati comprende anche gli oneri della preparazione del piano di posa degli stessi, quali l'eliminazione di piante, erbe e radici, nonche' di materie contenenti sostanze organiche.

Tutti gli scavi per la formazione del piano di posa (scoticamento, bonifica, gradonatura) saranno valutati a misura con i prezzi unitari in Elenco relativi agli scavi di sbancamento. Per i rilevati costipati meccanicamente gli scavi per la preparazione dei piani di posa verranno valutati solo se spinti, su richiesta della Direzione, a profondita' superiore a 20 cm dal piano di camapnga ed unicamente per i volumi eccedenti tali profondita'. Nella formazione dei rilevati e' compreso l'onere della stesa a strati delle materie negli spessori prescritti, la formazione delle banchine e dei cigli, se previsti, e la profilatura delle scarpate. Nei rilevati inoltre non si dara' luogo a contabilizzazioni di scavo di cassonetto ed il volume dei rilevati sara' considerato per quello reale, dedotto, per la parte delle carreggiate, quello relativo al cassonetto. Dal computo del volume dei rilevati non dovranno detrarsi i volumi occupati da eventuali manufatti di attraversamento, qualora la superficie complessiva della sezione retta degli stessi dovesse risultare non superiore a 0,50 m2.

### **Pali di fondazione**

Il prezzo dei pali, oltre a quanto particolarmente previsto per ciascun tipo, comprende le ventuali perforazioni a vuoto (limitatamente al 10% della lunghezza di ciascun palo), le prove di carico sperimentali e quelle di collaudo, cosi' come stabilito all'art. 62 del presente Capitolato. Nessuna maggiorazione di prezzo competera' peraltro per l'esecuzione di pali comunque inclinati e di qualunque tipo.

### **Pali battuti o trivellati formati in opera**

Per tale tipo di pali, il prezzo a metro lineare comprende pure l'onere dell'infissione del tubo forma, la fornitura, il getto ed il costipamento del calcestruzzo, il ritiro graduale del tubo forma, l'eventuale posa di una controcamicia di lamierino per il contenimento del getto nella parte in acqua (se non diversamente specificato) e l'onere dell'eventuale foratura a vuoto (con il limite di cui alle generalita'). Restera' invece esclusa l'eventuale fornitura e posa in opera dell'armatura metallica che verra' compensata con il relativo prezzo di Elenco.

Per i pali eseguiti con l'impiego di fanghi bentonici, fermi restando tutti gli oneri in precedenza indicati, in quanto applicabili, resta stabilito che la loro lunghezza sara' determinata dalla quota di posa del plinto, sino alla massima profondita' accertata al termine della fase di perforazione.

Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, di qualunque diametro, dovra' sempre intendersi compreso l'onere dell'estrazione e trasporto a rifiuto delle materie provenienti dalla perforazione.

### **PALANCOLATE - TURE - PARATIE**

#### **Palancolate tipo "Larssen"**

Il noleggio mensile delle palancolate verra' compensato con il relativo prezzo di Elenco. In esso sono compresi: il trasporto a pie' d'opera, la preparazione con rivestimento di bitume, il magazzinaggio e la ripresa. La contabilizzazione sara' fatta sulla base dello sviluppo della palancolata in opera, misurato secondo l'asse di simmetria della stessa. L'altezza sara' quella effettiva delle palancole.

L'infissione e l'estrazione della palancolata verranno compensate con il relativo prezzo di Elenco. Esso comprende la mano d'opera, i macchinari e le attrezzature necessarie, lo sfrido dei materiali per rotture o guasti o per impossibilita' di recupero ed in genere ogni lavoro e fornitura occorrente per dare l'opera compiuta ed idonea all'uso. La contabilizzazione sara' fatta sulla base dello sviluppo della palancolata in opera, misurato come sopra. L'altezza sara' quella di effettiva infissione.

