

**COMUNE DI PERUGIA**

**Settore Governo e Sviluppo del Territorio e dell'Economia**

**U.O. AMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE**

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

**RELATIVO AI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELLA RETE SENTIERISTICA DI  
COLLEGAMENTO TRA LA VALLE DEL CHIASCIO E QUELLA DEL TEVERE NEL  
TERRITORIO D'ARNA**

## **PARTE PRIMA**

### **DEFINIZIONE TECNICO ECONOMICA E GIURIDICA DELL'OGGETTO DELL'APPALTO**

#### **CAPO I : DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE RIGUARDANTI L'APPALTO**

- Art. 1 – Campo di applicazione
- Art. 2 – Ammontare dell'appalto - Categorie delle opere
- Art. 3 – Osservanza delle Leggi, Decreti e Regolamenti
- Art. 4 – Appalto
- Art. 5 – Contratto
- Art. 6 – Cauzione, garanzie e polizze assicurative
- Art. 7 – Subappalto

#### **CAPO II: DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

- Art. 8 - Espropriazioni e occupazioni temporanee del suolo
- Art. 9 – Consegna e sviluppo dei lavori
- Art. 10 – Poteri e ordini della direzione dei lavori
- Art. 11 - Responsabilità dell'appaltatore e del direttore tecnico di cantiere
- Art. 12 – Oneri, obblighi e ulteriori responsabilità dell'appaltatore
- Art. 13 – Danni di forza maggiore
- Art. 14 – Disciplina nei cantieri
- Art. 15 - Trattamento economico e tutela dei lavoratori
- Art. 16 – Lavori festivi ovvero fuori dell'orario normale
- Art. 17 - Proprietà dei materiali da demolizione
- Art. 18 – Rinvenimenti fortuiti
- Art. 19 - Approvvigionamento ed accettazione dei materiali
- Art. 20 - Presentazione del campionario e prove di laboratorio
- Art. 21 - Documenti contabili
- Art. 22 – Sospensioni - proroghe
- Art. 23 – Verifica dei lavori eseguiti
- Art. 24 – Difetti di costruzione
- Art. 25 – Contabilità dei lavori a corpo e/o a misura
- Art. 26 – Misurazione e contabilizzazione dei lavori - Accertamento delle opere
- Art. 27 – Stato di Avanzamento dei Lavori e certificati di pagamento
- Art. 28 - Disposizioni relative ai prezzi – Revisione prezzi
- Art. 29 - Lavori in economia
- Art. 30 – Varianti in corso d'opera
- Art. 31 - Tempo utile per l'esecuzione dei lavori - Penale per i ritardi
- Art. 32 – Ultimazione dei lavori - Conto finale
- Art. 33 - Avviso ai creditori
- Art. 34 – Collaudo dei lavori
- Art. 35 – Periodo di garanzia
- Art. 36 - Casi di scioglimento del contratto durante il corso dei lavori
- Art. 37 – Definizione delle controversie

## **PARTE SECONDA**

### **ACCETTAZIONE E PROVE DEI MATERIALI - ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DEI LAVORI**

#### **CAPO I: DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

- Art. 38 – Descrizione dei lavori
- Art. 39 – Lavori esclusi dall'appalto
- Art. 40 – Forma e principali dimensioni delle opere

## **CAPO II: QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **PARTE "A": QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

- Art. 41 – Materiali in genere
- Art. 42 – Acqua.
- Art. 43 – Inerti (sabbia, ghiaia, ecc).
- Art. 44 – Leganti idraulici ( Cementi, calci, ecc.)
- Art. 45 – Mattoni
- Art. 46 – Pietre Naturali
- Art. 47 – Prodotti di pietre naturali o ricostruite (Marmo, granito, travertino, ecc.).
- Art. 48 – Elementi di laterizio e calcestruzzo.
- Art. 49 – Materiali ferrosi (ferro, acciai, ghisa)
- Art. 50 – Legnami
- Art. 51 – Prodotti di grès ceramico
- Art. 52 – Prodotti in conglomerato cementizio
- Art. 53 – Tubi in cemento armato
- Art. 54 – Tubi in ghisa sferoidale
- Art. 55 – Tubi in polietilene
- Art. 56 – Tubi in PEAD corrugato a doppia parete per fognature
- Art. 57 – Tubi in PVC
- Art. 58 – Tubazioni in acciaio saldati longitudinalmente
- Art. 59 – Anelli elastici per giunzioni tubi
- Art. 60 – Camerette d'ispezione
- Art. 61 – Pozzetti prefabbricati per la raccolta delle acque stradali
- Art. 62 – Dispositivi di chiusura e di coronamento
- Art. 63 – Dispositivi di discesa

### **PARTE "B": MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

- Art. 64 – Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette
- Art. 65 – Scavi in genere
- Art. 66 – Scavi di sbancamento
- Art. 67 – Scavi in trincea o di fondazione
- Art. 68 – Demolizioni e rimozioni
- Art. 69 – Opere e strutture di murature
- Art. 70 – Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai
- Art. 71 – Opere e strutture in calcestruzzo
- Art. 72 – Intonaci
- Art. 73 – Movimentazione dei tubi in cantiere
- Art. 74 – Modalità di posa dei tubi nella fossa
- Art. 75 – Giunzioni
- Art. 76 – Modalità di realizzazione dei manufatti
- Art. 77 – Prova di impermeabilità della canalizzazione
- Art. 78 – Allacciamenti alla canalizzazione di fognatura
- Art. 79 – Opere metalliche
- Art. 80 – Rinterro della canalizzazione
- Art. 81 – Ripristini stradali
- Art. 82 – Lavori non previsti nel contratto
- Art. 83 – Fondazioni stradali in ghiaia o pietrisco e sabbia
- Art. 84 – Massicciata
- Art. 85 – massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica
- Art. 86 – Segnaletica

### **PARTE "C": ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

- Art. 87 – Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

## **CAPO III: NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

- Art. 88 – Norme per la misurazione e valutazione dei lavori
- Art. 89 – Manodopera
- Art. 90 – Noleggi
- Art. 91 – Trasporti

## PARTE PRIMA

### DEFINIZIONE TECNICA, ECONOMICA E GIURIDICA DELL'OGGETTO DELL'APPALTO

#### CAPO I – OGGETTO, MODALITA' E IMPORTO DELL'APPALTO

##### Art. 1 - Campo d'applicazione

Il presente Capitolato speciale d'appalto, adottato dal Comune di Perugia, in prosieguo denominato Stazione Appaltante, ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la “realizzazione di una rete senti eristica di collegamento tra la valle del Chiascio e quella del Tevere nel territorio d'Arna”.

##### Art. 2 - Ammontare dell'appalto – Categorie delle opere

Il contratto del presente appalto sarà stipulato a **misura** mediante ribasso sull'elenco prezzi posto a base di gara. Il costo complessivo previsto per l'intervento ammonta a € 89.799,25, di cui € 12.939,29 non soggetti a ribasso d'asta, ed è così ripartito:

Importo dei lavori

<b>QUADRO ECONOMICO</b> - art. 16 DPR 207/2010 - redatto ai sensi della L.R. n. 3 del 21 gennaio 2010			
	<b>Percorso Arna - Progetto esecutivo</b>		
<b>A</b>	<b>Importo dei lavori</b>		
	a misura	€ 89.404,31	
	<b>Totale lavori</b>	€ 89.404,31	
<b>B</b>	<b>Costo della manodopera</b> non soggetto a ribasso (comma 3 dell'art. 23 della L.R. 3/2010)		
		€ 9.332,86	
<b>C<sub>1</sub></b>	<b>Costi della sicurezza</b> non soggetti a ribasso		
		€ 394,94	
<b>C<sub>2</sub></b>	<b>Oneri della sicurezza</b> non soggetti a ribasso (comma 2 dell'art. 23 della L.R. 3/2010)		
		€ 2.816,55	
<b>C</b>	<b>Totale costi e oneri della sicurezza (C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>)</b>	<b>€ 3.211,49</b>	
<b>D</b>	<b>TOTALE COSTO DEI LAVORI (A+C<sub>1</sub>)</b>	>>>>>>>	<b>€ 89.799,25</b>
<b>E</b>	<b>IMPORTO A BASE D'ASTA [A-(B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>)]</b>	>>>>>>>	<b>€ 76.859,96</b>
<b>F</b>	<b>Somme a disposizione</b>		
	1 Assicurazione progettisti	€ 350,00	
	2 Spese tecniche relative a :		
	Incentivo per la progettazione di cui all'art. 16 della L.R. 3/2010	€ 1.795,99	
	3 I.V.A., eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge		
	sulle lavorazioni (22%)	€ 19.755,84	
	<b>Totale somme a disposizione</b>	<b>€ 21.901,82</b>	>>>>>>>
			<b>€ 21.901,82</b>
<b>G</b>	<b>IMPORTO COMPLESSIVO DELL'INTERVENTO (D+F)</b>	>>>>>>>	<b>€ 111.701,07</b>

Per quanto riguarda i lavori, tutti da eseguirsi mediante l'ausilio costante da parte degli operatori degli specifici dispositivi di protezione individuale, questi sono raggruppati nelle seguenti categorie di appalto:

N.	CATEG. DPR 34/2000	DESCRIZIONE DELLE CATEGORIE DI APPALTO, DI CUI AL DPR 34/2000, DI IMPORTO > 7% O A 150.000 € COMPRESSE QUELLE DI QUALUNQUE IMPORTO PER LE QUALI E' RICHIESTA UNA QUALIFI-CAZIONE INDISPENSABILE (ES. L.46/90)	IMPORTO COMPLESSIVO PER CATEGORIA	
			A CORPO €	A MISURA €
1	OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI		€ 89.404,31
<b>TOTALI</b>				€ 89.404,31
<b>TOTALE LAVORI</b>			€ 89.404,31	

Il lavoro è da inquadrarsi sulla categoria OG3≡ “OG 3: STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI” di importo pari a € 89.404,31 (100,0% dei lavori a base d'asta).

In applicazione all'art.45 comma 6 del Regolamento generale (di cui al DPR 207/2010) tale importo viene suddiviso ora per gruppi di lavorazioni dell'intervento ritenute omogenee.

N.	DESCRIZIONE DI LAVORAZIONI OMOGENEE DEGLI INTERVENTI A MISURA	IMPORTO	%
1	Sistemazione fondo stradale	60.620,31	67,8
2	Segnaletica	14.134,94	15,8
4	Punti di Sosta	14.073,94	15,8
5	Pulizia	575,70	0,6
<b>TOTALI</b>		<b>89.404,31</b>	<b>100,00%</b>

Gli importi e le percentuali di cui al precedente prospetto possono variare per effetto di varianti in corso d'opera.

Occorre precisare che il C.M.E. è stato redatto in conformità dell'Elenco Regionale dei Prezzi 2012 approvato con Deliberazione Giunta Regionale n. 1325 del 29 ottobre 2012, pubblicata nel B.U.R. - Supplemento Straordinario - serie generale - n.57 del 27 dicembre 2012, con l'aggiunta di n.1 nuovo prezzo debitamente analizzato e comparato.

La prestazione di cui al presente appalto viene effettuata nell'esercizio di impresa e pertanto è soggetta all'imposta

sul valore aggiunto IVA (DPR n.633 del 26/10/1972) pari al 22% (*ventidue per cento*) da sommarsi agli importi di cui sopra, a carico della Amministrazione Appaltante, secondo l'aliquota vigente al momento del pagamento, il cui valore verrà indicato dall'Amministrazione, su richiesta dell'Appaltatore, da effettuarsi prima dell'emissione della fattura.

### **Art. 3. - Osservanza di Leggi, Decreti e Regolamenti**

Per quanto non indicato nel presente Capitolato Speciale saranno applicabili e si riterranno parte integrante del contratto:

- Il D.lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e s.m.i.;
- Il Capitolato Generale di appalto per le OO.PP. emanato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145 ( limitatamente alle norme vigenti);
- D.P.R. 5-10-2010 n. 207;
- Le disposizioni del Codice Civile.

**L'impresa ha l'obbligo di osservare le norme del bando, del presente Capitolato, del Capitolato generale, del Regolamento delle OO.PP. ed ogni altra norma di leggi, decreti e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, in tema di assicurazioni sociali e di pubblici lavori che abbiano comunque applicabilità nel caso di lavori di cui trattasi, compresi quelli delle competenti autorità regionali e territoriali, che hanno giurisdizione sui luoghi in cui debbono essere eseguiti i lavori.**

Le modalità tecnico amministrative che regolano la realizzazione delle opere in appalto sono descritte nel presente CSA e negli elaborati progettuali indicati nel successivo art. 5.2

L'impresa è inoltre tenuta al rispetto del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Ai fini del presente Capitolato Speciale d'Appalto si intende per:

- a) "Stazione Appaltante": il Comune di Perugia;
- b) "Legge": D.lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e s.m.i.;
- c) "Regolamento": D.P.R. 5-10-2010 n. 207;
- d) "CGA": il regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici, approvato con D.M. LL.PP. 19.4.2000 n.145 (limitatamente alle norme vigenti);
- e) "Autorità": l'autorità per la vigilanza sui lavori pubblici;
- f) "Organismi di autorizzazione": l'autorità;
- g) "Organismi di accreditamento": i soggetti legittimati da norme nazionali o internazionali ad accreditare, ai sensi delle norme europee serie UNI CEI EN 45000, gli organismi di certificazione a svolgere le attività di cui alla lettera l);
- h) "Attestazione": il documento che dimostra il possesso dei requisiti di cui all'art.8, co.3, lett. c), event.te a) e b) della legge;
- i) "Osservatorio": l'osservatorio dei LL.PP. di cui agli artt.4 e 14 della legge;
- j) "Impresa /e": il/i soggetto /i di cui all'art.10 della legge;
- k) CSA: il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- l) CME: il computo metrico estimativo delle opere del progetto esecutivo.

### **Art. 4 Appalto**

#### ***4.1. Modo di appalto e condizioni di ammissibilità***

Le modalità e le condizioni di ammissibilità alla gara sono quelle specificatamente indicate nel bando di gara e nella lettera di invito che insieme costituiscono *lex specialis* del presente appalto. L'ammissione all'appalto verrà comunicata dalla Stazione appaltante alle Ditte prescelte con apposita lettera d'invito nella quale risulteranno indicati il luogo, il giorno e l'ora in cui dovranno essere presentate le offerte, nonché la procedura secondo la quale verrà esperita la gara.

#### ***4.2. Aggiudicazione dell'appalto***

La gara di appalto sarà esperita secondo le modalità stabilite dalla lettera di invito. L'aggiudicazione definitiva dei lavori interverrà con formale atto dell'Amministrazione dopo la verifica dei necessari requisiti di Legge.

### **Art. 5 Contratto**

#### ***5.1. Stipulazione ed esecutività del contratto***

Entro il termine fissato dalla Stazione Appaltante, l'Aggiudicatario, verrà invitato a presentarsi alla firma del contratto, previa costituzione del deposito cauzionale definitivo di cui al successivo articolo.

Qualora l'Aggiudicatario si rifiuti, per qualsiasi altro motivo, di perfezionare il contratto d'appalto, la Stazione appaltante gli notificherà l'invito a **sottoscrivere il contratto nel termine di 5 giorni**, trascorsi infruttuosamente i quali, essa potrà indire una nuova gara ovvero attivare la relativa graduatoria, incamerando il deposito cauzionale provvisorio, fatto salvo il suo diritto ad una ulteriore azione per il recupero dei maggiori danni e spese che potessero

derivare dall'inadempimento. L'Appaltatore non potrà chiedere inoltre di svincolarsi dagli impegni né potrà chiedere speciali compensi, qualora l'acquisizione delle certificazioni necessarie a perfezionare tale contratto vengano acquisite, per fatto non dipendente dall'Amministrazione, oltre il termine di 60 giorni.

Ogni altro onere di legge è gestito dalla competente U.O. Contratti del Comune di Perugia.

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

Fanno parte del contratto:

- a) Relazione generale;
- b) Relazioni specialistiche;
- c) Elaborati grafici:
  - Elaborato C1) planimetria;
  - Elaborato C2) planimetria;
  - Elaborato C3) planimetria;
  - Elaborato C4) planimetria;
  - Elaborato C5) planimetria;
  - Elaborato C6) planimetria;
  - Elaborato C7) planimetria;
  - Elaborato C8) planimetria;
  - Elaborato C9) planimetria;
  - Elaborato C10) planimetria;
  - Elaborato C12) planimetria;
  - Elaborato C13) planimetria;
  - Elaborato C14) planimetria;
  - Elaborato C15) planimetria;
  - Elaborato C16) planimetria;
  - Elaborato C17) particolari costruttivi;
- d) Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) Piano di sicurezza e di coordinamento-Quadro di incidenza della manodopera-costi sicurezza-Oneri sicurezza;
- g) Computo metrico estimativo e Quadro economico,
- h) Cronoprogramma;
- i) Elenco dei prezzi unitari e analisi nuovi prezzi;
- l) Schema di contratto e Capitolato speciale di appalto.

La sottoscrizione del contratto equivale, da parte dell'Appaltatore, a dichiarazione di perfetta conoscenza delle leggi, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici e di incondizionata loro accettazione, per quanto non contrastanti con le disposizioni contenute nel presente CSA.

Per quanto non previsto, non specificato e comunque non contrastante con il presente CSA e con il contratto, l'appalto è soggetto inoltre all'osservanza del Codice Civile – libro IV, Titolo III, Capo VII “Dell'Appalto”, artt. dal 1665 al 1677.

### ***5.3. Indicazione delle persone che possono riscuotere***

Nel contratto saranno indicate la persona o le persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme dovute in acconto o a saldo.

La cessazione o decadenza, per qualsiasi causa, dell'incarico conferito alle persone designate a riscuotere, ricevere o quietanzare, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante.

In difetto, nessuna responsabilità può attribuirsi alla Stazione stessa per pagamenti a persone non più autorizzate a riscuotere.

## **Art. 6 Cauzioni, garanzie e polizze assicurative**

### ***6.1. Cauzione provvisoria per partecipare alla gara***

L'offerta che l'Appaltatore presenta per l'affidamento dei lavori deve essere corredata da una **cauzione provvisoria pari al 2%** dell'importo dei lavori, da presentare anche mediante fidejussione bancaria o assicurativa, a garanzia della mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario e svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto. La fideiussione bancaria o polizza relativa alla cauzione in argomento dovrà avere **validità per almeno 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta**, salvo quanto precisato meglio nel bando di gara. La cauzione provvisoria deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria definitiva nel caso di aggiudicazione da parte del concorrente dell'appalto. Ai non aggiudicatari, tale cauzione verrà restituita non appena avvenuta l'aggiudicazione.