#### **Ture provvisoriali - Paratie subalvee**

Nei prezzi di Elenco relativi a tali categorie di lavoro ed inerenti ad opere di difesa di scavi in presenza di acqua sono compresi tutti gli oneri per la fornitura dei materiali, per la mano d'opera le attrezzature ed i macchinari necessari all'esecuzione del lavoro, nonche' per lo sfrido dei materiali per guasti, rotture od impossibilita' di recupero. I materiali impiegati nelle ture provvisorie resteranno di proprieta' dell'Appaltatore il quale dovra' provvedere, a sue spese, per la rimozione ed il recupero. Il pagamento delle ture e delle paratie verra' effettuata computando la superficie effettiva delle opere ed applicando a ciascuna fascia, delimitata dalla profondita' stabilita in Elenco, il prezzo corrispondente l'altezza sara' ottenuta partendo dalla base inferiore degli elementi fino all'estremo superiore utile alla difesa. Per le ture l'altezza sara' quella della parete piena. La lunghezza sara' misurata sullo sviluppo di mezzzeria della struttura.

## **Murature**

### **Norme generali**

Le murature in genere, salvo le eccezioni specificate di seguito, dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume od alla loro superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta detrazione delle aperture di luce superiore a 0,50 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la successiva eventuale loro chiusura con materiale di cotto o di tipo diverso, secondo prescrizione.

Allo stesso modo sarà sempre fatta detrazione per il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali da valutarsi con altri prezzi in Elenco.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non dovessero essere eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce viste dei muri, anche se a queste dovranno successivamente addossarsi materie per la formazione di rintocchi; e' altresì compreso ogni onere per la formazione di spalle, sginci, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per il collocamento in opera di pietre da taglio od artificiali.

Qualunque fosse la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si dovessero costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Nei prezzi delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione e' compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali per renderli idonei all'impiego, nonché il loro collocamento in opera. Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature eseguite con materiale fornito dall'Appaltatore, diminuiti del 20% (salvo diversa disposizione), intendendosi con la differenza compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, collocamento in opera ecc.

### **Muratura a secco - Riempimenti di pietrame - Vespai**

La muratura di pietrame a secco sarà valutata per il suo effettivo volume; il prezzo comprende l'onere della formazione del cordolo in conglomerato cementizio.

Il riempimento di pietrame a ridosso delle murature, o comunque effettuato, sarà valutato a metro cubo, per il suo volume effettivo misurato in opera.

I vespai di norma valutati a metro cubo in opera se realizzati in pietrame, a metro quadrato di superficie se realizzati in laterizio. In ogni caso la valutazione deve ritenersi comprensiva di tutti gli oneri particolarmente riportati al punto 64.C.

### **Muratura mista di pietrame e mattoni**

La muratura mista di pietrame e mattoni sarà misurata come le murature in genere; con i relativi prezzi di Elenco si intendono compensati tutti gli oneri di cui al punto 62.D.3. del presente Capitolato per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc.

### **Muratura in pietra da taglio**

La muratura in pietra da taglio da valutarsi a volume verrà sempre misurata in base al minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo; quella da valutarsi a superficie (lastre di rivestimento a spessore, lastroni, ecc.) sarà misurata in base al minimo rettangolo circoscrivibile. I pezzi da valutare a lunghezza saranno misurati secondo il lato di maggiore sviluppo. Nei prezzi in Elenco sono compresi e compensati tutti gli oneri di cui al punto 62.E.2. del presente Capitolato.

### **Murature di mattoni ad una testa od in foglio**

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie superiore ad 1,00 m<sup>2</sup>. In ogni caso nel prezzo si intende compresa e compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande nonché, se non diversamente disposto, la fornitura e collocazione dei controtelai in legno per il fissaggio dei serramenti e delle eventuali riquadrature, così come specificatamente prescritto al punto 62.F. del presente Capitolato.

### **Volte - Archi - Piattabande**

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno valutati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati. Nei prezzi in elenco si intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare le strutture di che trattasi complete in opera, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati. Le volte, gli archi e le piattabande di mattoni, in foglio o ad una testa, saranno valutati in base alla loro superficie, con i prezzi delle relative murature.

### **Ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc.**

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc. di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto, con l'applicazione dei prezzi in Elenco per le relative murature, maggiorate del sovrapprezzo previsto nell'Elenco stesso.

Qualora la muratura in aggetto fosse di tipo diverso rispetto alla struttura sulla quale insiste, la parte incastrata sarà considerata della stessa specie della medesima struttura.