**Tale garanzia deve contenere espressamente la “rinuncia della preventiva escussione del debitore principale”.**

### ***6.2. Garanzia contrattuale per la stipula del contratto***

Prima della stipulazione del contratto, dovrà essere depositata una cauzione definitiva, pari almeno al 10% dell'importo dei lavori, salvo diverse disposizioni, sotto forma di garanzia fideiussoria. In caso di ribasso d'asta superiore al 20%, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso.

**La mancata costituzione della cauzione definitiva determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della Stazione appaltante, la quale aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.**

La cauzione definitiva resterà vincolata fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e sarà incamerata dalla Stazione Appaltante in tutti i casi previsti dalle leggi in vigore. L'Appaltatore è obbligato a reintegrare la cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore.

### **6.3. Polizza assicurativa durante i lavori**

L'Appaltatore è obbligato a stipulare una polizza assicurativa ai sensi dell'art. 129 che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La somma assicurata è di importo pari a **€ 112.000,00 (centomila Euro)**.

La polizza deve inoltre assicurare, **con un massimale non inferiore a € 500.000,00 (cinquecentomila)**, la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

## **Art. 7 Subappalto**

L'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle condizioni dell'art.118 della L. 163/2006 e dall'art.170 del Regolamento.

La Stazione appaltante si riserva di volta in volta di esaminare le eventuali domande di subappalto avanzate dall'appaltatore all'atto dell'offerta e di rilasciare le relative autorizzazioni, quando ricorrano le condizioni previste dalle leggi in materia. In ogni caso l'Appaltatore rimane, di fronte alla Stazione appaltante, unico responsabile dei lavori subappaltati. Con riferimento alla categoria prevalente di opere, la quota parte subappaltabile non può superare il 20%.

Tutte le lavorazioni a qualsiasi categoria appartengano sono subappaltabili e affidabili in cottimo, ferme restando le vigenti disposizioni che prevedono per particolari ipotesi il divieto di affidamento in subappalto.

Non sono considerati subappalti:

- i noleggi di macchine e mezzi d'opera funzionanti con personale dell'Appaltatore;
- il trasporto che non preveda l'impiego del conducente in attività di carico e scarico mediante uso di sollevatori, o macchinari simili, dell'Appaltatore;
- la fornitura di materiali, semilavorati, manufatti, macchinari, componenti di impianti.

## **CAPO II : DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 8 Espropriazioni e occupazioni temporanee del suolo**

L'Amministrazione comunale si fa carico di attivare e perfezionare tutte le procedure e gli adempimenti di natura tecnica, amministrativa e finanziaria necessari all'acquisto degli immobili soggetti ad espropriazione riguardanti la realizzazione delle opere di cui al presente CSA, nonché per l'espletamento degli atti necessari ai fini della costituzione di eventuali servitù ed occupazioni temporanee di urgenza. Il Direttore dei Lavori segnala tempestivamente per iscritto al Responsabile del Procedimento eventuali ulteriori espropriazioni ed occupazioni necessarie alla esecuzione dei lavori.

### **Art.9 Consegna e sviluppo dei lavori**

#### **9.1. Consegna dei lavori**

Il Direttore dei Lavori (previa autorizzazione del Responsabile del Procedimento), la cui nomina verrà tempestivamente comunicata dalla Stazione appaltante all'Aggiudicatario, provvederà entro **45 giorni** dalla data di stipula del contratto – ed anche prima nel caso di urgenza – alla consegna dei lavori, dandone atto in apposito verbale steso in duplice copia in contraddittorio con l'Imprenditore, di cui un esemplare sarà inviato al Responsabile del Procedimento, che ne rilascerà copia all'appaltatore qualora questi lo richieda.

Nel caso che l'Appaltatore non si presenti il giorno stabilito a ricevere la consegna, il Direttore dei Lavori fissa una nuova data, mediante lettera raccomandata spedita con almeno **dieci giorni** di anticipo rispetto a detta data. Trascorso inutilmente tale ulteriore termine la Stazione appaltante ha diritto a risolvere il contratto disponendo altresì l'incameramento della cauzione, salva e riservata l'azione per eventuali ulteriori maggiori danni.

Il processo verbale di consegna dei lavori dovrà contenere gli elementi indicati nell'art.130 del Regolamento generale e in particolare la dichiarazione che l'area o l'immobile su cui devono svolgersi i lavori sia libera da persone e cose e

tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori stessi.

La consegna risulterà da processo verbale steso in concorso con l'Appaltatore di cui un esemplare sarà inviato al Responsabile del Procedimento. Quest'ultimo ne rilascerà una copia all'appaltatore ove questi lo richieda.

Nel caso in cui manchi la disponibilità parziale dell'area o dell'immobile, la consegna del lavoro potrà effettuarsi anche in più tempi successivi, con verbali parziali, cominciando l'Impresa quei lavori inerenti le sole parti già consegnate. L'Appaltatore non potrà per questo sollevare eccezioni o trarre motivi per la richiesta di maggiori compensi o indennizzi. In questi casi particolari la data di consegna valevole a tutti gli effetti di legge e di contratto è quella dell'ultimo verbale di consegna. In questo caso di consegna parziale l'appaltatore è tenuto ad adattare il proprio programma di esecuzione alla realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. La modifica delle priorità delle lavorazioni non comporta aumento del tempo contrattuale, salvo i casi di richiesta di proroga contemplati nella normativa vigente.

All'atto della consegna dei lavori saranno forniti all'Appaltatore:

a) i disegni di progetto;

b) l'elenco dei **capisaldi di livellazione** a cui si dovrà riferire nella esecuzione dei lavori.

L'Impresa è tenuta a verificare tempestivamente i capisaldi che le sono stati consegnati, segnalando alla Direzione dei Lavori, non oltre **due giorni** dalla consegna, eventuali difformità che avesse in essi riscontrato rispetto alle indicazioni di detto elenco. Essa sarà inoltre responsabile della **conservazione di tali capisaldi**, che non potrà rimuovere senza il preventivo consenso della Direzione dei Lavori, **pena una multa pari al maggior valore fra €260 e la spesa tecnica necessaria a ristabilire detti capisaldi mediante incarico a libero professionista all'uopo incaricato dalla Stazione Appaltante, per ciascun capisaldo. Tale multa sarà detratta dal primo stato di avanzamento emesso.**

Qualora l'appaltatore intendesse far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità tra lo stato dei luoghi rispetto a quello previsto nel progetto esecutivo, deve formulare riserva scritta sul verbale di consegna lavori con le modalità di cui all'art. 190 del DPR 207/2010.

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori decorre dalla data del verbale di consegna lavori.

Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere ed ai danni diretti o indiretti, al personale a qualunque titolo presente nel cantiere, grava interamente sull'Appaltatore.

Valgono in ogni caso le disposizioni contenute negli artt. 153, 154, 155 e 158 del Regolamento.

## ***9.2. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori***

**L'Appaltatore dovrà iniziare immediatamente i lavori contestualmente alla data del verbale di consegna ed in caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari all'importo della penale per ritardo nella ultimazione dei lavori, da applicare in occasione dell'emissione del 1°S.A.L.: qualora il ritardo si protraesse l'Amministrazione potrà procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento della cauzione, fatti salvi i maggiori danni riscontrati.**

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore sottoscrive l'andamento previsto nel cronoprogramma oppure può presentare all'approvazione della Direzione dei Lavori un programma dettagliato di esecuzione dei lavori, ad integrazione del **cronoprogramma**, suddiviso nelle varie categorie, il quale diventerà vincolante solo per l'Appaltatore stesso. La Stazione appaltante infatti si riserva la facoltà di stabilire una priorità, legata alle previsioni meteorologiche stagionali, nella effettuazione di talune determinate lavorazioni, generali e/o specialistiche, previste nel progetto esecutivo, entro un termine congruo di tempo collocato all'interno della durata canonica dell'appalto. L'Appaltatore non può rifiutarsi ovvero farne oggetto di richieste di speciali compensi. Nel caso che tali lavori ordinati non vengano ultimati entro il termine assegnato, all'Impresa sarà applicata, per ogni giorno di ritardo, **una penale pari al 50%** di quanto stabilito per la ritardata ultimazione dei lavori. **Resta salva, in ogni caso, per l'Amministrazione committente la facoltà di adottare i provvedimenti di risoluzione in danno del contratto o di esecuzione d'ufficio dei lavori non compiuti.**

**L'Appaltatore non potrà per nessun motivo, anche in caso di eventuali controversie di qualunque natura, sospendere o rallentare i lavori.**

**I materiali occorrenti dovranno essere approvvigionati in tempo debito, in modo da non provocare il ritardato inizio, la sospensione o la lenta prosecuzione dei lavori.**

## **Art. 10 Poteri e ordini della direzione dei lavori**

Il Direttore dei Lavori viene nominato secondo i criteri previsti dall'art. 130 del D.Lgs. n. 163/2006. Il Direttore dei Lavori svolge i compiti previsti dal Regolamento di cui al DPR 207/2010 e di quelli specificatamente contenuti nel CSA.

La composizione dell'ufficio della Direzione Lavori è stabilita dal Responsabile del Procedimento e comunicata all'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori.

La Stazione appaltante concede ampio mandato personale al Direttore dei Lavori quale responsabile per quanto attiene l'esecuzione tecnica delle opere e ne riconosce come propri gli atti eseguiti e/o sottoscritti, purché in applicazione delle disposizioni amministrative emanate dagli organi deliberanti o dal Responsabile del procedimento, con il quale manterrà comunque costanti rapporti anche informali e dal quale riceverà eventuali disposizioni e istruzioni.

**Le istruzioni e prescrizioni verbali, nonché gli ordini di servizio impartiti dalla Direzione dei Lavori dovranno essere eseguiti con la massima cura e prontezza, nel rispetto delle norme di contratto e capitolato.** L'Appaltatore non potrà mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione, anche quando si tratti di lavori da farsi di notte o nei

giorni festivi o in più luoghi contemporaneamente, sotto pena della esecuzione d'ufficio, con addebito della maggior spesa che la Stazione appaltante avesse a sostenere rispetto alle condizioni di contratto. Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportune in merito all'ordine impartitogli.

**L'Appaltatore o un suo incaricato è tenuto a recarsi, previo avviso informale, presso l'ufficio della Direzione dei Lavori, nei giorni e nelle ore che gli saranno indicati, per ricevere apposite istruzioni sullo sviluppo dei lavori, per collaborare alla compilazione della contabilità degli stessi e per sottoscrivere quei documenti contabili che l'Impresa è tenuta a firmare, anche apponendo quelle riserve scritte che riterrà di segnalare. Il mancato adempimento di tale compito, oltre a ritardare i pagamenti scanditi dal presente CSA senza potere reclamare alcun interesse di mora, costituisce grave negligenza da parte dell'Impresa, la quale può essere multata con gli stessi importi individuati per il ritardo dei lavori, qualora questa sia stata formalmente messa in mora anche solo via fax entro il termine massimo di 10 giorni, da detrarsi dal successivo primo pagamento.**

In ogni caso alla D.L. è riservato il diritto di eseguire rilievi statistici e di funzionalità sulla manodopera, sui macchinari dell'Appaltatore e sugli altri elementi di costo (trasporti, forniture, ecc...).

**Costituisce obbligo contrattuale per l'Impresa la formale trasmissione presso la sede della D.L. delle certificazioni, omologazioni, dichiarazioni di conformità, ecc... previste per legge e di quelle ritenute utili dal D.L. per la collaudazione dei lavori, relative ai principali materiali, forniture, macchine, dispositivi di protezione, impianti e attrezzature utilizzati, nonché sulla loro corretta installazione.**

**Tali documenti sono richiesti, anche solo via fax, ad insindacabile valutazione dalla D.L. prima, durante e dopo la effettuazione delle lavorazioni e la loro immediata conseguente consegna al D.L. è da considerarsi ricompresa nei rispettivi prezzi di elenco. La mancata trasmissione di quanto richiesto conduce a rinviare i pagamenti previsti nel presente CSA non oltre 30 giorni, termine dopo il quale mediante apposito ordine di servizio verrà rifiutata per intero quella particolare lavorazione e perciò da demolire o rimuovere e da rifarsi ex novo con analoghi materiali idonei sempreché certificati. Qualora l'Impresa non vi adempia nel tempo congruo ivi stabilito, non minore di 10 giorni, il D.L. propone al Responsabile del Procedimento la sostituzione motivata del Direttore Tecnico che, in caso di non ottemperanza, conduce alla risoluzione in danno del contratto disponendo altresì l'incameramento della cauzione, fatta salva e riservata l'azione per eventuali ulteriori maggiori danni. In caso contrario non vengono comunque computate proroghe alla durata dei lavori. Si intende qui di seguito interamente richiamato l'art.18 del CGA "Difetti di costruzione".**

Resta stabilito che l'Appaltatore dovrà consentire in qualunque momento l'accesso al cantiere ed alla zona dei lavori ai rappresentanti della Stazione Appaltante, i quali avranno la facoltà di assistere ai lavori da effettuare ed ordinare, per il tramite della D.L., controlli di prove anche di laboratorio.

L'Alta Sorveglianza è esercitata dall'Amministrazione per il tramite di funzionari all'uopo designati; **rimane convenuto che l'Impresa Aggiudicataria non potrà mai invocare a propria discolpa in merito alla cattiva esecuzione dei lavori il mancato esercizio delle funzioni di Alta Sorveglianza.**

### **Art. 11 Responsabilità dell'appaltatore e del direttore tecnico del cantiere**

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle buone regole della tecnica e nel rispetto di tutte le norme di legge tecnico-amministrative vigenti all'epoca della loro realizzazione. La presenza sul luogo del Direttore dei Lavori o del Direttore Operativo, le disposizioni da loro impartite, l'approvazione dei tipi e qualunque intervento del genere si intendono esclusivamente connessi alla massima tutela della Stazione Appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggior termine di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

L'Appaltatore che non conduce personalmente i lavori deve farsi rappresentare per mandato, depositato presso la Stazione Appaltante, da persona gradita alla stessa e fornita dei necessari **requisiti d'idoneità tecnica e morale**. La nomina del Direttore del Cantiere dovrà essere comunicata al Responsabile del procedimento tramite il Direttore dei Lavori **entro trenta giorni** dalla esecutività del contratto e comunque prima che abbia luogo la consegna dei lavori. In mancanza, il cantiere non potrà essere avviato per colpa dell'Appaltatore e quindi con addebito degli eventuali giorni di ritardo.

L'Appaltatore è tenuto ad affidare la direzione tecnica del cantiere ad apposito personale, fornito almeno di diploma tecnico e abilitato all'esercizio della professione o, in alternativa alle proprie stabili dipendenze, il quale rilascerà dichiarazione scritta di accettazione dell'incarico, anche in merito alla responsabilità per infortuni, essendo responsabile del rispetto della piena applicazione del "Piano delle Misure per la Sicurezza Fisica dei Lavoratori" ovvero del "Piano Operativo di Sicurezza" e del "Piano di sicurezza e di coordinamento", inclusi quelli delle imprese subappaltatrici. **Il Direttore tecnico del cantiere in caso di negligenza e/o malafede motivata tempestivamente dal Direttore dei Lavori al Responsabile del Procedimento può essere allontanato dal cantiere e sostituito con altra persona idonea su disposizione scritta della Stazione Appaltante comunicata con telegramma o raccomandata A/R e/o via fax all'Impresa. Tale sostituzione deve essere preceduta da apposita comunicazione scritta da parte dell'Appaltatore e deve avvenire senza soluzione di continuità nell'esecuzione dei lavori, cioè senza sospensioni. Deve inoltre diventare operativa non oltre dieci giorni dal ricevimento delle comunicazioni anzidette, restando inalterata comunque la durata del termine contrattuale. L'inosservanza di tale disposizione da parte dell'Impresa può condurre alla risoluzione del contratto, con tutte le conseguenze del caso.**

Compete esclusivamente all'Appaltatore ed al Direttore del Cantiere ogni decisione e responsabilità per quanto riguarda:

- le modalità ed i sistemi di organizzazione e conduzione dei lavori e di direzione del cantiere, oltre ad eventuali

prescrizioni impartite dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione dei lavori;

- le opere provvisoriale, le armature, i disarmi, gli scavi, i rinterrati, le demolizioni, le prevenienze antinfortunistiche ed ogni altro provvedimento per salvaguardare l'incolumità sia del personale che dei terzi e la sicurezza del traffico veicolare e pedonale, nonché per evitare ogni e qualsiasi danno ai servizi pubblici di soprassuolo e sottosuolo ed ai beni pubblici e privati.

**Ogni e più ampia responsabilità in caso di infortuni e danni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione dei Lavori, sollevati ed indenni da qualsiasi domanda di risarcimento o azione legale, salvo quanto altro previsto dalla vigente normativa sulla sicurezza dei cantieri.**

### **Art. 12 Oneri, obblighi e ulteriori responsabilità dell'appaltatore**

Sono a carico dell'Appaltatore e quindi da considerarsi compresi nell'appalto e remunerati con i prezzi di contratto, tutti gli oneri e gli obblighi di seguito riportati:

1) le spese per la **redazione del piano operativo di sicurezza**;

2) **la redazione di un programma esecutivo, prima dell'inizio dei lavori**, anche indipendente dal cronoprogramma (art.40 del DPR 207/2010 ), nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, specificando il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori riferito alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento;

3) le spese per la **costituzione del proprio domicilio** presso il luogo nel quale ha sede l'ufficio di Direzione dei Lavori, ovvero secondo quanto descritto nell'art.2 del CGA, mediante raccomandata A/R comunicata al Responsabile del Procedimento o inserita nelle clausole del contratto di appalto. **L'Appaltatore ed il Direttore Tecnico del cantiere hanno l'obbligo di dotarsi rispettivamente di un fax e di un telefono cellulare perfettamente funzionanti 24 ore su 24 e a comunicare per iscritto i numeri di telefono. Qualora la Stazione Appaltante o il Direttore dei Lavori non riescano a comunicare per iscritto via fax o via cellulare con l'Impresa appaltatrice onde trasmettere ordini, prescrizioni, ecc... finalizzate a realizzare il buono e tempestivo andamento dei lavori, tale comportamento costituisce motivo, previa formale messa in mora per un massimo di tre volte, di risoluzione del contratto ovvero alla demolizione o rimozione di quanto realizzato senza attenersi a detti ordini. In ogni caso l'Appaltatore è tenuto a tenersi quotidianamente in contatto con il Direttore dei Lavori o con i suoi collaboratori, anche solo telefonicamente, durante l'esecuzione dei lavori stessi.** Tutte le intimazioni, gli ordini e le notificazioni dipendenti dal contratto possono essere fatte alla persona di fiducia dell'Appaltatore (Direttore tecnico), oppure alla persona che lo rappresenta presso i lavori, oppure al domicilio eletto di cui sopra;

4) il compenso per il proprio rappresentante;

5) il compenso per il Direttore tecnico del cantiere o Assistente tecnico, con attestata esperienza nello specifico settore;

6) l'allestimento, mediante **idonea recinzione** ed il mantenimento in perfetto stato di agibilità del cantiere, delle baracche per il deposito dei materiali e per il ricovero del personale in modo adeguato all'entità delle opere, delle attrezzature compresa la pulizia e lo sgombero di tutti i suppellettili e oggetti di ogni tipo presenti nei locali interessati dai lavori. Sono inoltre messi in funzione e sicurezza i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione dei lavori, comprese le spese per gli allacciamenti provvisori dell'illuminazione, dell'energia elettrica, del gas, dell'uso della fognatura, del telefono, comprensivi dei relativi contratti e canoni;

7) le opere provvisoriale in genere, come: ponti, assiti, steccati, illuminazione, licenze e tasse relative, armature, centine, casseri, sagome, puntelli, macchine, cordami, taglie, attrezzi, utensili, catene, arganelli e tutto quanto necessario per dare compiuta l'opera;

8) le occupazioni temporanee per la formazione del cantiere, la formazione delle strade di accesso, con la realizzazione della fondazione stradale (cassonetto tipo) e l'inghiaimento, la pulizia e manutenzione delle stesse, nonché di quelle che formano la sede dei lavori e delle loro pertinenze, anche se non previste in progetto, in modo da rendere sicuri il transito, la circolazione dei veicoli, dei materiali e delle persone addette alle lavorazioni tutte, nonché per rimuovere materiali, cumuli di terra o riporti, ecc.... Sono inoltre comprese la realizzazione di tettoie e parapetti a protezione delle strade aperte al pubblico site nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere, compresa la fornitura e la manutenzione dei cartelli stradali di avviso e dei fari di segnalazione da porre in base alle norme del Codice della Strada e del regolamento di esecuzione vigente al momento della esecuzione dei lavori;

9) la rimessa in pristino delle aree, di qualsiasi tipo, di proprietà della Stazione Appaltante o di terzi, che sono utilizzate per la realizzazione delle opere. Sono inoltre compresi la difesa degli scavi mediante assiti, sbarramenti, cavalletti, coni, birilli, piastrine, semafori, cartelli di avviso, di prescrizione e di indicazione, le lampade per le segnalazioni notturne. Quanto detto va infine esteso ai beni immobili e materiali sia pubblici che privati interferenti con le lavorazioni, attuando perciò una completa ed efficace protezione, recinzione e segnalazione del cantiere;

10) il ripristino delle vie, piazze, marciapiedi e spazi pubblici o privati interessati dai lavori e di tutte le loro pertinenze, compresa qualsiasi essenza arborea preesistente, che si siano dovute manomettere e/o rimuovere per consentire l'esecuzione dei lavori. A tali fini l'Impresa dovrà far rilevare, tratto per tratto, prima dell'inizio dei lavori, i guasti esistenti, promuovendo gli accertamenti di stato che ritenga all'uopo necessari. In difetto, sarà tenuta, a lavori ultimati, ad eseguire le riparazioni e regolarizzazioni riconosciute necessarie dalla Direzione dei Lavori o richieste da terzi aventi causa;

11) l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni all'opera, mediante anche la realizzazione di canalette, fossi, ecc...;

12) **ogni mezzo** ed opera, segnalazione, accorgimento, cautela, predisposizione, indicazione e simili **inerenti l'igiene** (bagni, latrine, spogliatoi e locali per il pranzo degli operai) e **la sicurezza del lavoro**, necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita, l'incolumità e la personalità morale del personale dipendente dell'Appaltatore, di eventuali subappaltatori e fornitori e del relativo personale dipendente, nonché del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dall'Amministrazione e di terzi che operano e attraversano anche solo occasionalmente il cantiere, a norma dell'art.2087 del C.C. e nel rispetto di tutte le disposizioni, di Leggi e di Regolamenti sulla sicurezza del lavoro, vigenti ed emanate in corso d'opera al momento dell'esecuzione del lavoro;

13) le spese per la periodica visita medica e la prevenzione del personale dalle malattie tipiche delle mansioni svolte o della località in cui si svolgono i lavori;

14) **la pulizia quotidiana del cantiere e lo sgombero entro due settimane dalla ultimazione dei lavori, delle attrezzature, delle opere provvisorie, dei materiali residuati, dei detriti, dei cumuli di terra presso discarica autorizzata e di quant'altro non utilizzato nelle opere, ad eccezione di quanto occorrente per svolgere le operazioni di collaudo, da sgomberare immediatamente dopo il collaudo;**

15) il prelievo nell'ambito del territorio comunale, nonché il trasporto, lo scarico e il deposito nell'ambito del cantiere di tutti i materiali approvvigionati dalla Stazione appaltante per l'impiego in opere per le quali competano o vengano affidate all'Impresa la posa o l'assistenza alla posa, valutate a corpo o a misura in base ai prezzi dell'Elenco;

16) l'assistenza, anche tecnica, alla Stazione appaltante nelle pratiche relative ad attraversamenti di strade, corsi d'acqua, canali e opere similari. L'impresa non potrà sollevare eccezione alcuna in caso di ritardi nel rilascio delle concessioni relative, salvo il diritto ad una congrua proroga del termine fissato per l'ultimazione dei lavori;

17) le spese per individuare (scavi di assaggio) infrastrutture e condotte da attraversare, spostare o allacciarvisi relative ai servizi del sottosuolo, compreso il successivo ripristino della superficie manomessa, previo l'inoltro delle domande alle società proprietarie/concessionarie, nonché dell'avviso di qualunque guasto avvenuto. Sono a carico dell'Impresa anche le spese necessarie a convocare i proprietari confinanti e quelle per redigere i verbali di constatazione dei luoghi, mentre l'onere per il rilascio preventivo dei pareri per la realizzazione dell'opera in parola spetta alla Stazione appaltante;

18) il ripristino e il sostegno definitivo dei servizi del sottosuolo (reti tecnologiche, opere di urbanizzazione primaria, ecc...) interferenti con gli eventuali scavi e dei quali non è richiesto lo spostamento, secondo le prescrizioni impartite dagli enti interessati, ivi compresi tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti;

19) la pulizia degli scavi, dei getti e delle opere, eseguiti o parzialmente eseguiti a seguito di allagamenti, smottamenti, ecc...;

20) l'illuminazione e la ventilazione dei luoghi di lavoro chiusi o non sufficientemente aerati e/o illuminati naturalmente;

21) **la riproduzione di grafici, disegni, rilievi, mappature ed allegati vari (certificazioni dei materiali, ecc...) relativi alle opere realizzate nel cantiere.** Le denunce e le approvazioni dei progetti che al riguardo fossero prescritte, compresi gli oneri connessi o derivanti e gli oneri per il collaudo (in corso d'opera e finale) delle opere e degli impianti realizzati, fermo restando che la designazione del collaudatore o della commissione collaudatrice è a carico della Stazione Appaltante. I tracciamenti, i rilievi, le misurazioni, ecc. necessari alle operazioni di consegna, verifica e contabilità dei lavori, comprese le spese per il personale e gli strumenti;

22) **le spese per il prelievo di campioni in contraddittorio fra l'Amministrazione e l'Appaltatore, con redazione di verbale e apposizione di suggelli (ceralacca, ecc...) per la conservazione e la stagionatura e il successivo invio per le prove sui materiali di tutti i tipi occorrenti alla D.L. e alle operazioni di collaudo finale o in corso d'opera, ovvero imposto dalle norme in vigore presso laboratori ufficialmente autorizzati, nonché le eventuali indagini e/o studi suppletivi rispetto a quelli previsti in progetto, sempreché giustificabili tecnicamente;**

23) le spese per l'approntamento delle prove di carico, indagini, controlli delle strutture portanti e per le apparecchiature di rilevamento, come flessimetri, sclerometri, ecc..., sia in corso d'opera che in sede di collaudo tecnico amministrativo e/o statico, solo escluso l'onorario per i collaudatori;

24) **la documentazione mediante stampe fotografiche a colori - comprensive delle negative - (e non da stampa da macchine fotografiche digitali) dei lavori nel corso della loro esecuzione, di formato minimo 18x13cm. Tali foto a colori, costituenti parte integrante e sostanziale della contabilità dei lavori, saranno scattate, con cadenza regolare secondo quantità e qualità di seguito specificate, con idonea apparecchiatura fotografica a cura e spese dell'Impresa (Direttore Tecnico, ecc...) e consegnate, comprensive delle negative, al Direttore dei Lavori mediante raccomandata a mano, nella quale viene dichiarato il numero delle foto a colori e negative allegate. Tali foto a colori, ritenute valide solo se perfettamente nitide, dovranno a fine lavori essere:**

- in numero non minore di 60 (sessanta),

- suddivise percentualmente all'incirca (gli aggiustamenti delle quantità in difetto o in eccesso devono essere contenuti entro il 5% di ciascuna suddivisione) in base all'incidenza della quota parte delle somme lorde conteggiate nei S.A.L. secondo numeri e scadenze previste nel presente CSA e/o alle diverse lavorazioni effettuate,

- di cui almeno il 15% del totale di tipo panoramico,

- ed il restante 85% di dettaglio.

**Il mancato rispetto di dette prescrizioni costituisce negligenza operativa da parte dell'Impresa e comporta il rinvio del S.A.L. previsto di 10 giorni (coincidente con il termine ultimo per la fornitura di quanto mancante), e l'applicazione di una penale di 50,00 euro per ogni foto o negativa relativa non consegnata, da decurtare dal pagamento previsto senza alcuna formalità aggiuntiva;**

25) le spese necessarie alla costituzione delle garanzie contrattuali, e per la sua reintegrazione nel caso di utilizzo

motivato da parte dell'Amministrazione, nonché le spese per fidejussioni prestate a qualsiasi titolo;

26) le spese di contratto, stampa, bollo, registro, copia inerenti gli atti che occorrono per la gestione dell'appalto;

27) le spese relative alle pratiche per ottenere l'occupazione del suolo, sia pubblico che privato, necessarie per l'accesso ai cantieri ed ai luoghi di lavoro, per i depositi dei materiali e dei mezzi ecc, nonché le spese per risarcimento dei danni diretti o indiretti o conseguenti alla realizzazione delle opere appaltate;

28) le spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, a garantire la sicurezza alle persone (D.Lgs.494/96, Dispositivi di Protezione Individuale, ecc...) e alle cose durante l'esecuzione dei lavori;

**29) dalla data del verbale di consegna dei lavori e fino alla presa in consegna da parte dell'Amministrazione, le spese per:**

- l'ottimale conservazione;
- la manutenzione ordinaria;
- la manutenzione straordinaria;
- la custodia;
- la guardia;
- la sorveglianza, diurna, notturna, prefestiva e festiva, e, se richiesto nel contratto, anche mediante personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata (art.22 L. 646/1982), delle opere costruite oggetto dell'Appalto, del materiale approvvigionato e dell'intero cantiere, fabbricati e manufatti compresi, comprendendo anche materiali, attrezzature ed opere di altri soggetti ammessi al subappalto ed ivi presenti sono a carico dell'Impresa appaltatrice.

Detta sorveglianza sarà obbligatoria e a carico dell'Appaltatore anche durante i periodi di proroga e quelli di sospensione per fatti e cause dipendenti o meno dall'Amministrazione. Sono soggette altresì a guardiania tutte le cose di proprietà dell'Amministrazione appaltante individuabili sia dal rilievo fotografico precedente l'inizio dei lavori che dal verbale di inventario fatto sottoscrivere all'Impresa, nonché le piantagioni di qualsiasi specie e consistenza consegnate all'Appaltatore entro l'area di intervento.

Sono compresi, infine, anche eventuali magazzini nei quali vi siano materiali di proprietà della Stazione appaltante, compresa la custodia anche degli oggetti di valore artistico, storico, archeologico ecc. eventualmente rinvenuti durante l'esecuzione dei lavori.

Per presa in consegna da parte dell'Amministrazione si intende la formale presa d'atto dell'opera pubblica realizzata, conformemente alla contabilità finale e agli atti di collaudo o certificato di regolare esecuzione approvati;

30) la predisposizione ed il montaggio nel cantiere di almeno n.1 cartello ben visibile e di materiale non deteriorabile, delle dimensioni minime di m. 0,70x1,00, indicante le notizie prescritte dalla Circolare Min. LL.PP. n.1729/UL del 1/6/1990 (oggetto dei lavori, approvazioni intervenute, figure professionali nominate, finanziamenti dell'opera, ecc...). E' compreso lo smontaggio di questo a fine lavori, la sua manutenzione e sostituzione in caso di degrado;

31) tutte le spese per il disbrigo di pratiche per ottenere permessi, licenze, autorizzazioni, concessioni inerenti le opere di presidio, le interruzioni provvisorie di pubblici servizi, i trasporti speciali, nonché le tasse, i diritti, le indennità, i canoni e le cauzioni ad esse relative;

32) l'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere, dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere e le forniture eseguite da altre Imprese. L'Assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante;

33) le spese per la bollatura del registro di contabilità ai sensi dell'art. 183 comma 4 del DPR 554/99,

34) le spese per la redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, di cui alla legge 46/90, 186/68 e norme CEI 64-8 e 64-7, con la relazione e gli allegati ivi previsti, nonché il Piano di manutenzione di ciascun impianto;

35) le spese per la ricerca nella zona di lavoro (anche limitrofa al cantiere) di ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi genere, eseguita da Ditta specializzata su disposizione delle competenti autorità militari di zona;

36) ottemperare alle disposizioni sulla assunzione obbligatoria delle categorie protette di cui alla legge 02/4/1968 n.482;

**37) la comunicazione alla D.L., anche mediante raccomandata a mano, entro la settimana successiva da effettuarsi con cadenza quindicinale a decorrere dal giorno di consegna dei lavori, delle seguenti notizie:**

- giorni e ore lavorate;
- giorni non lavorati con motivazione;
- lavori eseguiti nel mese espressi in percentuale sulle singole categorie omogenee dei lavori;
- numero di operai per giorno di lavoro, con nominativo, qualifica e livello retributivo;

Per ogni giorno di ritardo nell'invio di dette notizie si applicherà una multa pari al 20% di quella prevista per il ritardo sulla ultimazione dei lavori, da decurtarsi nel primo SAL successivo;

38) l'accatastamento dell'opera eseguita e relativa introduzione in mappa effettuata da un tecnico libero professionista. Tali elaborati dovranno essere formalmente consegnati all'Ente Appaltante entro 80 giorni dalla fine lavori e perciò prima dell'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione o del collaudo tecnico amministrativo. In difetto l'Amministrazione provvederà a tale adempimento contrattuale con un tecnico di propria fiducia e le relative spese saranno detratte senza ulteriori formalità dal conto finale o dalle fidejussioni prestate a garanzia. Eventuali ritardi sulla consegna di tali elaborati, rispetto ai tempi stabiliti per l'emissione del certificato di regolare esecuzione, non daranno motivo all'impresa per vedersi riconosciuti interessi per ritardati pagamenti;

39)l'Appaltatore è tenuto a comunicare tempestivamente all'Amministrazione committente ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari, nella struttura d'Impresa e negli organismi tecnici e amministrativi. La stessa Impresa aggiudicataria è anche obbligata a produrre, decorso un anno dalla stipula del contratto di appalto per eventuali sospensioni intervenute, la documentazione necessaria per consentire la verifica della permanenza dei requisiti per l'affidamento dei lavori.

Qualora l'Appaltatore non adempia ai sopradetti obblighi, la Stazione appaltante – previo avviso scritto – vi provvederà in via sostitutiva, , disponendone il pagamento a carico dello stesso. In caso di rifiuto o ritardo del pagamento, la Stazione appaltante detraerà il relativo importo a partire anche dalla prima rata d'acconto. Se quanto detto non è materialmente realizzabile occorre riferirsi a quanto disposto in altre parti del presente CSA.

**Tutte le predette e seguenti condizioni si intendono accettate in solido dall'impresa avendone tenuto conto nella determinazione della sua offerta, comprensive di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati e di quanto altro inerente, sia tecnico che amministrativo, alla buona esecuzione dei lavori.**

Oltre a predisporre le misure di sicurezza individuate nel piano di sicurezza, l'Appaltatore, di sua iniziativa, dovrà mettere in atto tutte quelle accortezze e quei mezzi necessari per provvedere alla incolumità **verso terzi** delle persone e all'integrità delle cose nella zona dei lavori.

In ogni caso l'Appaltatore resta l'unico e pieno responsabile sia ai sensi del codice civile che penale degli eventuali danni a persone e a cose comunque verificatisi, sia per inadempienza propria, che dei suoi dipendenti che di quelli della/e Ditta/e subappaltatrice/i.

### **Art. 13 - Danni di forza maggiore**

L'Appaltatore deve approntare tutte le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose.

In caso di danni causati da forza maggiore, a seguito di eventi imprevedibili ed eccezionali e per i quali siano state approntate le normali e ordinarie precauzioni, l'Appaltatore ne dà denuncia alla Stazione appaltante immediatamente o al massimo entro due giorni da quello dell'avvenimento.

I danni saranno accertati in contraddittorio dal Direttore dei Lavori e/o dal Responsabile del Procedimento che redigerà apposito verbale; l'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare i lavori, rimanendo inalterata la sola zona del danno e fino all'accertamento di cui sopra.

Il compenso per la riparazione dei danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari, contabilizzati ai prezzi e condizioni di contratto, con esclusione di danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, ponteggi e attrezzature dell'Appaltatore.

Nessun compenso sarà dovuto qualora a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore.

Non saranno considerati danni di forza maggiore gli scoscendimenti del terreno, le solcature e l'allagamento dei cavi di fondazione.

### **Art. 14 - Disciplina nei cantieri**

L'Appaltatore deve mantenere la disciplina nei cantieri ed ha l'obbligo di osservare e di far osservare dai suoi agenti ed operai le Leggi, i Regolamenti e le obbligazioni in genere assunte con il contratto.