### **Paramenti delle murature**

I prezzi stabiliti in Elenco per la lavorazione delle facce viste, con valutazione separata della muratura, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggiore costo del materiale di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

### **Calcestruzzi e conglomerati cementizi**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno di norma valutati in base al loro volume, escludendosi dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per i cementi armati, che verranno considerati a parte.

I calcestruzzi ed i conglomerati saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, e dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori, trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli (di larghezza non superiore a 10 cm) e la deduzione del volume occupato dai ferri.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, smalti e conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati agli artt. 63, 64, 65 e 66 del presente Capitolato; sono altresì compresi, se non diversamente disposto, gli stampi, di ogni forma, i casseri, le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonché l'eventuale rifinitura dei getti. L'impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa ed additivi in genere nei calcestruzzi e nei conglomerati darà diritto unicamente al compenso del costo di detti materiali.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati, se previsti in Elenco, a superficie, comprendendo per essi nel relativo prezzo anche i ferri di armatura e la malta per la messa in opera. In caso diverso, rientrando nella categoria del cemento armato.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione verrà effettuata considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione.

### **Casseforme - Armature - Centinature**

Le strutture di cui al presente titolo, se non diversamente specificato, dovranno sempre intendersi comprese e compensate con i prezzi in Elenco relative alle categorie di lavoro per le quali le strutture stesse sono necessarie, murature o conglomerati che siano.

### **Casseforme ed armature secondarie**

Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi e/o dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato, escludendo di norma le superfici superiori dei getti con inclinazione sull'orizzontale inferiore al 50%.

Per le solette e gli sbalzi gettati su nervature prefabbricate, per il caso di cui sopra, verrà sempre applicato l'apposito prezzo in Elenco, ancorquando la soletta venisse gettata senza l'uso di vere e proprie casseforme o venisse gettata fuori opera e collegata alle nervature con getti di sigillo.

### **Armature principali**

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti in conglomerato cementizio, semplice o armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi in Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 m di luce retta o di aggetto. Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valutate con i seguenti criteri: per ciascuna luce dell'opera si farà la classifica dell'armatura in base alla luce netta, misurata al piano imposta tra i fili interni dei piedritti (pile, spalle e verticale sull'intradosso della sezione di imposta degli archi) e si applicherà il relativo prezzo alla superficie determinata in proiezione orizzontale, dalla larghezza totale dell'impalcato compresi gli sbalzi e

dalla luce sopra considerata. Qualora l'altezza media dell'impalcato, intesa come rapporto tra l'area della superficie verticale longitudinale ed assiale del manufatto (compresa tra intradosso delle nervature, profilo del terreno e piedritti) e la luce superi i 10,00 m, si applicherà un sovrapprezzo percentuale al prezzo del corrispondente articolo di Elenco per ogni zona di 5,00 m oltre l'altezza media. Il compenso per armatura di sostegno non è dovuto, in quanto compenetrato, nel caso di strutture in acciaio o con nervature principali in acciaio..

### **Centine per archi e volte**

Per luci maggiori di 10,00 m oltre al pagamento del compenso per armature principali di sostegno, sono compensate a parte le centinature, con il sovrapprezzo di Elenco computato a metro quadrato di proiezione orizzontale dell'intradosso dell'arco o della volta, purché il rapporto freccia-corda sia maggiore del 10%.

Per valori inferiori di detto rapporto non verrà riconosciuto alcun compenso per centinature, intendendosi l'onere relativo compreso tra quelli inerenti alle armature principali di sostegno di cui al precedente punto H.2.

### **Varo**

Il varo di travi in cemento armato ordinario o precompresso sarà compensato con l'apposito prezzo di Elenco.

Ove tale prezzo non fosse previsto e nelle costruzioni venissero impiegati elementi fabbricati fuori opera, il trasporto e l'onere per portare le travi nella loro posizione definitiva, qualunque fosse il sistema ed il mezzo, e sempre per luci superiori a 10,00 m, verrà compensato con l'applicazione dei prezzi di Elenco relativi alle armature principali di sostegno.

### **Costruzioni a sbalzo**

Per le strutture in c.a., precompresso da costruire a sbalzo e per conci successivi, anche in curva di qualsiasi raggio, il prezzo di Elenco relativo alle casseforme scorrevoli sostenute da apposito carrellone mobile su binari e contrappesato, è comprensivo dell'onere relativo alla costruzione delle casseforme e dell'intera apparecchiatura mobile ed agli spostamenti per l'esecuzione dei vari conci, qualunque fosse la luce dello sbalzo, nonché al montaggio e smontaggio dell'apparecchiatura stessa qualunque fosse l'altezza della struttura a sbalzo da costruire.

Qualora l'Appaltatore, per sua convenienza, ritenesse opportuno modificare il sistema costruttivo, ricorrendo a casseforme fisse sostenute da idonea armatura o ad altro idoneo sistema, il compenso spettante all'Appaltatore sarà sempre quello relativo alle casseforme scorrevoli, indipendentemente dalla luce ed altezza della struttura.

## **ACCIAIO PER STRUTTURE IN C. A. E C. A. P.**

### **Acciaio per strutture in cemento armato ordinario**

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non previste né necessarie. La massa dell'acciaio verrà in ogni caso determinata moltiplicando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo sagomature ed uncinate) per la massa unitaria di 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all'art. 68 del presente Capitolato.

### **Acciaio per strutture in cemento armato precompresso**

La massa dell'acciaio armonico per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso compensa: per il sistema a cavi scorrevoli la fornitura e posa delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine, dei ferri distanziatori dei cavi e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera ed i mezzi e materiali per la messa in tensione dei cavi nonché per il bloccaggio dei dispositivi; per il sistema a fili aderenti, la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera; i mezzi e materiali per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio e per il taglio dell'estremità emergenti; per il sistema a barre, eventuali diritti doganali e di brevetto, il trasporto, la fornitura e posa in opera delle guaine, ancoraggi, manicotti ed accessori di ogni genere, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione delle barre ed il bloccaggio dei dispositivi, le iniezioni e quant'altro occorrente per dare il lavoro completo.

Per gli acciai tipo "Dywidag" e simili la massa sarà determinata moltiplicando lo sviluppo teorico delle barre per la loro massa valutata sull'unità di misura.



## **SOLETTE E SOLAI**

### **Norme generali**

Le solette ed i solai in cemento armato saranno valutati, salvo diversa disposizione, a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato. Ogni altro tipo di soletta o solaio sarà invece valutato a metro quadrato, in base alla superficie determinata dal filo interno delle travi di delimitazione, esclusa la larghezza delle travi portanti o di perimetro.

Nei prezzi delle solette e dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa dei massetti; sono altresì comprese, salvo diversa specifica, le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità (con le annotazioni di cui ai precedenti punti H.1. e H.2.) nonché ogni opera e materiale occorrente per dare le strutture completamente finite.

I solai a sbalzo saranno considerati, ai fini solo della classifica, di luce netta pari a 2,5 volte la luce dello sbalzo. Quelli a struttura mista e nervature incrociate saranno considerati, per gli stessi fini, di luce pari alla media delle due luci nette.

### **Solai in cemento armato misto a laterizi**

Nel prezzo dei solai in cemento armato misto a laterizi dovrà intendersi compresa e compensata la fornitura, lavorazione e posa in opera delle armature metalliche, resistenti e di ripartizione. Il prezzo a metro quadrato si applicherà anche, senza alcuna maggiorazione e se non diversamente disposto, a quelle parti di solaio in cui per resistere ai momenti negativi (zone di incastro) o per costituire fasce di maggiore resistenza (travetti annegati) il laterizio fosse sostituito da calcestruzzo.

### **Solai e solette con lastre prefabbricate portanti ed autoportanti**

Il prezzo relativo ai solai e solette di cui al presente titolo comprende ogni onere e fornitura per dare la struttura completa e finita in ogni sua parte ed in particolare:

- la fornitura e posa in opera delle lastre prefabbricate, irrigidite dai pannelli di rete elettrosaldata e dai tralicci metallici portanti;
- la fornitura e posa in opera delle armature aggiuntive, nella misura necessaria, ed i getti di conglomerato.

## **OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO ED ALTRI METALLI**

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati in base alla massa dei manufatti, determinata a lavorazione completamente ultimata e misurata prima della loro posa in opera, con misurazione effettuata a cura e spese dell'Appaltatore e verbalizzata in contraddittorio.

Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni onere particolarmente previsto all'art. 72 del presente Capitolato ed inoltre ogni e qualunque compenso per forniture accessorie e per lavorazione, montaggio e collocamento in opera.

### **Manufatti in acciaio e lavori speciali**

I manufatti in acciaio, in profilati comuni o speciali, od in getti di fusione, saranno pagati secondo i prezzi di Elenco. Questi si intendono comprensivi della fornitura dei materiali, della lavorazione secondo disegno, della posa e fissaggio in opera, nonché, se non diversamente previsto, della verniciatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Gli apparecchi di appoggio di qualsiasi tipo saranno compensati con i rispettivi prezzi di Elenco. Le cerniere a snodo in acciaio per il collegamento delle strutture costruite a sbalzo saranno contabilizzate con il prezzo relativo agli apparecchi di appoggio metallici di tipo mobile, pendolare od a rulli.

I giunti di dilatazione per ponti e viadotti in gomma antivibrante verranno misurati, prima della posa in opera, a volume, compresi i vuoti. I profilati metallici occorrenti per l'ancoraggio di tali giunti alla struttura, compresi i bulloni, verranno contabilizzati e pagati con il prezzo relativo ai manufatti in ferro lavorato.

Per i manufatti in acciaio, in genere, potrà essere corrisposto in contabilità un acconto pari al 50% dell'opera finita quando il materiale per l'esecuzione del manufatto fosse giunto in cantiere (a pie' d'opera) e già verificato tecnologicamente e dimensionalmente (pesatura compresa) dalla Direzione Lavori.

### **Barriere di sicurezza e parapetti metallici**

Le barriere di sicurezza, rette o curve che siano, verranno misurate sulla effettiva lunghezza, in questa compresi i terminali.

Resta stabilito che nei prezzi di Elenco devono intendersi compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in calcestruzzo (se non diversamente specificato) ed in particolare per le barriere od i parapetti ricadenti su opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori nelle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con malta confezionata con cemento tipo 425.

Nei prezzi di Elenco deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere della interposizione di idonei elementi distanziatori tra la fascia ed il sostegno, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.



## OPERE DA LATTONIERE - MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA

I prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture di cui all'art. 78 del presente Capitolato. La valutazione dei condotti, pluviali e canali di gronda sarà effettuata in base alla loro lunghezza effettiva, misurata sull'asse. La valutazione delle converse, dei compluvi, e delle scossaline sarà invece effettuata in base alla loro superficie, senza tener conto delle giunzioni, sovrapposizioni, ecc.

I manufatti tubolari in lamiera ondulata e zincata saranno contabilizzati in ragione della loro massa effettiva, risultante da apposito verbale di pesatura redatto in contraddittorio. Resta comunque precisato che qualora la massa effettiva di ciascun elemento fosse inferiore a quella teorica, diminuita della tolleranza, la fornitura non verrà accettata se viceversa fosse superiore a quella teorica aumentata della tolleranza, il compenso sarà limitato unicamente alla massa teorica incrementata della tolleranza.

## GABBIONATE

Il prezzo relativo alle gabbionate comprende oltre alla fornitura e posa in opera dei gabbioni metallici, il filo zincato per le legature ed i tiranti, la fornitura e posa in opera del pietrame di riempimento e la sistemazione del paramento a vista. La misurazione verrà effettuata su gabbione già posto in opera e finito.

## TUBAZIONI

Le tubazioni in genere saranno valutate in base alla loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco. I prezzi compensano comunque tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture previste, fatta eccezione (se non diversamente previsto) per i letti di sabbia, nelle tubazioni interrate, o per i massetti ed i rivestimenti in calcestruzzo, che verranno valutati separatamente. Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi, se non diversamente disposto, tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

### Tubazioni metalliche

Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro massa, in rapporto al tipo approvato dalla Direzione Lavori, od in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse, quando ne fossero indicate le caratteristiche.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali staffe, collari, supporti, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti, e le opere murarie.