Il Direttore dei Lavori può esigere il cambiamento degli agenti, dei capi cantiere e degli operai dell'Appaltatore per insubordinazione, incapacità o grave negligenza, particolarmente in ordine:

- all'effettuazione dei rilievi tracciati;
- all'impiego di materiali idonei;
- all'osservanza dei tipi di progetto o delle eventuali varianti per quanto riguarda l'ubicazione, l'altimetria e le dimensioni dei manufatti;
- al rispetto delle norme di progetto e di Capitolato nell'esecuzione degli scavi, dei calcestruzzi semplici ed armati, delle murature, delle malte, degli intonachi, dei tubi e prefabbricati in genere, dei rinterri e di quant'altro attiene la consistenza dell'opera finita.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

L'Appaltatore assume l'obbligo di fornire i propri dipendenti, aventi accesso al cantiere, di un apposito documento di identificazione munito di fotografia, dal quale risulti che la persona titolare del documento lavora alle proprie dipendenze.

Allo stesso obbligo sono tenuti i subappaltatori.

Il documento di identificazione dovrà essere sempre in possesso dell'addetto ai lavori ed essere esibito al rappresentante della Stazione appaltante (Direttore dei Lavori e/o Responsabile del Procedimento) che svolgerà funzioni di controllo.

Se, a seguito di controllo, risulterà che uno o più addetti ai lavori sono sprovvisti del documento di cui ai commi precedenti, verranno prese le generalità degli stessi e verranno notificate all'Appaltatore (anche nel caso che gli addetti ai lavori siano alle dipendenze del subappaltatore), il quale dovrà presentare i documenti non esibiti all'atto del controllo al direttore dei lavori entro il giorno successivo.

E' fatto obbligo all'appaltatore di mantenere in cantiere copia dei seguenti documenti:

- libro matricola dell'Impresa che esegue i lavori e di quelle che comunque operano in cantiere;
- copia dell'autorizzazione al subappalto prevista dalla vigente normativa;

- foglio giornaliero delle presenze degli operai;
- copia dei piani di sicurezza;
- copia della notifica preliminare;
- i libretti e i verbali di verifica periodica degli apparecchi di sollevamento;
- copia della denuncia all'ISPSEL per il collaudo dell'impianto di dispersione delle scariche atmosferiche e dell'impianto di messa a terra;
- copia del progetto del ponteggio ove previsto.

### **Art. 15 - Trattamento economico e tutela dei lavoratori**

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito nel contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore, per la zona e per tutto il periodo nel quale si svolgono i lavori. L'Appaltatore è responsabile in solido dell'osservanza delle suddette norme da parte dei subappaltatori nei confronti dei dipendenti di questi ultimi, per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'Appaltatore deve altresì osservare le norme e le prescrizioni delle Leggi e dei Regolamenti sull'assunzione, tutela, protezione, assicurazione, assistenza, libertà e dignità dei lavoratori, comunicando inoltre al Responsabile del Procedimento, nei termini previsti per legge, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali e assicurativi.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, l'Appaltatore è invitato per iscritto dal Responsabile del Procedimento a provvedervi **entro i successivi 15 giorni**. A garanzia degli obblighi previdenziali ed assicurativi, si opera sull'importo netto progressivo dei lavori e delle forniture contabilizzate una **ritenuta dello 0,50%**, la quale, nel caso che l'Appaltatore trascuri alcuni degli adempimenti in materia prescritti, costituirà un fondo da cui la Stazione appaltante potrà attingere per le liquidazioni dovute al lavoratore, fatte salve le maggiori responsabilità dell'Appaltatore.

Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando l'Ispettorato del Lavoro non comunicherà l'avvenuto adempimento.

#### **L'appaltatore è infine tenuto a:**

1. dare disposizioni affinché siano attuate da tutti i lavoratori presenti in cantiere le misure di sicurezza e di igiene previsti nel piano di sicurezza e coordinamento, nel piano operativo di sicurezza e dalla legislazione vigente;
2. rendere edotti tutti i lavoratori, compresi quelli di eventuali imprese che lavorano in sub appalto dei rischi pertinenti alle attività cui sono interessati;
3. fornire a tutti i lavoratori i mezzi di protezione collettivi e individuali previsti dai piani di sicurezza e dalle vigente norme;
4. verificare periodicamente la funzionalità e l'adeguatezza di tutti i dispositivi di protezione;
5. fornire a tutti i lavoratori una corretta formazione sia di carattere generale sia specifica sulle mansioni da svolgere nel cantiere in essere;

Le gravi e ripetute violazioni delle suddette prescrizioni, previa formale costituzione in mora dell'Appaltatore da parte del Direttore dei lavori, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

### **Art. 16 - Lavori festivi ovvero fuori dell'orario normale**

Qualora necessario potranno eseguirsi lavorazioni fuori dell'orario normale giornaliero o di notte purché:

- 1) esse siano espressamente richieste dal Direttore dei Lavori, per motivi di necessità ed urgenza;
- 2) l'Impresa ne sia stata autorizzata, dietro espressa richiesta scritta, dal Direttore dei Lavori, onde poter ultimare i lavori nel termine stabilito.

In tutti i due casi l'autorizzazione del Direttore dei Lavori è subordinata all'assenso del Responsabile del Procedimento.

Nel caso 1) oltre alle spese di illuminazione che fossero occorse per l'esecuzione del lavoro notturno – verranno riconosciute all'Appaltatore, in aggiunta al prezzo delle opere stabilito dall'Elenco:

- qualora il progetto sia corredato di regolari, specifiche analisi dei prezzi, le somme che risulteranno dall'applicazione delle maggiorazioni previste dai Contratti di Lavoro vigenti all'epoca dell'esecuzione dei lavori alle quote d'incidenza della manodopera;
- in caso contrario, le somme che risulteranno dall'applicazione delle suddette maggiorazioni alle ore di lavoro festivo e straordinario effettivamente prestato.

Tali maggiorazioni verranno comunque assoggettate al ribasso d'asta ed a tutte le restanti condizioni di Capitolato e di Contratto.

Nessun particolare compenso sarà invece riconosciuto all'Impresa qualora le opere siano state eseguite al di fuori dell'orario normale di lavoro dietro sua richiesta; in questa ipotesi, saranno anzi addebitate alla stessa le maggiori spese di sorveglianza e direzione dei lavori.

### **Art. 17 - Proprietà dei materiali da demolizione**

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della Stazione Appaltante; quando, a giudizio della Direzione dei Lavori, previo consenso del Responsabile del Procedimento, possano essere reimpiegati, l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla Direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di Elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente Capitolato,

l'Appaltatore avrà l'obbligo di accettarli; in tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'Elenco contrattuale; i relativi importi dovranno essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'Appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio ecc.

### **Art. 18 - Rinvenimenti fortuiti**

La Stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'Appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla Stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'Appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al Direttore dei Lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del Direttore stesso.

L'Appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza e all'ASL competente per territorio il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'Appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'Autorità giudiziaria.

### **Art. 19 - Approvvigionamento ed accettazione dei materiali**

Al momento dell'approvvigionamento dei materiali in cantiere l'Appaltatore dovrà compilare un apposito registro, da esibire al visto della Direzione dei lavori, nel quale saranno annotati i materiali affluiti in cantiere, i materiali impiegati nei lavori e quelli allontanati, con il conseguente aggiornamento delle quantità.

Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo l'accettazione provvisoria del Direttore dei lavori. L'accettazione sarà definitiva solo dopo il collaudo dei lavori. **Almeno 48 ore prima dell'inizio di ogni nuova categoria generale o speciale omogenea di lavorazione la Ditta comunica alla D.L. il giorno e l'ora della sua effettuazione, onde consentire a questi di intervenire sulla scelta dei materiali impiegati.** Si intendono di seguito riportati i dettami degli artt.18 e 19 del CGA sulla cattiva qualità dei materiali posti in opera e sulla possibilità del Direttore dei Lavori di ordinarne la demolizione e il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore. Le spese per l'accertamento e le verifiche che diano luogo a parere negativo sulla loro esecuzione sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario sono a carico dell'Amministrazione.

Qualora, senza opposizione dell'Amministrazione, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dall'Amministrazione qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo, salvo giudizio definitivo in sede di collaudo.

L'Appaltatore può approvvigionare i materiali da qualsiasi località salvo quanto stabilito dal presente Capitolato Speciale o dal D.L. per particolari materiali. Nel caso si verifichi la necessità di ricorrere ad altre località, l'Appaltatore dovrà chiedere l'assenso scritto all'Amministrazione.

### **Art. 20 - Presentazione del campionario e prove di laboratorio**

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21 aprile 1993 n. 246 sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale: ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme UNI, le norme CEI, le norme CNR, o di altri enti normatori ufficiali, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

L'Amministrazione potrà richiedere la presentazione del campionario di quei materiali di normale commercio che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Previa redazione di un verbale steso in concorso con l'Appaltatore, la Direzione dei lavori può prelevare campioni dei materiali approvvigionati in cantiere, da sottoporre, a prove e controlli, da eseguirsi in laboratori ufficiali, nel numero necessario al completo accertamento della rispondenza delle caratteristiche previste, a spese dell'Appaltatore (art. 20, u.c. Cap. Gen.).

**I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa alla D.L., che debbano essere inviati come prova in un tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli Uffici della Stazione appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.**

**In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.**

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

### **Art. 21 - Documenti contabili**

I documenti contabili per l'accertamento dei lavori e delle forniture saranno tenuti dal Direttore dei Lavori, anche con l'ausilio di collaboratori contabili, con le seguenti modalità.

Il giornale dei lavori verrà tenuto in cantiere e vi verranno annotati, con periodicità massima di una settimana, tutti i fatti salienti e le fasi del lavoro; esso sarà firmato anche dall'Appaltatore in ogni pagina.

Le misure verranno prese in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore e riportate sul libretto delle misure, insieme al disegno del luogo e ai grafici necessari alla completa ricostruzione e verifica anche a fine lavori. Concluse le operazioni di misura il libretto dovrà essere firmato immediatamente anche dall'Appaltatore. In caso di rifiuto il direttore dei lavori procederà alle misurazioni in presenza di due testimoni che si sottoscriveranno nel suddetto libretto.

Le liste settimanali riporteranno le ore lavorate dagli operai, i noli e mezzi d'opera, nonché le forniture effettuate dall'Appaltatore, il quale dovrà firmare in seguito al Direttore dei Lavori.

Il registro di contabilità conterrà la trascrizione sintetica dei lavori dedotta dal libretto delle misure, verrà firmato in ogni foglio anche dall'Appaltatore e dal Responsabile del Procedimento e sarà custodito dal Direttore dei Lavori. L'eventuale sommario del registro di contabilità sarà un fascicolo a colonne con l'indicazione di ciascuna singola voce dell'Elenco prezzi, sul quale verranno trasferite le indicazioni del registro di contabilità. Al momento del raggiungimento dell'importo della rata di acconto si chiuderanno le colonne con una riga orizzontale e si tireranno le somme.

Lo stato di avanzamento dei lavori riporterà, secondo il numero progressivo dell'elenco dei prezzi, tutte le voci e i relativi importi dedotti dal sommario del registro di contabilità o in mancanza di questo dal registro di contabilità.

Il certificato per il pagamento delle rate di acconto riporterà il totale dell'importo dello stato di avanzamento, dal quale saranno dedotti i precedenti pagamenti ed eseguite le ritenute previste. La somma risultante verrà gravata di IVA nella misura di legge e servirà per l'emissione della fattura fiscale da parte dell'Appaltatore. Il certificato di pagamento sarà firmato dal Responsabile del Procedimento.

Il giornale dei lavori, i libretti delle misure ed i registri di contabilità, tanto dei lavori come delle somministrazioni, sono numerati a fogli e firmati nel frontespizio dal Responsabile del Procedimento.

Il Registro di contabilità sarà numerato e bollato dagli uffici del registro delle imprese della Camera di commercio a cura e spese dell'Appaltatore.

Il conto finale comprenderà tutti i documenti specificatamente previsti all'art. 200 del DPR 207/2010.

Per ogni altra prescrizione si rinvia agli articoli del Regolamento di cui al DPR 207/2010.

In aggiunta ai predetti documenti contabili l'appaltatore avrà cura di conservare in cantiere l'eventuale "giornale del Coordinatore in fase di esecuzione" dove quest'ultimo annoterà le indicazioni e prescrizioni necessarie relative agli aspetti della sicurezza. Tali prescrizioni saranno contro firmate dal Direttore dei lavori per presa visione.

### **Art. 22 - Sospensioni - proroghe**

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche, ragioni di pubblico interesse o necessità, o altre simili circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il Direttore dei Lavori ovvero il Responsabile del Procedimento, può ordinarne la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa quando siano cessate le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori.

Per tutte le sospensioni legittime di cui all'art. 24 del Capitolato Generale d'appalto, non spetta all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo, nemmeno per la sorveglianza dell'intero cantiere: durante i periodi di sospensione per cause dipendenti dalla Stazione appaltante, se richiesta, la sorveglianza dovrà essere continuativa e a cura dell'Appaltatore, ma a carico della Stazione stessa.

La durata della sospensione non è calcolata nel termine fissato nel contratto per l'ultimazione dei lavori e pertanto verrà aggiunta a tale data.

I verbali di sospensione e ripresa dei lavori saranno firmati dal Direttore dei Lavori e inviati al Responsabile del Procedimento nei tempi previsti dal Regolamento.

L'Appaltatore, qualora per causa ad esso non imputabile non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato a seguito di comprovate circostanze eccezionali e imprevedibili, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se ritenute giustificate, sono concesse dalla Stazione appaltante purché le domande pervengano prima della scadenza del termine.

La concessione della proroga non pregiudica i diritti che possono competere all'Appaltatore per il fatto che la maggior durata dei lavori sia imputabile alla Stazione appaltante.

Nel verbale di ripresa dei lavori il Direttore dei Lavori deve indicare il nuovo termine contrattuale.

Nel periodo di proroga è sempre a carico dell'Appaltatore la sorveglianza dell'intero cantiere.

### **Art. 23 - Verifica dei lavori eseguiti**

Il Direttore dei Lavori potrà procedere in qualsiasi momento alla misurazione o alla valutazione percentuale delle opere compiute; qualora l'Appaltatore non si presti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli verrà assegnato per iscritto un termine **non inferiore a cinque giorni** e, nel caso egli non si presenti, si procederà alla misurazione in presenza di due testimoni. In questo caso l'appaltatore dovrà sopportare i maggiori oneri che si dovranno sostenere i quali gli verranno trattenuti dalla prima rata d'acconto e/o dalla cauzione.

In tali casi l'Appaltatore non potrà avanzare riserve o richieste di sorta per l'eventuale ritardo con cui si procedesse alla contabilizzazione dei lavori eseguiti ed alla emissione dei certificati di pagamento.

Nel caso di lavori che una volta eseguiti non consentono di potere effettuare una ispezione dell'opera, l'Appaltatore è

tenuto a comunicare al Direttore dei lavori con un anticipo non inferiore a 2 giorni l'imminente conclusione della fase di lavoro, al fine di consentire la verifica della quantità e della qualità dei materiali adoperati. Tale prescrizione si effettua soprattutto alle opere che comportano un getto di calcestruzzo.

Se in mancanza di comunicazione tempestiva da parte dell'impresa, il Direttore dei Lavori fosse impossibilitato ad effettuare una ricognizione dei lavori, è sua insindacabile facoltà chiedere ed ottenere senza alcuna pretesa economica da parte dell'appaltatore, la demolizione delle opere eseguite e la loro totale ricostruzione. Ove necessario l'Impresa dovrà anche accollarsi gli eventuali danni conseguenti a un tale provvedimento.

#### **Art. 24 - Difetti di costruzione**

L'Appaltatore deve demolire e rifare, a sue spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali, per qualità, misura o peso, inferiori a quelli prescritti; qualora egli non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione ed al rifacimento dei lavori sopraddetti, addebitandoglieli nella successiva rata di acconto.

Se il Direttore dei Lavori presume che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare l'effettuazione degli accertamenti che riterrà opportuni. Quando siano riscontrati dei vizi, saranno a carico dell'Appaltatore, oltre a tutte le spese per la loro eliminazione, anche quelle affrontate per le operazioni di verifica; in caso contrario, purché sia stato regolarmente chiesto, a tempo debito, di effettuare gli accertamenti di cui al precedente articolo, l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese di verifica e di quelle per il rifacimento delle opere eventualmente demolite, escluso ogni altro indennizzo o compenso.

#### **Art. 25 - Contabilità dei lavori a corpo e/o a misura**

**I lavori a misura** sono annotati nel libretto delle misure dove si registrano le quantità di lavoro effettivamente eseguite. Gli importi dei SAL si deducono moltiplicando tali quantità per i prezzi unitari delle singole categorie così assunti:

- prezzi di progetto, nel caso di offerta con un unico ribasso;
- prezzi di contratto, nel caso di offerta a prezzi unitari.

Per la determinazione della rata di acconto si procede come segue:

- in caso di offerta con un unico ribasso si liquida la somma risultante dalla seguente formula:

$$[SAL \times (1 - I_s) \times R]$$

dove SAL = Importo dello stato di avanzamento dei lavori

IS = Incidenza media oneri sicurezza

R = Ribasso offerto,

- in caso di offerta a prezzi unitari o ribasso sull'elenco prezzi si liquida la somma così calcolata:

$$\left[ \frac{SAL}{P_0} \times (SCS) \right]$$

dove SAL = Importo dello stato di avanzamento dei lavori

P<sub>0</sub> = Prezzo globale offerto al netto degli oneri di sicurezza

SCS = Oneri della sicurezza.

Si emette il SAL ogni qualvolta l'importo come sopra calcolato raggiunge o supera il limite del successivo articolo 27.

Per ogni altro dettaglio si rimanda alla determinazione 37/2000 dell'autorità di vigilanza sui LL.PP.

Si precisa infine che la misurazione e la valutazione dei lavori sarà effettuata secondo quanto prescritto nel Prezzario Regionale Umbria Edizione 2005 pubblicato sul supplemento straordinario al "Bollettino Ufficiale" – serie generale – n. 11 del 1° marzo 2006, unitamente a quanto previsto nella parte II del presente capitolato se, non in contrasto, con il suddetto Prezzario.

**I lavori a corpo** sono annotati sul libretto delle misure attraverso un "coefficiente di avanzamento lavori" variabile tra 0 e 1 (0 = lavoro non eseguito, 1 = lavoro ultimato) che il Direttore dei Lavori applica alla quota percentuale relativa alla categoria di lavoro riportata nel prospetto iniziale del presente capitolato.

Dal prodotto tra il coefficiente di avanzamento e la suddetta aliquota si ottiene la quota percentuale di lavoro eseguito per una data categoria; tale percentuale va applicata all'importo globale offerto dall'Appaltatore (importo di progetto al netto della sicurezza e del ribasso d'asta) aumentato degli oneri complessivi della sicurezza.