Nella valutazione delle masse si terrà conto unicamente di quelle relative ai tubi ed ai manufatti metallici di giunzione (flange, controflange, manicotti, ecc.), con esclusione del piombo (nei giunti a piombo), delle guarnizioni (corda di canapa, anelli di gomma, ecc.) nonché delle staffe, collari e materiali vari di fissaggio il cui onere, per quanto in precedenza esposto, deve ritenersi incluso nel prezzo. Nella valutazione delle lunghezze non dovrà tenersi conto delle sovrapposizioni.

Per quanto riguarda i pezzi speciali, l'onere della relativa fornitura e posa in opera potrà essere compreso o meno nel prezzo delle tubazioni.

Per le tubazioni in acciaio, qualora tale onere risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, i pezzi speciali verranno valutati in lunghezza, sulla maggiore dimensione, applicando un coefficiente moltiplicatore pari a 2 per i pezzi speciali di tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi, ecc.), pari a 2,25 per i pezzi speciali ad una diramazione e pari a 2,50 per quelli a due diramazioni. Per le stesse tubazioni, e per lo stesso caso, qualora la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base alla massa, i pezzi speciali verranno valutati per la loro massa, ottenuta applicando alla massa reale gli stessi coefficienti moltiplicatori.

Per le tubazioni in ghisa, qualora l'onere della fornitura e posa in opera dei pezzi speciali risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, la valutazione dei pezzi speciali sarà effettuata ragguagliandoli all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze:

	DN 60-150	DN 200-350	DN 400-600
- giunzioni ad una flangia (imbocchi)		2,25 m	3,25 m
- giunzioni flangia-bicchiere (tazze)		3,00 "	4,00 "
- manicotti	3,25 "	4,00 "	5,50 "
- curve a due bicchieri ad 1/4 (90°)		4,25 "	6,50 "
- curve a due bicchieri ad 1/8 (45°)		4,00 "	5,75 "
- curve a due bicchieri ad 1/16 (22°30')		3,75 "	5,00 "
- curve a due bicchieri 1/32 (11°15')		3,50 "	4,50 "
- curve a due flange ad 1/4 (90°)	3,00 "	4,75 "	7,25 "
- curve a due flange ad 1/8 (45°)	3,00 "	5,00 "	
- TI a due bicchieri con diramazione a flangia		5,25 "	7,00 "
- TI a tre bicchieri	5,00 "	6 00 "	8,25 "

- TI a tre flange con diramazione centrale		4,50 "	7 00 "	9,25 "
- croci a quattro flange	6,25 "	9,50 "	11,25 "	
- riduzioni a due bicchieri		3,25 "	3,75 "	5,00 "
- riduzioni a due flange	2,50 "	3,50 "	4,00 "	
- flange di riduzione	1,50 "	1,75 "	2,25 "	
- piatti di chiusura	1,00 "	1,75 "	2,25 "	

### Tubazioni in gre's, in cemento

La valutazione delle tubazioni in gre's, sia in opera che in semplice fornitura sara' fatta a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno valutati ragguagliandoli all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro, nel modo di seguito indicato:

- curve	(curve semplici a 45°)	ø i _ 20 cm	1,50 m
- curve	(curve semplici a 45°)	ø i > 20 cm	2,50 m
- curve	(curve a squadro a 90°)	ø i _ 5 20 cm	1,50 m
- curve	(curve a squadro a 90°)	ø i > 20 cm	2,50 m
- pezzi conici (riduzioni)			1,00 m
- ispezioni con tappo, serratappo, e guarnizione di gomma			2,00 m
- tappi piani			0,25 m
- giunti semplici	a braccio uguale o minore		2,50 m
- giunti a squadra	a braccio uguale o minore		2,25 m
- sifone verticale	tipo Torino		5,00 m
- sifone orizzontale	tipo Firenze		8,00 m

Per i tubi in cemento, cemento armato, vale quanto specificatamente riportato per la valutazione delle tubazioni in gre's, salvo diverse disposizioni.