In sintesi si procede applicando la seguente formula:

$$(P_0 + SCS) \times \% \text{ Catg. app.} \times \text{coeff. avanzamento lavori}$$

dove P<sub>0</sub> = prezzo globale offerto al netto degli oneri di sicurezza

SCS = Oneri della sicurezza d'appalto complessivi

Per ogni altro dettaglio si rimanda alla determinazione n. 37/2000 dell'autorità di vigilanza dei lavori pubblici.

Quando la percentuale complessiva dei lavori eseguiti (comprensivi di quella degli oneri sulla sicurezza) raggiunge la percentuale indicata nel successivo articolo si può emettere il nuovo stato di avanzamento dei lavori.

I lavori a misura sono annotati nel libretto delle misure dove si registrano le quantità di lavoro effettivamente eseguite. Gli importi dei SAL si deducono moltiplicando tali quantità per i prezzi unitari delle singole categorie così

assunti:

- prezzi di progetto, nel caso di offerta con un unico ribasso;
- prezzi di contratto, nel caso di offerta a prezzi unitari.

Si emette il SAL ogni qualvolta si raggiunge il pagamento in acconto dell'Appaltatore indicato nel successivo paragrafo.

Per quanto concerne la liquidazione del SAL si procede come segue: in caso di offerta con un unico ribasso si liquida la somma risultante dalla seguente formula:

$$SAL - [SAL \times (1 - I_s) \times R]$$

dove SAL = Importo dello stato di avanzamento dei lavori

$I_s$  = Incidenza media oneri sicurezza

R = Ribasso offerto

In caso di offerta a prezzi unitari o ribasso sull'elenco prezzi si liquida la somma così calcolata:

$$SAL + \left[ \frac{SAL}{P_0} \times (SCS) \right]$$

dove SAL = Importo dello stato di avanzamento dei lavori

$P_0$  = Prezzo globale offerto al netto degli oneri di sicurezza

SCS = Oneri della sicurezza

Per ogni altro dettaglio si rimanda alla determinazione 37/2000 dell'autorità di vigilanza sui ll. pp.

### **Art. 26 - Misurazione e contabilizzazione dei lavori - Accertamento delle opere**

Il Direttore dei Lavori potrà procedere in qualsiasi momento alla misurazione delle opere compiute, secondo le modalità contenute nell'art.184 ("Annotazione dei lavori a corpo") del Regolamento generale. Nel caso di lavori aggiuntivi stabiliti in economia ovvero a misura si adottano i criteri di misurazione riportati nel Prezziario Regionale dell'Umbria vigente al momento dell'approvazione del progetto esecutivo e in via sussidiaria, nei limiti della loro compatibilità, i criteri qui di seguito elencati e nelle tabelle revisionali vigenti (pubblicate semestralmente nel B.U.R. dell'Umbria) dei prezzi della manodopera, materiali, trasporti e noli.

Qualora l'Appaltatore non si presti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli verrà assegnato per iscritto un **termine non inferiore a cinque giorni** e, nel caso egli non si presenti, tutti i maggiori oneri che si dovranno di conseguenza sostenere gli verranno addebitati e saranno trattenuti dalla prima rata d'acconto e/o dalla cauzione. In tale evenienza l'Appaltatore non potrà altresì avanzare riserve o richieste di sorta per l'eventuale ritardo con cui si procedesse alla contabilizzazione dei lavori eseguiti ed alla emissione dei certificati di pagamento.

### **Art. 27 - Stato di Avanzamento dei Lavori e certificati di pagamento**

Le anticipazioni, se consentite o previste dalla Legge, saranno disciplinate secondo l'art.140 del DPR 207/2010.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, saranno fatti all'Appaltatore pagamenti in acconto del corrispettivo dell'appalto quando lo stato di avanzamento dei lavori avrà raggiunto l'importo lordo **del 30%, del 50%, del 80% dei lavori ed il residuo ad ultimazione dei lavori.**

Per la determinazione dello stato d'avanzamento dei lavori l'incidenza delle singole partite del forfait sarà valutata nel modo seguente:

Le rate d'acconto verranno pagate su certificati di consenso al pagamento emessi dal Responsabile del Procedimento in base allo stato d'avanzamento dei lavori presentato dal Direttore dei Lavori, sempreché le contabilità siano aggiornate e debitamente firmate dall'Impresa, fermo il diritto della Stazione appaltante di disporre, a mezzo dei propri organi tecnici, i controlli e di formulare i rilievi che ritenga necessari.

I certificati di pagamento delle rate di acconto verranno emessi al raggiungimento dell'importo prescritto per ciascuna rata, **non oltre 45 giorni** dal giorno della maturazione dello stato di avanzamento medesimo. Il pagamento dell'importo dovuto dovrà essere effettuato **entro 30 giorni** dall'emissione del predetto certificato. Ogni certificato di pagamento è annotato nel registro di contabilità. **Il certificato di pagamento dell'ultima rata di acconto**, qualunque ne sia l'ammontare, **dovrà essere emesso, previa compilazione del conto finale da parte del Direttore dei Lavori, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori.** Il certificato di pagamento relativo al conto finale verrà emesso dopo il collaudo **entro 90 giorni** dall'emissione dello stesso o del certificato di regolare esecuzione quando previsto.

Sull'ammontare delle rate di acconto verrà effettuata la **trattenuta dello 0,5%** a garanzia dell'adempimento degli obblighi assicurativi, salva l'applicazione di eventuali adeguamenti previsti da future disposizioni legislative.

**Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il Responsabile del Procedimento provvede a dare comunicazione per iscritto con avviso di R.R. agli Enti previdenziali e assicurativi compresi la Cassa Edile ove richiesto.**

All'atto del pagamento in acconto, potrà essere corrisposta, su richiesta dell'Appaltatore, anche la ritenuta di garanzia, previa prestazione di fideiussione.

In caso di ritardo nell'emissione dei certificati di pagamento, oltre i termini sopra indicati, che sia attribuibile a difetto della Stazione appaltante, è dovuto l'interesse di mora e legale così come previsto dalla Legge 163/2006; ciò esclude, elimina ed annulla qualsiasi pretesa di maggiori danni.

Tali disposizioni, tuttavia, non potranno in nessun caso applicarsi né per il tempo necessario all'istruttoria dei provvedimenti, alla redazione delle perizie, alla stesura degli atti aggiuntivi di contratto e a quant'altro tecnicamente o amministrativamente occorrente all'espletamento delle procedure, né a quello occorso per l'ottenimento delle

prescritte approvazioni. Parimenti, non potrà essere considerato come pagamento ritardato il maggior tempo che occorresse, rispetto ai termini indicati nel presente Capitolato per il perfezionamento dei titoli di pagamento, nel caso in cui le opere appaltate siano finanziate con proventi di mutuo. Il ritardo nel pagamento degli acconti non dà diritto all'Appaltatore di sospendere o di rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del contratto.

### **Art. 28 - Disposizioni relative ai prezzi – Revisione prezzi**

Le opere sono liquidate con i prezzi contemplati nell'Elenco dei prezzi unitari facente parte del contratto.

Nei prezzi per posa in opera dei materiali forniti in cantiere s'intende compreso anche il loro trasporto dal cantiere al punto d'impiego.

Tutti i prezzi sono comprensivi degli oneri sulla sicurezza oltre che delle spese generali e utili d'impresa.

L'Appaltatore non potrà chiedere compensi per quelle opere che, pur non essendo esplicitamente descritte negli elaborati, siano comunque desumibili dai disegni o dal Capitolato ovvero consigliabili dalle regole dell'arte: per queste il prezzo contrattuale è fisso ed invariabile.

**Per i lavori si applica il prezzo chiuso**, consistente nel prezzo al netto del ribasso d'asta. Detto importo può essere modificato soltanto a seguito delle varianti consentite dalle norme vigenti.

**Non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi** (art. 133 co.2 D.Lgs. n. 163/2006), non applicandosi altresì il primo comma dell'art. 1664 del c.c.;

Nei casi di offerta mediante ribasso sull'importo dei lavori, il ribasso contrattuale sarà applicato a tutti i prezzi di appalto.

Il fatto che una provvista o un'opera sia contemplata nell'Elenco Prezzi non stabilisce l'obbligo per l'Amministrazione appaltante di ordinare all'Appaltatore tale opera o provvista, ma solo l'obbligo dell'Appaltatore di fornirla o realizzarla qualora gli sia ordinata.

### **Art. 29 - Lavori in economia**

Il Direttore dei Lavori sentito il Responsabile del Procedimento potrà ordinare, senza che l'Appaltatore possa farvi eccezione, lavorazioni in economia che non fossero suscettibili di valutazione a misura coi prezzi contemplati nell'Elenco prezzi per i quali – sia a causa della loro limitata entità, sia per l'eccezionalità della loro esecuzione – risulti difficoltoso o sveniente provvedere alla formazione di nuovi prezzi.

Per i lavori ad economia dovranno essere destinati appositi operai, di gradimento della Direzione dei Lavori. Essi non potranno essere distolti, neppure momentaneamente, per essere adibiti ad altri lavori o in aiuto di operai che eseguano lavori a corpo o a misura.

Quelle opere che si dovessero eseguire parte a misura e parte in economia saranno condotte in modo che non abbia principio il lavoro ad economia se non quando sia compiuta e misurata la parte a misura, o viceversa.

Per l'esecuzione delle opere ad economia, l'Appaltatore è tenuto a fornire, entro 48 ore dal ricevimento dell'ordine – e anche prima, dietro semplice ordine verbale, in caso d'urgenza – i materiali, i mezzi d'opera e gli operai che gli fossero richiesti. Qualora egli non provveda con la necessaria tempestività, la Stazione appaltante potrà senza formalità ricorrere all'esecuzione d'ufficio, addebitandogli le maggiori spese che avesse a sostenere rispetto alle condizioni di contratto.

La Stazione appaltante si riserva pure di commettere ad economia ad altre Imprese o Fornitori opere o provviste relative ai lavori appaltati ma non comprese nel contratto.

In tale evenienza, l'Appaltatore sarà tenuto a corrispondere direttamente ai singoli creditori, ritirandone formale quietanza, le somme che la Direzione dei Lavori gli abbia ordinato di pagare, in base a regolari fatture delle relative prestazioni, per la esecuzione dei lavori e la effettuazione delle forniture di cui al precedente comma, per un importo non superiore al 5% dell'importo contrattuale.

I lavori in economia, nonché le anticipazioni ed i relativi interessi, saranno accreditati all'Appaltatore sul primo stato d'avanzamento emesso successivamente alla loro effettuazione.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

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

### **Art. 30 - Varianti in corso d'opera**

L'Appaltatore non può per nessun motivo introdurre di sua iniziativa variazioni o addizioni ai lavori assunti in confronto alle previsioni contrattuali, se non è autorizzato per iscritto dal Responsabile del Procedimento o dagli organi decisionali della Stazione Appaltante. Le varianti sono ammesse nei soli casi previsti dall'art. 135 del D. lgs. 163/2006 e regolamentate dall'art.161 del DPR 207/2010.

Ove esse eccedano il **quinto dell'importo dell'appalto** si farà riferimento sia all'art. 132, del D.Lgs. n. 163/2006, sia al Capitolato generale d'appalto.

L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, durante la loro esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente C.G.A. e nel presente CSA.

### **Art. 31 - Tempo utile per l'esecuzione dei lavori - Penale per i ritardi**

L'Appaltatore è tenuto a dare compiutamente ultimati i lavori nel tempo massimo utile di **giorni 90** (in lettere **novanta**) naturali consecutivi e continui a decorrere dalla data del verbale di consegna.

Rimane alla Stazione appaltante, a suo insindacabile giudizio, la facoltà di ordinare la sospensione dei lavori, anche a più riprese, senza dovere per questo indennizzi o risarcimenti all'Impresa, la quale potrà pretendere soltanto la proroga dei termini di consegna per un periodo di durata pari a quella di sospensione del lavoro.

Per ogni giorno di ritardo rispetto al termine stabilito per l'ultimazione dei lavori o rispetto alle scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una **penale di 250,00 (duecentocinquanta) euro**. Tale penale è applicata anche in caso di ritardo dell'inizio dei lavori e nella ripresa degli stessi dopo una sospensione legittima.

**In ogni caso la penale complessiva non dovrà superare un decimo dell'importo contrattuale, salvo comunque il diritto della Stazione appaltante di rescindere il contratto.**

Per tutto quel tempo che l'Appaltatore impiegasse nei lavori oltre il termine convenuto, tranne casi di ritardo a lui non imputabili, egli dovrà inoltre rimborsare alla Stazione appaltante le relative spese di assistenza e direzione dei lavori. Alla riscossione della penale e al rimborso delle maggiori spese di assistenza si procederà mediante riduzione dell'importo netto della situazione dei lavori in corso di pagamento e con deduzione dal conto finale.

### **Art. 32 - Ultimazione dei lavori - Conto finale**

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere comunicata dall'Appaltatore per iscritto al Direttore dei Lavori, il quale, senza ritardo alcuno, procederà, alle necessarie constatazioni in contraddittorio, redigendo apposito certificato se le opere saranno riscontrate regolarmente compiute.

Qualora dalla visita risultasse la necessità di rifare o migliorare qualche opera, per imperfetta esecuzione, l'Impresa dovrà eseguire i lavori che le verranno indicati nel tempo prescritto e comunque non superiore a 60 giorni, che verrà considerato a tutti gli effetti come tempo impiegato per i lavori, ai fini dell'applicazione della prevista penale per ritardi. Solamente dopo la constatazione dell'accettabilità delle opere si redigerà il verbale attestante il loro compimento.

Il conto finale dovrà essere compilato entro giorni **45 (quarantacinque)** dalla data del certificato di ultimazione degli stessi.

### **Art. 33 - Avviso ai creditori**

L'avviso ai creditori viene disposto dal Responsabile del Procedimento ad ultimazione dei lavori avvenuta, in base all'art.189 del Regolamento generale. Il Sindaco del Comune nel cui territorio si sono eseguiti i lavori lo pubblica per 60 giorni e ne fornisce prova al Responsabile stesso. Tale documento fa parte degli atti citati nel collaudo.

### **Art. 34 - Collaudo dei lavori**

Il Collaudatore o la Commissione di Collaudo è nominato/a dalla Stazione appaltante nei modi e nei termini indicati dell'art. 216 del Regolamento di cui al DPR 207/2010; è consentito che delle commissioni di collaudo faccia parte anche un funzionario amministrativo che abbia prestato servizio per almeno cinque anni in uffici pubblici (ex lege 166/2002).

Nel collaudo sarà accertata, mediante operazioni di controllo in sito e/o prove di funzionamento degli impianti, a carico dell'Appaltatore, la conformità dei lavori eseguiti alle previsioni progettuali verificando il risultato conseguito sotto il profilo della funzionalità, della sicurezza e dell'esercizio.

La visita di collaudo finale dovrà essere ultimata entro **trenta giorni** a decorrere dalla data di ultimazione dei lavori. Le operazioni di collaudo dovranno essere concluse entro **tre mesi** dalla data di ultimazione.

Per quanto non espressamente specificato si rimanda al regolamento di cui al DPR 207/2010.

Nel caso di impianti è facoltà dell'Amministrazione chiedere una verifica del funzionamento dell'opera nella stagione in cui l'impianto funziona a regime, senza dover corrispondere alcun onere aggiuntivo.

Nei casi, infine, in cui è possibile o è facoltà dell'Amministrazione sostituire il certificato di collaudo con quello di regolare esecuzione si farà riferimento all'art. 237 del predetto Regolamento.

### **Art. 35 - Periodo di garanzia**

A partire dalla data del certificato di ultimazione dei lavori fino alla data in cui il collaudo assume carattere definitivo, ossia allo scadere di due anni dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, l'Appaltatore è costituito garante di tutte le opere e forniture da lui eseguite. In tale periodo egli sarà obbligato alla lodevole manutenzione gratuita delle dette opere e quindi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che si verificassero, anche se risultassero dipendenti dall'uso, purché corretto, delle opere stesse.

Per tutto questo periodo, l'Appaltatore dovrà inoltre provvedere gratuitamente alla riparazione e alla messa in pristino, dietro ordine scritto del Direttore dei Lavori, di eventuali guasti o rotture degli impianti che, a giudizio della Direzione stessa, fossero causati da un'imperfetta esecuzione dei lavori.

Se nel corso di dieci anni dalla data del verbale di collaudo provvisorio l'opera appaltata, che è destinata per sua natura a lunga durata, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti tali da ridurre le normali condizioni di fruizione, l'Appaltatore è

responsabile ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti.

### **Art. 36 - Casi di scioglimento del contratto durante il corso dei lavori**

Tale procedimento è regolato dal Regolamento.

#### ***36.1. Rescissione del contratto***

Allorché l'Appaltatore ceda o subappalti senza autorizzazione in tutto o in parte l'opera o le forniture assunte, si renda colpevole di frode o di grave negligenza, o contravvenga agli obblighi ed alle condizioni stipulate o non rispetti ovvero ritardi il cronoprogramma accettato o sospenda arbitrariamente i lavori o non rispetti le misure necessarie per garantire la sicurezza dei lavoratori, in modo che, a giudizio esclusivo della Stazione appaltante, ne resti compromesso il buon esito dell'opera o la salute dei lavoratori, la Stazione appaltante potrà rescindere il contratto.

In questi casi, l'Appaltatore avrà diritto soltanto al pagamento dei lavori eseguiti regolarmente e sarà **passibile del danno** che provenisse alla Stazione appaltante dalla stipulazione di un nuovo contratto o dalla esecuzione d'ufficio in economia.

Nelle ipotesi sopra indicate, l'Appaltatore verrà richiamato dal Direttore dei Lavori, attraverso regolari **ordini di servizio**, all'adempimento dei suoi obblighi entro un congruo periodo di tempo; alla scadenza del termine assegnato, qualora permanessero le inadempienze, la Stazione appaltante provvederà ad una circostanziata **diffida ed intimazione a mezzo di lettera raccomandata**. La successiva, eventuale rescissione verrà dichiarata con regolare, motivato provvedimento.

Il provvedimento che dichiara la rescissione dovrà essere notificato all'Appaltatore a mezzo di un Ufficiale giudiziario, con l'intimazione a consentire l'occupazione e l'uso del cantiere e dei materiali e mezzi d'opera per la prosecuzione dei lavori. L'Appaltatore dovrà prestarsi a tutte le constatazioni necessarie per la conseguente liquidazione a termine di contratto; qualora egli non si presenti, il Direttore dei Lavori, con l'assistenza di due testimoni, compilerà lo **stato di consistenza dei lavori già eseguiti e l'inventario degli oggetti in possesso**. La liquidazione del credito all'Appaltatore sarà eseguita d'ufficio e notificata allo stesso, che non potrà pretendere compensi né per danno morale, né per lucro cessante o danni emergenti.