### Tubazioni in materie plastiche

La valutazione delle tubazioni in materie plastiche (PVC, polietilene, ecc.) dovra' essere effettuata secondo le prescrizioni di cui al precedente punto V.2. ragguagliando i pezzi speciali alle tubazioni del corrispondente diametro secondo le lunghezze di seguito riportate:

a) - Tubi per condotte di fluidi in pressione (tipo PVC UNI 7441 )

PN = 4 - 6 at:

- curve a 90°	ø e = 50-90 mm	4,50 m
- curve a 90°	ø e _ 110 mm	6,00 m
- gomiti a 45° o 90°	il 50% dei valori sopra segnati	
- TI a 45° o 90°	ø e = 50-90 mm	5,50 m
- TI a 45° o 90°	ø e _ 110 mm	5,50 m
- croci	QS e _ 50 mm	6,00 m
- manicotti di passaggio	ø e = 50-90 mm 2	6,00 m
- manicotti di passaggio	ø e _ 110 mm	2,50 m
- riduzioni	il 70% del valore dei manicotti	
- prese a staffa	ø e = 50-90 mm	2,00 m
- prese a staffa	ø e _ 110 mm	1,75 m
- tappi maschio	valore come per i manicotti	

PN = 10 - 16 at:

I pezzi speciali montati su tale tipo di tubazioni saranno valutati al 50% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale riportati in precedenza.

b) - Tubi per condotte di scarico interrate (tipo PVC UNI 7447)

- curve aperte o chiuse	ø e = 110-200 mm	1,00 m
- curve aperte o chiuse	ø e = 250-630 mm	1,25 m
- braghe a 45° o 67°, TI semplici a 90°	come per le curve	
- braghe doppie, TI doppi a 90°	ø e = 110-200 mm	1,25 m
- braghe doppie TI doppi 90°	ø e = 250-630 mm	1,75 m
- braghe a Y, braghe a scagno	ø e = 110-200 mm	1,75 m
- braghe a Y, braghe a scagno	ø e = 250-630 mm	1,25 m
- tappi		1,25 m

c) - Tubi per condotte in pressione o di scarico in polietilene alta densita' (PEAD)

PN 2,5 - 3,2 at

- giunzioni semplici ad una flangia	ø e 75-125 mm	4,00 m
- collari (cartelle) saldabili con flangia in acciaio	ø e _ 110 mm	6,00 m
- curve a 90° (stampate ad iniezione o termoformate)		5,00 m
- curve a 60° o 90° saldate a spicchi	ø e _ 110 mm	6,00 m
- curve a 30° o 45° saldate a spicchi	ø e _ 110 mm	4,50 m
- collari di ancoraggio	ø e _ 110 mm	2,50 m
- riduzioni concentriche	ø e _ 125 mm	2,00 m
- TI a 45° o 90°	ø e _ 110 mm	5,50 m
- croci	ø e _ 110 mm	6,00 m

PN 4 - 6 at:

I pezzi speciali montati su tale tipo di tubazioni saranno valutati al 75% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale riportati in precedenza.

PN 10 - 16 at: I pezzi speciali montati su tale tipo di tubazioni saranno valutati al 50% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale riportati in precedenza.

### **CANALETTE DI SCARICO PREFABBRICATE - CUNETTE E BANCHINE**

Le canalette in conglomerato cementizio per lo scarico delle acque piovane, verranno valutate in opera a metro lineare di sviluppo, misurato sull'asse, e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende tutto

\quanto necessario per dare le canalette in opera, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi e quanto altro occorra per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte.

L'invito in conglomerato cementizio da eseguire alla sommità delle canalette e' compreso nel prezzo a metro lineare delle canalette.

Le banchine e le cunette in calcestruzzo, saranno, ove non previste in Elenco a metro lineare, compensate a cubatura, comprendendosi nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite, fresche al fratazzo. Le eventuali cunette piane con spallette in armatura saranno pagate a metro lineare, includendo nel prezzo il conglomerato di sottofondo e la lavorazione a faccia vista.

### **PAVIMENTAZIONI STRADALI**

#### **Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni in genere**

Salvo diversa specifica, i lavori di cui al presente titolo saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura degli stessi una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di 50 cm. Verranno dedotte le superfici occupate da manufatti ed ingombri di qualsiasi genere, se di misura superiore a 0,5 mq.

Con il prezzo di Elenco vengono compensati tutti gli oneri relativi alla demolizione ed al taglio della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondità e con qualunque mezzo, anche in presenza di traffico, nonché l'onere del recupero e la raccolta in cumuli del materiale di risulta utilizzabile ed il trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo ed a qualsiasi distanza di quello non utilizzabile.