Per provvedere alle spese per la prosecuzione dei lavori, la Stazione appaltante potrà valersi delle somme ricavate dalla cessione dei materiali, utensili e mezzi d'opera di ragione dell'Appaltatore e presi in possesso, nonché delle somme liquidate e da liquidarsi a credito dell'Appaltatore, di quelle ritenute a garanzia sulle rate del prezzo già pagate e della cauzione.

#### ***36.2. Risoluzione del contratto***

E' facoltà della Stazione appaltante, a suo insindacabile giudizio, di risolvere in qualunque tempo il contratto mediante il pagamento dei lavori eseguiti e dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre all'indennizzo di seguito precisato.

Il provvedimento della Stazione appaltante dovrà essere notificato all'Appaltatore a mezzo di messo comunale ovvero tramite raccomandata a.r.. Si procederà poi all'immediata ripresa in consegna dei lavori e al loro collaudo definitivo.

La Stazione appaltante ha l'obbligo di accettare soltanto quei materiali esistenti nel cantiere che siano stati ricevuti dal Direttore dei Lavori prima della partecipazione della risoluzione contrattuale. L'Appaltatore dovrà rimuovere i materiali non accettati dai magazzini e dai cantieri e mettere questi a disposizione della Stazione appaltante nel termine che sarà stabilito, sotto pena che lo sgombero sia effettuato d'ufficio.

**Il decimo dell'importo delle opere non eseguite**, da corrisondersi a titolo di indennizzo all'Appaltatore, è a norma di legge.

La Stazione appaltante ha la facoltà di ritenere le opere provvisoriale e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili, qualora li ritenga utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'Appaltatore, per le opere e gli impianti non ammortizzati nel corso dei lavori eseguiti, un compenso pari alla cifra minore tra il costo di costruzione e il loro valore al momento della risoluzione del contratto.

Nel caso di fallimento, richiesta di concordato preventivo o di morte dell'Appaltatore, la Stazione appaltante può dichiarare senz'altro sciolto il contratto mediante semplice notificazione a mezzo di lettera raccomandata con ricevuta di ritorno. In questi casi non spetta agli aventi causa, o agli eredi dell'Appaltatore, alcun compenso per la parte di contratto non ancora eseguita.

### **Art. 37 - Definizione delle controversie**

Tale procedimento è regolato dal D.Lgs. n. 163/2006 e dal C.G.A.

Qualora nel corso dei lavori l'Appaltatore abbia iscritto nel registro di contabilità riserve il cui importo complessivo superi i limiti di cui all'art. 240 comma 1 del D.Lgs. n. 163/2006, il Direttore dei lavori ne dà immediata comunicazione al Responsabile del Procedimento, trasmettendo nel più breve tempo possibile la propria relazione riservata in merito. Presupposto per l'avvio del procedimento è l'espressa dichiarazione dell'ammontare dei lavori, dell'importo, dell'oggetto delle riserve, l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle medesime in relazione al limite di valore indicato nella norma. Tutti i predetti elementi devono essere obbligatoriamente inseriti nel verbale di accordo bonario che sarà sottoscritto dall'impresa e dal rappresentante della Stazione appaltante.

Il verbale sarà redatto anche nel caso di mancato raggiungimento dell'accordo, ove vi siano state concrete trattative tra le medesime controparti.

Qualora le controversie tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore, non si siano definite attraverso il meccanismo dell'accordo bonario saranno deferite al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

## **PARTE SECONDA**

### **ACCETTAZIONE E PROVE SUI MATERIALI - ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DEI LAVORI**

#### **CAPO I : DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

##### **Art. 38 - Descrizione dei lavori**

Il progetto esecutivo prevede schematicamente le seguenti opere e lavorazioni tutte da eseguirsi per legge con l'ausilio costante, da parte degli operatori, dei dispositivi di protezione individuale specifici delle diverse lavorazioni:

- decespugliamento ove necessario;
- scavi per la realizzazione di cassonetti;
- realizzazione delle fondazioni stradali con massiciata;
- realizzazione delle aree di sosta con sedute;
- Segnaletica e bacheche;
- smontaggio finale del cantiere e accurata pulizia dei luoghi.

Qualsiasi altra opera necessaria a rendere i lavori finiti in perfetto stato di esecuzione, di decoro, di funzionamento e di funzionalità deve in ogni caso essere eseguita dall'impresa appaltatrice e da intendersi comunque ricompresa nel prezzo dell'appalto.

**Il tutto deve essere eseguito secondo le norme generali e particolari del presente Capitolato.**

##### **Art. 39 - Lavori esclusi dall'appalto**

Restano esclusi dall'appalto quei lavori che l'Amministrazione si riserva di affidare in tutto o in parte ad altra Ditta senza che l'Appaltatore possa replicare eccezioni o richiedere compenso alcuno.

##### **Art. 40 - Forma e principali dimensioni delle opere**

La forma e le dimensioni delle opere che formano l'oggetto dell'appalto risultano evidenziate nei disegni e grafici allegati al contratto.

#### **CAPO II: QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

##### **PARTE "A": QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

##### **Art. 41 – Materiali in genere**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

##### ***41.1. Prescrizioni di carattere generale***

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità, in ottimo stato di conservazione, senza difetti di sorta, lavorati a regola d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche, cave o fornaci; essi dovranno soddisfare i requisiti prescritti dalle leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco prezzi o dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di non accettare materiali che, per motivate ragioni, ritenga non sufficientemente affidabili o non rispondenti pienamente alle prescrizioni del Capitolato e dell'Elenco prezzi. Pertanto tutti i materiali dovranno essere accettati, previa eventuale campionatura, dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o

qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto. Qualora sia ammessa dalla Stazione appaltante, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche scarsità nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti sia prefabbricati che formati in opera. In mancanza di un'idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni sarà eseguito in contraddittorio e di ciò sarà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli Uffici della Stazione appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso, mentre non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni del Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi, spirato il termine ultimativo che la Direzione dei Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

#### ***41.2. Prescrizioni particolari sul controllo ed il collaudo delle forniture di tubi, pezzi speciali e materiali per giunzioni***

Per ogni fornitura di tubi, pezzi speciali e materiali per giunzioni, definita dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche delle acque da convogliare e del suolo, nonché del funzionamento idraulico della canalizzazione e delle situazioni ambientali, inclusi i carichi esterni, dovrà essere accertata la rispondenza alle prescrizioni di qualità di cui al presente Capitolato, mediante prove dirette da eseguirsi sui materiali oggetto della fornitura, ovvero prove eseguite sulla produzione ordinaria.

Le prove dirette sono a carico dell'Appaltatore; tuttavia, se il fornitore esegue prove sulla produzione ordinaria conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, mettendo i risultati a disposizione della Direzione dei Lavori e questa esige ugualmente l'esecuzione di prove di laboratorio dirette, le relative spese saranno a carico dell'Appaltatore solo se i risultati non siano conformi alle prescrizioni di qualità.

##### **41.2.1. Prove sulla produzione ordinaria**

Le prove sulla produzione ordinaria, ammesse qualora il fornitore sia in grado di dimostrare l'uniformità nel tempo della propria produzione, consistono nell'autocontrollo continuo e in controlli esterni periodici della produzione stessa, da parte di un laboratorio riconosciuto, conformi alle norme specifiche richiamate nel presente Capitolato, con riferimento al tipo ed alla frequenza delle prove da eseguire ed ai quantitativi di materiale da prelevare.

I risultati dell'autocontrollo devono essere registrati ed oggetto di valutazioni statistiche.

Le singole partite di tubi, pezzi speciali e giunti dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite a cura del fornitore, che saranno valutati con particolare riferimento al valore della pressione nominale di fornitura, da confrontarsi con la sommatoria della pressione idraulica di esercizio e delle pressioni esterne (carico del terreno, sovraccarichi statici e dinamici, condizioni di appoggio, variazioni termiche, azioni sismiche, ecc.) cui è soggetta la canalizzazione.

Il fornitore dei materiali darà libero accesso nel proprio stabilimento agli incaricati della Direzione dei Lavori, per consentire le verifiche intese ad accertare che siano esattamente osservate le prescrizioni di fabbricazione e fornitura.

##### **41.2.2. Prove dirette**

Alla scelta dei tubi da sottoporre a prove dirette di laboratorio si procederà di comune accordo tra

l'Appaltatore e la Direzione dei Lavori; in difetto di accordo, quest'ultima designerà un tecnico specializzato cui affidare la scelta. I tubi possono essere prelevati o dalle scorte di magazzino o dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere. Saranno prelevati per l'esame tubi che, nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o della fornitura.

Per le prove di laboratorio eseguite direttamente sui materiali della fornitura, saranno prelevate le quantità precisate nelle norme specifiche. Le prove dirette devono essere eseguite ad una data fissata di comune accordo con la Stazione appaltante. Qualora le prove siano eseguite presso il fornitore, la Direzione dei Lavori avrà libero accesso alle sale di collaudo ed ai magazzini del fornitore stesso, per controllare o provare il materiale oggetto della fornitura. In tal caso, tutte le prove devono essere ultimate prima della spedizione della fornitura. Qualora uno dei materiali non soddisfacesse ad una delle prove di laboratorio, la prova stessa dovrà essere ripetuta su un numero doppio di unità. L'esito negativo su una di queste seconde prove comporterà il rifiuto dell'intero lotto. Le prescrizioni specifiche relative alle caratteristiche generali di qualità, alle tolleranze ed alla marcatura saranno invece controllate in cantiere su ogni elemento della fornitura; i materiali non rispondenti saranno rifiutati.

#### **Art. 42 - Acqua**

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

#### **Art. 43 - Inerti**

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati all'esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litoidi degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra, valgono le seguenti prescrizioni particolari:

1) Gli inerti per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 41.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al DM 9.1.96 e relative circolari esplicative.

#### **43.1 - Sabbia naturale**

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee terrose o argillose. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi d'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri:

\* 4, per calcestruzzi,

\* 2,5, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;

\* 1, per malte da intonachi, murature di paramento o in pietra da taglio.

#### **43.2 - Ghiaia, ghiaietto e ghiaietto**

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, va-gliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm;
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm;
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm.

#### **43.3 - Inerti da frantumazione**

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose,

micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che siano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assorbite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1. e 2.

#### **Art. 44 - Leganti idraulici**

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", nel DM 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e nel DM 31 agosto 1972 e successive modifiche e integrazioni.

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con un anticipo tale, tuttavia, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove, sia quanto alle modalità d'uso del materiale sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore, sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle.

L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso e accampare alcuna pretesa per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa o in conseguenza dei risultati delle prove.

I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Oltre alle indicate norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate.

#### **44.1 - Cementi**

Secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, saranno utilizzati cemento Portland, pozzolanico, alluminoso o d'altoforno, con resistenza a compressione dopo 28 giorni variabile da 325 a 525 kg/cm<sup>2</sup>. I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 3 giugno 1968 come modificato dal D.M. 20 novembre 1984.

Quando i cementi sono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia: essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che saranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non sono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusive cure e spese dell'Appaltatore, restando la Stazione appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al Fornitore.

Qualora i cementi siano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'art. 3 della legge 26 maggio 1965, n. 595, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi.

L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

#### **44.2 - Agglomeranti cementizi**

Per la fornitura degli agglomeranti cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui al D.M. 9 gennaio 1996; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo 1).

#### **44.3 - Calci idrauliche**

Le calci idrauliche in polvere ed aeree dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle norme di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231, al D.M. 14 gennaio 1966 e al D.M. 31 agosto 1972, mentre per la loro conservazione ed accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo 1.

Le calce idrauliche in zolle potranno essere utilizzate solo su espressa autorizzazione della Direzione dei Lavori. In tal caso, dovranno essere approvvigionate in stretta correlazione ai fabbisogni, evitando la costituzione di scorte; esse saranno inoltre trasportate e conservate, anche in cantiere, come prescritto dall'art. 3 della legge 26 maggio 1965, n. 595. In ogni caso, la calce che all'atto dell'impiego si presenti sfiorita, polverulenta o non perfettamente anidra sarà rifiutata.

Lo spegnimento, da effettuarsi negli appositi bagnoli, dovrà avvenire con adeguato anticipo rispetto al momento in cui occorre avere disponibile il grassello, tenendo anche conto del tempo occorrente all'idratazione delle zolle: la conservazione avverrà in vasche di muratura, disposte in serie rispetto ai bagnoli e depresse rispetto alla bocca di scarico degli stessi, curando tuttavia che l'impiego avvenga prima dell'inizio della presa, poiché tutto il prodotto che in tale momento non fosse stato ancora utilizzato dovrà essere gettato a rifiuto.

#### **44.4. - Pozzolane**

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

#### **44.5. - Gesso**

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 1.

### **Art. 45 - Mattoni**

**I mattoni devono essere ben cotti, di forma regolare a spigoli profilati, sonori alla percussione, di grana fine ed omogenea.**

I mattoni sformati, contorti, vetrificati, contenenti ghiaietti o calcinelli, nonché i mattoni guasti dalla pioggia avanti cottura o comunque difettosi saranno rifiutati.

Le dimensioni dei mattoni, se non espressamente prescritte dal progetto, saranno fissate dalla Direzione dei Lavori in base alle norme di unificazione e solo eccezionalmente, per motivate circostanze, potranno ammettersi al riguardo delle variazioni, mai comunque superiori, in valore assoluto, al 2%.

Sempre fatte salve diverse prescrizioni di progetto, i mattoni dovranno:

- presentare, se asciutti, una resistenza a compressione non inferiore a  $200 \text{ kg/cm}^2$ , riducendosi a non meno del 75% dopo imbibizione d'acqua;
- assorbire, nella prova di imbibimento, una percentuale d'acqua non superiore al 12%;
- presentare efflorescenza nulla nell'apposita prova, eseguita secondo le norme di unificazione.

### **Art. 46 - Pietre naturali**

Le pietre naturali dovranno essere monde da cappellaccio, di compagine omogenea, senza inclusioni di sostanze estranee e venature; dovranno avere grana compatta, essere esenti da piani di sfaldamento, screpolature, peli, scagliature o altri difetti, non alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; non saranno ammessi immasticature e tasselli. Le pietre dovranno inoltre avere dimensioni adatte al particolare impiego cui sono destinate, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui devono essere assoggettate e, più in generale, corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme UNI in vigore all'epoca di esecuzione dei lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di contrassegnare a vernice nelle parti viste le pietre che, a suo insindacabile giudizio, siano reputate di scarto, e pertanto da allontanare e sostituire, senza che per questo l'Appaltatore possa reclamare indennizzo alcuno.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Le forme, le dimensioni e i sistemi di lavorazione dei pezzi, se non già specificati nell'Elenco prezzi, verranno man mano indicati dalla Direzione dei Lavori.

Le lavorazioni da adottare per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- 1) a semplice sbazzatura;
- 2) a punta grossa;
- 3) a punta mezzana;
- 4) a punta fina;
- 5) a martellina grossa;
- 6) a martellina fina.

Le facce delle pietre da taglio, anche se semplicemente sbazzate, dovranno venire lavorate sotto regolo, in modo da non presentare mai sinuosità maggiori di un centimetro; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno sinuosità maggiori di 5 mm.

Per le pietre lavorate a punta mezzana ed a punta fina, i letti di posa saranno ridotti a perfetto piano e le facce dovranno avere spigoli ben vivi e ben refilati, in modo che le connessioni nascoste non eccedano la larghezza di 8 mm e quelle in vista di 4 mm. Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici lavorate dovranno essere a pelle piana e liscia, senza sinuosità e sporgenza alcuna e le connessioni non eccederanno i 2 mm.

Le lastre di granito per soglie, gradoni, banchine ed altre opere d'arte, saranno delle dimensioni prescritte dalla

Direzione dei Lavori e, al pari delle pietre da taglio, di compagine omogenea e senza difetti; dovranno essere perfettamente squadrate, refilate esattamente negli spigoli e lavorate a punta mezzana sulla faccia posteriore e sulle facce laterali e sbazzate sulle facce inferiori di posa.

I conci in granito per cunicoli di fondo e per qualunque altro tipo di applicazione (manufatti di raccordo, salti di fondo, forcelle, ecc.) dovranno avere le facce a vista lavorate a martellina, gli spigoli a scalpello piatto, le facce normali all'asse del cunicolo a testa quadra e lavorate a scalpello piatto, quelle destinate a combaciare con le murature di mattoni e in calcestruzzo lavorate a punta mezzana.

#### **Art. 47 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite**

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

##### **MARMO** (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

##### **GRANITO** (termine commerciale)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

##### **TRAVERTINO**

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

##### **PIETRA** (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- \* appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;
- \* avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- \* delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
- \* massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 2<sup>a</sup>;
- \* coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724, parte 2<sup>a</sup>;
- \* resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 3<sup>a</sup>;
- \* resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 5<sup>a</sup>;
- \* resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del RD 16 novembre 1939 n. 2234;
- \* per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'art.42.

## **Art. 48 - Elementi di laterizio e calcestruzzo**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987, n.103.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel DM di cui sopra. È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## **Art. 49 - Materiali ferrosi**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prove, alla normativa UNI vigente all'epoca della esecuzione dei lavori. L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo, meritevole di collaudo, tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto ovvero durante e dopo la loro posa in opera, quando tali rotture risultassero dipendenti da struttura difettosa o da qualità del materiale non corrispondente alle presenti norme tecniche. In questi casi egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero alla Stazione appaltante o a terzi. I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso per caso precisati.

### **49.1 - Ferro comune**

Il ferro comune sarà di prima qualità, dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo ed a caldo, tenace, di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti. La frattura dovrà presentarsi a grana fine e brillante.

I manufatti di ferro che non dovranno essere zincati verranno forniti già protetti con una mano di appropriata vernice anticorrosiva.

I manufatti da sottoporre a zincatura dovranno essere eseguiti in modo tale che con la zincatura non si verifichino deformazioni termiche. La quantità di materiale apportata non dovrà essere inferiore a 0,5 kg per m<sup>2</sup> di superficie zincata. Le modalità di trattamento delle superfici devono essere conformi alle prescrizioni di cui al successivo articolo.