#### **Fondazioni in pietrame od in misto granulare**

L'ossatura di pietrame per la fondazione della massicciata sarà valutata a metro cubo. Con il prezzo di Elenco l'Appaltatore si intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti al punto 89.A., ivi compresa la fornitura e lo spandimento dell'eventuale materiale di aggregazione o saturazione che si rendesse necessario per ridurre il volume dei vuoti e la cilindratura a fondo di assestamento.

La fondazione in misto granulare, "tout venant" o terra stabilizzata sarà egualmente misurata a metro cubo, per materiale steso e compattato. Il prezzo comprende tutti e nessuno escluso gli oneri prescritti al punto 89 B per dare la fondazione finita con la densità e la portanza stabilita.

#### **Massicciate di pietrisco - Cilindratura**

Il pietrisco per massicciata dovrà essere fornito in cumuli, tutti di eguale e determinato volume, di perfetta figura geometrica, secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori. Per ogni serie si sceglierà un cumulo campione il cui volume sarà applicato ai cumuli di tutta la serie. Il pietrisco proveniente dalla scarificazione sarà misurato con le stesse norme. La cilindratura del pietrisco sarà valutata in base al volume del materiale misurato prima della rullatura. Nel prezzo relativo e' compresa la sistemazione del piano di posa, lo spargimento del pietrisco, la regolarizzazione ed il trasporto, la fornitura dell'acqua ed il conseguente impiego, la fornitura e lo spargimento del materiale di aggregazione, la fornitura e l'impiego del compressore per il numero dei passaggi prescritti ed in genere tutti i magisteri specificati al punto 90 A.2. per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

**Strati di base in misto cementato, misto bitumato o conglomerato cementizio**

Anche per queste voci la valutazione sara' effettuata a metro cubo di opera finita. I relativi prezzi comprendono le forniture di tutti i materiali occorrenti, tutti gli oneri derivanti per lo studio delle miscele, la messa in opera dei materiali, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti ed in genere quant'altro necessario per la perfetta finitura degli strati e per il raggiungimento dei risultati prescritti.

**Trattamenti superficiali - Manti in conglomerato bituminoso**

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti in conglomerato, le pavimentazioni cementizie ed in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti. Nel relativo prezzo unitario sara' compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalita' e norme indicate.

Il prezzo di Elenco dei conglomerati bituminosi comprende ogni magistero per provviste, trasporti, impiego e rullatura, nonche' la preparazione delle carreggiate da pavimentare e la fornitura e lo spandimento dello strato di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55% o di bitume liquido nella misura prescritta.

Per i conglomerati bituminosi, l'esistenza di deficienze od irregolarita' rispetto alla formula approvata dalla Direzione Lavori e che superano i limiti di tolleranza stabiliti, comporteranno il rifacimento della pavimentazione, a cura e spese dell'Appaltatore, per le parti non rispondenti alle norme di Capitolato o diversamente prescritte. Deficienze contenute entro i limiti di 0,5-1% per il bitume, 1,5-3% per la sabbia, daranno luogo in contabilità ad una detrazione del 5% sul prezzo relativo a tale categoria di lavoro.

**SIGILLATURE**

Le sigillature, qualora non specificatamente comprese tra gli oneri connessi all'esecuzione delle opere per le quali risultano necessarie, saranno valutate in base al loro sviluppo lineare. I prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato, ivi compresa la fornitura e posa in opera dei materiali di riempimento e distacco.

**Art. 60  
Impianti**

Qualora la fornitura e posa in opera degli impianti non fosse prevista in forma forfettaria, la valutazione dei vari elementi degli stessi sara' effettuata a numero, a massa, secondo la lunghezza o con riferimento ad altre specifiche modalita' di misura, in rapporto a quanto particolarmente stabilito nell'Elenco dei Prezzi.

Ove invece il prezzo di ciascun impianto fosse stabilito forfettariamente, esso comprende e compensa, se non diversamente previsto, tutte le forniture, le lavorazioni, i montaggi, le prestazioni (principali ed accessorie) e gli oneri tutti stabiliti nei relativi articoli del presente Capitolato e negli altri Atti contrattuali.