### **49.2. - Acciai per opere in conglomerato cementizio**

Dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel vigente DM attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (DM 9.1.96) e relative circolari esplicative, punto 2.2 per le opere in cemento armato normale e punto 2.3 per le opere in precompresso.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data dell'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

È fatto divieto comunque di impiegare acciai non qualificati all'origine.

### **49.3 - Ghisa**

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, escluse assolutamente le ghise fosforose.

Essa dovrà subire poco ritiro durante il raffreddamento, presentare una frattura grigia, a grana fina perfettamente omogenea e compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti, specie se suscettibili di diminuirne la resistenza; dovrà inoltre potersi facilmente lavorare con la lima o con lo scalpello. Verranno senz'altro rifiutati i materiali che presentassero difetti di fusione, siano o no mascherati con piombo, stucco od altri mezzi.

La ghisa dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche.

#### **▪ Resistenza all'urto**

Una sbarra di saggio lunga 200 mm a sezione trasversale quadrata, di 40 mm di lato, fusa in sabbia molto secca, collocata orizzontalmente su due appoggi a coltello, distanti fra loro 16 cm, e fissata all'incudine di ghisa regolamentare, deve sopportare senza rompersi l'urto di una palla di 12 kg cadente da un'altezza di 60 cm sulla metà dell'intervallo compreso tra i due appoggi.

L'incudine dovrà avere la lunghezza di 250 mm, la larghezza di 100 mm ed essere appoggiata su un letto di sabbia di 40 cm. di spessore.

#### **▪ Resistenza alla flessione**

Una sbarra di saggio delle dimensioni e posta su due appoggi, come fissati al precedente paragrafo 3.1, dovrà sopportare nel mezzo un carico di 6.000 kg.

#### **▪ Resistenza alla trazione**

Una sbarra di saggio a sezione circolare di circa 30 mm di diametro, assoggettata ad una trazione crescente per gradi, non dovrà rompersi che ad uno sforzo superiore ai 12 kg per mm<sup>2</sup> di sezione trasversale e la frattura dovrà presentare

i caratteri sopra indicati.

Per questa prova, le sbarre saranno staccate da un pezzo e lavorate a freddo per mezzo di fresatrice, tornio e lima. Le teste delle sbarre in prova saranno sagomate secondo le forme e le dimensioni che saranno prescritte.

## **Art. 50 - Legnami**

I legnami, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle norme UNI 3252 e 3266, saranno approvigionati fra le più scelte qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Si intendono per **prodotti a base di legno** quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

**I segati di legno**, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10\text{ mm}$ ;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2\text{ mm}$ ;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2;

**I pannelli a base di fibra di legno**, oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3\text{ mm}$ ;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5\text{ mm}$ ;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero, minore di  $350\text{ kg/m}^3$ ;

per tipo semiduro, tra  $350$  e  $800\text{ kg/m}^3$ ;

per tipo duro, oltre  $800\text{ kg/m}^3$ ,  
misurata secondo la norma UNI 9343

**I pannelli di legno compensato e paniforti** a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5\text{ mm}$ ;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1\text{ mm}$ ;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo;
- grado di incollaggio 10, misurato secondo UNI 6476.

Per le principali categorie in cui essi vengono distinti valgono inoltre le prescrizioni di seguito riportate.

### **50.1 - Legnami tondi e semplicemente scorzati**

Dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, saranno sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie con la recisione dei nodi; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

### **50.2 - Legnami grossolanamente squadriati**

Lavorati a sega o ad ascia, dovranno presentare facce spianate e senza scarniture; l'alburno e lo smusso sono tollerati, quest'ultimo purché in misura non maggiore di un settimo del lato della sezione trasversale.

### **50.3 - Legnami squadriati a filo vivo**

Dovranno essere lavorati e squadriati a sega, con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, spigoli tirati a filo vivo, senza alburno o smussi. Il tavolame, inoltre, dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

## **Art. 51 - Prodotti di grès ceramico**

### **51.1. Prescrizioni generali relative alla fornitura**

#### **51.1.1. Definizione**

Le presenti norme si riferiscono a tubi ed elementi complementari di grès ceramico, provenienti dalla sinterizzazione ad alta temperatura di materiali a base di argilla, a giunzione flessibile, con o senza manicotto.

#### **51.1.2. Caratteristiche geometriche dei tubi**

I tubi in grès hanno diametri minimi interni e lunghezze preferenziali indicati nella tabella 1. Le dimensioni degli elementi complementari sono specificate nella norma UNI EN 295/1.

#### **51.1.3. Marcatura**

Su ogni tubo o elemento complementare devono essere impresse, in modo indelebile, le seguenti indicazioni:

- marchio di fabbrica;
- marchio dell'ente di certificazione;
- data di fabbricazione;
- diametro nominale;
- sistema di giunzione;
- resistenza allo schiacciamento.

## 51.2. Prescrizioni di qualità dei prodotti in grès

### 51.2.1. Caratteristiche generali di qualità

Per la produzione di tubi e di relativi elementi complementari di grès devono essere impiegati degli impasti di argille adatti sottoposti poi a cottura di vetrificazione. La qualità e l'omogeneità delle argille impiegate sarà tale da garantire la conformità del prodotto finale con le esigenze del presente capitolato. I tubi ed elementi complementari devono essere sani ed esenti da difetti che possano comprometterne il buon funzionamento nelle condizioni di impiego al quale sono destinati.

Difetti apparenti, come per esempio punti opachi nella vernice, asperità della superficie, pieghe nel punto di transizione tra canna e sghebbio del bicchiere, nonché minori danneggiamenti superficiali non ne compromettono l'idoneità all'impiego se non pregiudicano la tenuta ai liquidi, la durata e le caratteristiche idrauliche dei tubi e dei relativi elementi complementari.

I tubi e relativi elementi complementari possono essere verniciati o non all'interno e/o all'esterno. Le superfici di contatto della punta e del bicchiere di tubi verniciati non devono essere necessariamente verniciate.

**Tabella 1 - Tubi in grès. Dimensioni e resistenze (UNI EN 295)**

Diametro mm		Lunghezza preferenziale (m)	Classi di resistenza (kN/m <sup>2</sup> )	Carico minimo di schiacciamento (kN/m)
DN	Diametro minimo interno			
100	96			40
150	146			40
200	195	1,5/2,0	160 240	32 48
250	244	1,5/2,0	160 240	40 60
300	293	1,5/2,0/2,5	160 240	48 72
350	341	1,5/2,0/2,5/3,0	120 160	42 56
400	390	"	120 160	48 64
500	487	"	120	60
600	585	"	95	57
700	682	"	L	60
800	780	"	L	60
1000	975	"	L	60
1200	1170	"	L	60

### 51.2.2. Tolleranze

La differenza tra il diametro nominale e il diametro minimo non deve essere maggiore del 2,5%.

La tolleranza sulla lunghezza nominale dei tubi, arrotondata al millimetro, deve essere contenuta entro i limiti di 1% e +4%, con un minimo ammesso pari a  $\pm 10$  mm.

Per i diametri fino a DN 300, la deviazione massima ammessa per l'ortogonalità delle punte è di 6 mm. Per i diametri maggiori di DN 300, la deviazione non deve essere superiore ad un valore corrispondente al 2% del diametro nominale.

La deviazione della parete esterna rispetto alla linea retta della canna dei tubi non deve essere maggiore dei seguenti valori:

- per DN < 150 : 6 mm/m
- per 150  $\square$  DN  $\square$  250 : 5 mm/m
- per DN > 250 : 4 mm/m.

### 51.2.3. Resistenza allo schiacciamento

I tubi in grès sono divisi in classi di resistenza con il carico di schiacciamento minimo indicato nella tabella 1. Per eventuali calcoli strutturali, lo spessore delle tubazioni deve essere dichiarato dal fabbricante.

### 51.2.4. Tenuta all'acqua

Per tubazioni ed elementi complementari in grès il valore di tenuta idraulica viene fissato in 0,5 bar.

### 51.2.5. Sistemi di giunzione

Le guarnizioni ad anello in gomma devono essere solidali con le tubazioni, applicate direttamente in fabbrica e conformi alle specifiche definite dalla norma ISO/DIS 4633.

I sistemi di giunzione in poliuretano sono costituiti da anelli di poliuretano prefabbricati, applicati direttamente in fabbrica, sia sulla punta delle canne che all'interno del bicchiere. Tali guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione  $\sigma = 2 \text{ N/mm}^2$
- allungamento a rottura 90%
- durezza:  $67 \pm 5 \text{ Shore A}$ .

#### 51.2.6. Controlli e collaudi

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'art. 30 devono essere conformi alle norme UNI-EN 295/2, 295/3.

### **Art. 52 - Prodotti in conglomerato cementizio**

#### 52.1 Prescrizioni relative alla fornitura

##### 52.1.1. Definizione

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

##### 52.1.2. Forme

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

- tipo C: circolare senza piede
- tipo CR: circolare senza piede rinforzato
- tipo CP: circolare con piede
- tipo CPR: circolare con piede rinforzato
- tipo OP: ovoidale con piede

##### 52.1.3. Dimensioni

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

##### 52.1.4. Marcatura

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

- marchio di fabbrica,
- anno e mese di fabbricazione,
- dimensioni nominali e tipo del giunto.

#### 52.2. Prescrizioni di qualità

##### 52.2.1. Caratteristiche generali di qualità

I tubi e i pezzi speciali devono avere caratteristiche uniformi. Essi non devono presentare difetti che possano compromettere la loro resistenza, impermeabilità o durata.

Piccoli fori e screpolature superficiali fini, a tela di ragno, non hanno importanza, purché siano rispettate le prescrizioni del presente Capitolato.

Le estremità dei tubi devono presentare spigoli netti.

##### 52.2.2. Tolleranze

La tolleranza sulla lunghezza nominale dei tubi è pari a  $\pm 1\%$ . Le tolleranze sulle dimensioni trasversali sono indicate nelle tabelle 2 e 3.

Le superfici interne dei tubi e la superficie del piede (per i tubi con piede) devono avere generatrici rettilinee: è ammesso uno scostamento massimo dalla retta pari al 0,5% della lunghezza del tubo.

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

Diametro nominale		Max scarto superfici frontali (1)	Larghezza a del piede	Spessori minimi						
				Tipo C	Tipo CP		Tipo CR	Tipo CPR		
Misura	Tolleranza				Imposta	Chiave e piede		Imposta	Chiave	Piede
100	$\pm 2$	3	80	22	22	22	-	-	-	-
150	$\pm 2$	3	120	24	24	24	-	-	-	-
200	$\pm 3$	4	160	26	26	26	-	-	-	-
250	$\pm 3$	4	200	30	30	30	-	-	-	-

300	± 4	5	240	36	36	36	50	50	50	65
400	± 4	6	320	42	42	42	65	50	65	90
500	± 5	6	400	50	50	58	85	70	85	110
600	± 6	8	450	58	58	70	100	85	100	130
700	± 6	8	500	66	66	80	115	100	115	150
800	± 7	10	550	74	74	90	130	115	130	170
900	± 7	10	600				145	130	145	195
1.000	± 8	12	650				160	145	160	215
1.100	± 8	12	680	Da concordare con la Stazione appaltante			175	160	175	240
1.200	±10	14	730				190	170	190	260
1.300	±10	14	780				205	185	205	280
1.400	±10	16	840				220	200	220	300
1.500	±10	16	900				235	215	235	320

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

**Tabella 3 - Tubi ovoidali in conglomerato cementizio semplice - Dimensioni e tolleranze (misure in mm)**

Dimensione nominale		Massimo scarto delle superfici frontali (1)	Larghezza del piede	Spessori minimi		
Misure	Tolleranza			Imposta	Chiave	Piede
400 X 600	± 4	6	265	52	68	68
500 X 750	± 5	6	320	64	84	84
600 X 900	± 6	8	375	74	98	98
700 X 1050	± 6	8	430	84	110	110
800 X 1200	± 7	10	490	94	122	122
900 X 1350	± 7	10	545	102	134	134
1000 X 1500	± 8	12	600	110	146	146
1200 X 1800	±10	14	720	122	160	160

(1) Idem tabella 2.

### 52.2.3. Resistenza meccanica

I tubi, caricati al vertice, devono presentare i valori minimi di resistenza meccanica indicati nella tabella 4.

### 52.2.4. Impermeabilità

I tubi, alla pressione interna di 0,5 bar (5 m di colonna d'acqua) per 15 minuti non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a quelli indicati nella tabella 5. La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio d'impermeabilità.

**Tabella 4 - Tubi in conglomerato cementizio semplice - Resistenza meccanica**

Diam. Nomin. tubi circolari-cm	Forza di schiacciamento al vertice (kN/m)		Dimensioni nominali tubi ovoidali (cm)	Forza schiacciamento al vertice (kN/m)
	Tipi C e CP	Tipi CR e CPR		
100	24	—	400 X 600	50
150	26	—	500 X 750	61
200	27	—	600 X 900	69
250	28	—	700 X 1050	75
300	30	50	800 X 1200	77
400	32	63	900 X 1350	80
500	35	80	1000 X 1500	83
600	38	98	1200 X 1800	86
700	41	111		
800	43	125		
900	La forza di schiacciamento deve essere stabilita conformemente alle esigenze statiche	138		
1000		152		
1100		166		
1200		181		
1300		194		
1400		207		
1500		220		

**Tabella 5 - Tubi in conglomerato cementizio semplice - Impermeabilità**

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

**52.3. Controlli e collaudi**

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'art. 37 dovranno essere effettuate conformemente alle norme DIN 4032.

**Art. 53 - Tubi in cemento armato****53.1. Prescrizioni relative alla fornitura****53.1.1. Definizione**

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle norme seguenti i condotti in conglomerato cementizio con armatura metallica ortogonale o eventualmente anche parallela all'asse, calcolata in base alle esigenze statiche.

**53.1.2. Forme**

La forma abituale è quella circolare, con o senza piede. Possono essere usate altre forme in funzione delle esigenze idrauliche e statiche. I giunti possono essere a bicchiere o a manicotto.

**53.1.3. Dimensioni**

I diametri nominali dei tubi circolari vanno da 250 a 4.000 e più mm.

La lunghezza dei tubi deve essere pari ad almeno 2.500 mm; essa deve essere multipla preferibilmente di 500 mm e come minimo di 100 mm per diametri da 250 a 1.500 mm e di 100 mm per diametri maggiori di 1.600 mm.

**53.1.4. Calcoli statici**

Per l'esecuzione dei calcoli statici dei tubi, l'Appaltatore dovrà fornire al produttore tutte le necessarie indicazioni sulle condizioni di carico e messa in opera, e precisamente:

- peso proprio,
- grado di riempimento del tubo con i liquami,
- altezze minima e massima di copertura sopra il vertice dei tubi, se necessario suddividendo la canalizzazione in tratte con diverse altezze di copertura,
- carichi stradali,
- altri carichi (ad es. materiali scaricati),
- profondità della falda freatica,
- sollecitazioni straordinarie dovute al trasporto, all'accatastamento ed alla messa in opera,
- tipo e forma del letto di posa: angolo di posa; posa su suoli naturali, su letto di sabbia e ghiaietto, su letto di calcestruzzo, su selle ecc.,
- tipo di messa in opera:
  - posa in fossa con pareti verticali o con scarpate, larghezza della fossa, tipo dell'armatura e modalità del suo allontanamento;
  - posa in superficie, su suolo naturale o di riporto; quota di fondo del tubo rispetto al suolo naturale,
  - introduzione nel sottosuolo mediante spingitubo, con i relativi dettagli tecnici dell'operazione.

**53.1.5. Armature**

I tubi circolari dovranno avere un'armatura circolare, in uno o più strati, ovvero un'armatura ellittica adattata alla curva dei momenti flettenti.

L'armatura anulare deve essere disposta ad una distanza regolare, pari al massimo a 150 mm, su tutta la lunghezza del tubo, incluso il bicchiere.

L'armatura anulare viene collegata da bacchette longitudinali per tutta la lunghezza del tubo, eventualmente piegate nel bicchiere ed unite nei punti di giunzione.

Per ogni strato di armatura devono essere disposte almeno 6 bacchette longitudinali, a distanze regolari lungo la circonferenza del tubo. La distanza tra due bacchette longitudinali vicine non può superare i 450 mm.

Con un'armatura in più strati, le bacchette longitudinali devono essere disposte sfalsate.

La gabbia dell'armatura deve essere saldamente collegata ed assicurata contro spostamenti, ad es. mediante distanziatori.

Qualora la gabbia dell'armatura venga collegata mediante saldature, queste non devono essere messe in conto nei calcoli statici.

I tubi la cui armatura anulare è stata disposta in funzione della curva dei momenti flettenti, e che quindi non possono essere installati in posizione qualsiasi, devono essere contrassegnati al vertice in modo durevole.

Le coperture minime dei ferri di armatura sono indicate nella tabella 6.

**Tabella 6 - Misure minime delle coperture dei ferri nei tubi di cemento armato**

Condizioni ambientali	Coperture dei ferri (mm)	
	Rapporto acqua /cemento A/C ≤ 0,4	Rapporto acqua/cemento 0,4 ≤ A/C ≤ 0,5
Tubi in ambiente con umidità costante, non aggressivo	10	10
Tubi in ambiente con umidità variabile, debolmente aggressivo	15*	20
Tubi in ambiente fortemente aggressivo	20*	25*

\* Per tubi con un solo strato di armatura e spessore delle pareti  $s \leq 60$  mm e per tubi con più strati di armatura e spessore delle pareti  $s \leq 90$  mm, i valori della tabella possono essere diminuiti di 5 mm.

### 53.1.6. Marcatura

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

- marchio di fabbrica,
- anno e mese di fabbricazione,
- dimensioni nominali e tipo del giunto,
- posizione del vertice (se necessario in funzione della disposizione dell'armatura).

### 53.2. Prescrizioni di qualità

#### 53.2.1. Caratteristiche generali di qualità

I tubi devono avere caratteristiche uniformi. Non sono ammessi tubi con i segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata. Le estremità dei tubi devono essere a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Piccoli intagli sulla superficie esterna e piccole fessure, di ampiezza inferiore a 0,2 mm, disposte irregolarmente, a tela di ragno, non hanno importanza ai fini del giudizio di qualità.

#### 53.2.2. Tolleranze

Nella tabella 7 sono indicate le tolleranze ammissibili per la luce netta dei tubi e il parallelismo delle superfici frontali.

**Tabella 7 - Tolleranze nelle dimensioni dei tubi di cemento armato (misure in mm)**

Luce netta d	Tolleranza della luce netta	Massimo scarto delle superfici frontali (1)
$d < 275$	± 3	4
$275 \leq d \leq 350$	± 4	5
$350 \leq d \leq 450$	± 4	6
$450 \leq d \leq 550$	± 5	7
$550 \leq d \leq 750$	± 6	8
$750 \leq d \leq 950$	± 7	9
$950 \leq d \leq 1150$	± 8	10
$1150 \leq d \leq 1350$	± 9	10
$1350 \leq d \leq 1550$	±10	12
$1550 \leq d \leq 1950$	±12	12
$1950 \leq d \leq 2350$	±14	14
$2350 \leq d \leq 2750$	±16	16
$2750 \leq d \leq 3050$	±18	18
$d > 3050$	±20	20

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

Le tolleranze ammissibili per la lunghezza nominale del tubo non possono superare  $\pm 1\%$ .

La superficie interna dei tubi deve avere generatrici rettilinee; è ammesso uno scostamento massimo dalla retta pari allo 0,5% della lunghezza del tubo.

### 53.2.3. Impermeabilità

I tubi, alla pressione interna di 0,5 bar (5 m di colonna d'acqua) per 15 minuti, non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a quelli indicati dalla tabella 8.

**Tabella 8 - Tubi di cemento armato - Impermeabilità**

Forma	Diametro nominale d (mm)	Assorbimento max ammissibile in l per m <sup>2</sup> di superficie
Circolare	$250 \leq d \leq 600$	0.08
	$700 \leq d \leq 1.000$	0.07
	$d \leq 1.100$	0.05

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio d'impermeabilità.

### 53.2.4. Resistenza meccanica

I tubi, caricati al vertice, devono presentare i valori minimi di resistenza meccanica di cui alle norme DIN 4035.

#### 53.3 Controllo e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'art. 37 dovranno essere eseguite conformemente alle norme DIN 4035.

## Art. 54 - Tubi in ghisa sferoidale

Il presente articolo si applica ai tubi in ghisa a grafite sferoidale con giunti a bicchiere od a flangia, nonché ai relativi raccordi e pezzi accessori ed ai loro rivestimenti interno ed esterno, utilizzati per il convogliamento in pressione delle acque di fognatura.

### 54.1. Prescrizioni sui tubi

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, si applicano le prescrizioni delle norme UNI-ISO 2531.

#### 54.1.1. Qualità dei tubi, raccordi e pezzi accessori

I tubi, i raccordi ed i pezzi accessori per condotte non devono presentare alcun difetto che possa nuocere al loro impiego.

I tubi, i raccordi ed i pezzi accessori per condotte che presentino piccole imperfezioni, inevitabili per i processi di fabbricazione e che non nuocciano in alcun modo al loro impiego, potranno essere accettati. Il produttore potrà, sotto la sua responsabilità, scegliere i sistemi opportuni per rimediare a leggere imperfezioni superficiali di aspetto.

Previo benessere della Stazione appaltante, la riparazione di alcuni difetti può essere eseguita con un metodo appropriato, quale ad esempio la saldatura.

I tubi devono poter essere tagliati, forati o lavorati a macchina; vengono considerati accettabili quando la durezza superficiale HB non supera 230. La durezza superficiale HB dei raccordi e dei pezzi accessori non deve superare 250.

#### 54.1.2. Tolleranze

Le tolleranze sullo spessore, le lunghezze, la rettilineità e le masse non devono superare i limiti superiori ed inferiori prescritti dalle norme UNI-ISO 2531.

#### 54.1.3. Prove

I tubi in ghisa sferoidale devono essere sottoposti a prove di durezza Brinell, resistenza alla trazione e resistenza alla pressione interna. La divisione in lotti, l'esecuzione delle prove ed i valori di resistenza devono corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI-ISO 2531.

#### 54.1.4. Rivestimento

Tutti i tubi, raccordi e pezzi accessori per condotte devono essere rivestiti all'interno ed all'esterno.

Il rivestimento deve asciugarsi rapidamente, essere ben aderente e non deve squamarsi.

### 54.2. Rivestimento interno in malta cementizia

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, si applicano le prescrizioni della norma UNI-ISO 4179.

#### 54.2.1. Malta

La malta del rivestimento deve essere composta da cemento, sabbia ed acqua.

Gli additivi utilizzati devono essere concordati con la Stazione appaltante in funzione della resistenza alla corrosione.

La malta deve essere ben mescolata ed avere una consistenza tale da dar luogo ad un rivestimento denso ed omogeneo.

La malta di cemento deve contenere, in massa, almeno una parte in cemento ogni 3,5 parti di sabbia (cioè  $S/C \leq 3,5$  in massa della malta).

#### **54.2.2. Stato della superficie del tubo prima dell'applicazione del rivestimento**

La superficie sulla quale verrà applicato il rivestimento deve essere esente da qualsiasi corpo estraneo, da calamina non aderente o da qualsiasi altro materiale che potrebbe nuocere al buon contatto fra il metallo ed il rivestimento.

Inoltre la superficie del tubo deve essere esente da irregolarità del metallo formanti protuberanze che possano superare lo spessore del rivestimento.

#### **54.2.3. Messa in opera del rivestimento**

La malta di cemento del rivestimento è colata per centrifugazione all'interno del tubo.

Ad eccezione della superficie interna del bicchiere, le parti del tubo destinate ad essere a contatto dell'acqua trasportata devono essere interamente rivestite di malta.

La malta non deve presentare cavità o bolle d'aria visibili e si deve fare attenzione a conferirle la massima compattezza in tutti i punti. La consistenza della malta e la durata e velocità di centrifugazione del tubo devono essere fissate in modo tale che la segregazione della sabbia nel rivestimento sia ridotta al minimo.

La stagionatura del rivestimento, una volta terminata la centrifugazione, deve essere effettuata a temperature maggiori di 0 °C. L'eventuale perdita d'acqua della malta per evaporazione deve essere sufficientemente lenta per non ostacolare l'indurimento.

Sono consentite le riparazioni delle zone danneggiate o difettose. Si deve allora eliminare innanzitutto la malta danneggiata di queste zone. In seguito, il punto difettoso viene riparato utilizzando, per esempio, una cazzuola con malta fresca, in modo tale da ottenere nuovamente uno strato continuo di spessore regolare.

A questo scopo si utilizza una malta di consistenza adeguata alla quale si aggiungono, se necessario, additivi per ottenere una buona aderenza da parte della malta non danneggiata.

#### **54.2.4. Spessore del rivestimento**

Lo spessore normale del rivestimento ed i valori minimi tollerati medi e locali non devono essere inferiori ai valori della norma UNI-ISO 2531.

Alle estremità dei tubi, il rivestimento può terminare con spessore anche inferiore a quello minimo.

La lunghezza della zona a spessore ridotto deve essere la minore possibile ed in ogni caso deve essere minore di 50 mm.

#### **54.2.5. Stato superficiale del rivestimento indurito**

La superficie del rivestimento di malta cementizia deve essere regolarmente liscia. I grani di sabbia possono comparire soltanto isolatamente sulla superficie del rivestimento.

Il rivestimento non deve presentare alcuna zona a scaglie. Non deve essere friabile, né presentare ondulazioni o infossature.

A seguito del ritiro del rivestimento non si possono evitare fessure superficiali. Le fessure dovute al ritiro come le fessure superficiali isolate, che possono derivare dalla produzione o dal trasporto dei tubi, sono ammissibili fino ad una larghezza di 0,8 mm.

#### **54.2.6. Controlli e prove**

Devono essere controllati: la curva granulometrica della sabbia, il tenore dell'argilla e delle impurità organiche, lo spessore del rivestimento.

Ogni tubo deve essere sottoposto ad un controllo dell'aspetto del rivestimento, in particolare sullo stato della superficie e della finitura delle estremità. Le riparazioni che sono ritenute necessarie dopo questo esame devono essere eseguite secondo il metodo descritto al punto 51.2.3.

#### **54.3. Rivestimento esterno in zinco**

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, si applicano le prescrizioni della norma UNI-ISO 8179.

##### **54.3.1. Materiali**

I materiali di rivestimento sono zinco metallico di tenore almeno uguale al 99% o vernice a base di zinco contenente più dell'85% di zinco nel rivestimento essiccato.

##### **54.3.2. Stato della superficie del tubo prima dell'applicazione del rivestimento**

Lo zinco deve normalmente essere applicato sul tubo con pelle d'ossido. Può essere applicato sui tubi granigliati. La superficie del tubo deve essere asciutta, esente da ruggine o particelle non aderenti e da qualsiasi impurità quali olio e grasso.

### 54.3.3. Quantità di zinco depositato

Nella zincatura per metallizzazione, la quantità di zinco non deve essere minore di 130 g/m<sup>2</sup>.

Nella zincatura con vernice a base di zinco, la quantità di rivestimento non deve essere minore di 150 g/m<sup>2</sup>.

### 54.3.4. Aspetto del rivestimento

La zincatura deve coprire tutta la superficie esterna del tubo ad eccezione della sezione del bicchiere. Essa deve essere esente da difetti quali mancanza o distacco. Può essere tollerato un aspetto a spirale, a condizione che siano rispettate le quantità di zinco depositate specificate al punto 51.3.

I tubi che presentano zone danneggiate a causa di manipolazione, dopo il rivestimento, sono ammessi a condizione che la superficie totale delle zone danneggiate sia minore di 5 cm<sup>2</sup> per metro quadrato rivestito.

### 54.3.5. Strato di finitura

Dopo la zincatura, il tubo deve essere rivestito con uno strato di finitura a base di prodotto bituminoso o di resine sintetiche compatibili con lo zinco.

Lo strato di finitura deve essere aderente, esente da difetti quali mancanze o sbavature. Dopo l'essiccamento non deve essere appiccicoso.

Lo spessore medio dello strato di finitura non deve essere minore di 70 µm e in nessun punto minore di 50 µm.

### 54.3.6. Controlli e prove

Devono essere controllati: la regolarità del rivestimento, la quantità media di zinco depositato, lo spessore medio dello strato di finitura.

## **Art. 55 - Tubi in polietilene**

### 55.1. Prescrizioni relative alla fornitura

#### 55.1.1. Definizione

Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PE ad opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo, corrispondenti alle caratteristiche UNI 7613, tipo 303 PN3,2.

#### 55.1.2. Simboli

Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

- Diametro esterno D, espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante.
- Diametro esterno medio D<sub>em</sub>: è il valore del diametro ricavato come rapporto fra la misura in millimetri della circonferenza esterna e il numero 3,142. La sua determinazione serve agli effetti dell'accoppiamento con i raccordi.
- Diametro esterno qualunque D<sub>eq</sub>: è il valore in millimetri di un diametro scelto a caso su una sezione ortogonale qualunque del tubo.
- Spessore s: è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato.

#### 55.1.3. Caratteristiche geometriche

La tabella 11 riporta i diametri esterni ed i relativi valori minimo e massimo, nonché gli spessori dei tubi.

I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 m o in misura da concordare con la Stazione appaltante.

#### 55.1.4. Marcatura

Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile:

- tipo di materiale,
- marchio di fabbrica,
- anno di fabbricazione,
- diametro esterno.

**Tabella 9 - Tubi in polietilene – Dimensioni (ex serie 303/2 o leggera)**

Diametro esterno D (cm)	Spessore s (mm)
110	/
125	/
160	3,2
200	3,9
250	4,9
315	6,2

355	7,0
400	7,9
450	8,8
500	9,8
630	12,3
710	13,9
800	15,7
900	17,7
1.000	19,6
1.200	23,6

**Tabella 10 - Tubi in polietilene – Dimensioni (ex serie 303/ o pesante)**

Diametro esterno D (cm)	Spessore s (mm)
110	3,2
125	3,2
160	4,0
200	4,9
250	6,2
315	7,7
355	8,7
400	9,8
450	11,0
500	12,3
630	15,4
710	17,4
800	19,6
900	22,0
1.000	24,5
1.200	29,3

## 55.2. Prescrizioni di qualità

### 55.2.1. Caratteristiche generali di qualità

I tubi in PE devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.

### 55.2.2. Tolleranze

- Sul diametro esterno medio + 0,009 D<sub>0</sub> , con arrotondamento al decimo superiore
- sul diametro esterno qualunque la differenza fra il diametro esterno qualunque e il diametro esterno medio corrispondente non deve superare  $\pm 0,02 D_{em}$ , con arrotondamento al decimo superiore
- sullo spessore + (0,1 s + 0,2 mm) con arrotondamento al decimo superiore
- sulla lunghezza + 1% D<sub>0</sub>

### 55.2.3. Resistenza

Sono prescritti i seguenti requisiti:

- Tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e/o dei giunti Non si devono manifestare perdite
- Tensioni interne Variazione massima  $\pm 3\%$  sulla lunghezza
- Resistenza alla pressione interna: Non si devono manifestare rotture nelle condizioni di prova indicate

a) prova di accettazione: 1 h a 20 °C;  $\sigma = 150 \text{ kgf/cm}^2$  (15 MPa)

b) prova di tipo: 170 h a 80 °C;  $\sigma = 30 \text{ kgf/cm}^2$  (3 MPa)

## 55.3. Controllo e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette verranno eseguite conformemente alle norme UNI 7615.

## **Art. 56 - Tubi in PEAD corrugato a doppia parete per fognature**

### 56.1. Prescrizioni generali relative alla fornitura

#### 56.1.1. Definizione

Tubo corrugato (strutturato con costolature anulari tipo B), in polietilene ad alta densità (PEAD o HDPE - densità >

di 940 kg/m<sup>3</sup>, in granulato di prima qualità) coestruso a doppia parete (liscia internamente di colore bianco e corrugata esternamente di colore nero), per condotte di scarico non in pressione, rispondente alle norme prEN 13476-1 tipoB, classe di rigidezza anulare (o circonferenziale) SN4 - 8 KN/m<sup>2</sup> per traffico stradale pesante secondo EN ISO 9969, resistenza all'abrasione secondo EN 295-3, con marchio di conformità di prodotto rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da Istituto o Ente riconosciuto o accreditato SINCERT (es.: P IIP/a). Le giunzioni sono costituite da appositi manicotti di raccordo ed anelli elastomerici a tenuta idraulica a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione.

### 56.1.2. Caratteristiche geometriche

I tubi vengono di norma forniti in barre della lunghezza utile di metri lineari 6,0 o 12,0 metri. Possono comunque essere forniti anche in barre della lunghezza utile di metri lineari 3, 2 o 1.

### 56.1.3. Simboli

Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

- **DN** - diametro esterno normalizzato del tubo, espresso in millimetri;
- **De** - diametro esterno del tubo dichiarato dal fabbricante, espresso in millimetri;
- **Di** - diametro interno del tubo dichiarato dal fabbricante, espresso in millimetri, di valore maggiore a quello minimo normalizzato;
- **H<sub>t</sub>** - spessore della corrugazione (interno – esterno) in mm;
- **e<sub>5</sub>** - spessore del tubo (primo strato, esclusa la corrugazione), in mm;
- **L** - larghezza convessa della corrugazione in mm (dove  $L > L_1$ );
- **L<sub>1</sub>** - larghezza concava della corrugazione in mm;
- **P** - passo della corrugazione;
- **Peso** – peso in Kg di 1 metro di tubo;
- **U** - codice riferito a tubazioni destinate all'uso ad una distanza maggiore di un metro dal fabbricato al quale è collegato il sistema di tubazione interrato;
- **D** - codice riferito all'area al di sotto del fabbricato ed entro un metro di distanza dal fabbricato per tubi e raccordi interrati e collegati al sistema di scarico del fabbricato;
- **SN** – rigidità anulare nominale espressa in KN/m<sup>2</sup>.
- **SDR** – rapporto tra il diametro esterno (De) e lo spessore del tubo (e<sub>5</sub>)

### 56.1.4. Marcatura

Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile:

- tipo di materiale,
- marchio di fabbrica – codice del produttore,
- mese, anno, stabilimento di fabbricazione,
- diametro esterno,
- numero della norma e tipo di normalizzazione,
- classe di rigidezza,
- codice U o D per l'applicazione esterno / interno degli edifici
- codice P IIP/a

**Tabella 11 - Tubi in PEAD – Dimensioni e Pes**

Diametro Esterno mm.	Serie UNI SN4	
	Spessore mm.	Peso Kg/m
110	1,0	0,8
125	1,1	1,0
160	1,2	1,5
200	1,4	1,8
250	1,7	2,9

315	1,9	4,6
400	2,3	7,0
500	2,8	12,0
630	3,3	17,7
800	4,1	24,5
1000	5,0	40,5
1200	5,0	56

### 56.1.5. Condizione di impiego:

#### ▪ TIPO SN4:

- Temperatura massima permanente 45°C per diametri fino a 200mm, 35°C per diametri superiori;
- Valore minimo di ricoprimento del tubo, misurato a partire dalla generatrice superiore, per carichi dinamici: non inferiore a m. 0,6 (metodo ATV) ovvero 0,8m (regolamento francese);
- Traffico stradale pesante non superiore a 300 kN/asse;
- Posa in trincea larga o stretta (larghezza di trincea  $\leq$  4 diametri);
- Angolo di appoggio a fondo scavo: 180°;
- Le estremità dei tubi devono essere tagliate  $\perp$  all'asse e senza sbavature;
- Deflessione angolare:  $D_e \leq 315 \rightarrow 2^\circ$   
 $315 < D_e \leq 630 \rightarrow 1,5^\circ$   
 $630 < D_e \rightarrow 1,0^\circ$

### 56.2. Prescrizioni di qualità

#### 56.2.1. Caratteristiche generali di qualità

I tubi in PEAD devono presentare ad un esame a vista una superficie interna ed esterna liscia (tipo B - prEN 13476-1), pulita, uniforme, esente da incisioni, irregolarità e difetti; materiale a sezione compatta ed esente da cavità, bolle, pori e visibili impurità. Possono essere di colore grigio (RAL 7037) o di colore rosso mattone (RAL 8023).

La miscelazione a base di granulato di prima qualità idonea alla fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche più significative:

- Massa volumetrica:  $\approx 0,94 \text{ kg/dm}^3$ ;
- Modulo di elasticità:  $E \geq 800 \text{ MPa}$  ( $8000 \text{ kgf/cm}^2$ ) ovvero ( $\cong 1000 \text{ MPa}$ );
- Resistenza elettrica superf.:  $> = 10^{13} \Omega$ ;
- Coefficiente di dilatazione termica:  $\approx 0,17 \text{ mm (m K)}^{-1}$ ;
- Conduttività termica:  $\sim 0,36 \div 0,50 \text{ W (m K)}^{-1}$  [ $\text{Kcal}/(\text{m.h.}^\circ\text{C})$ ];
- Capacità termica:  $2300 \div 2900 \text{ J (kg K)}^{-1}$ ;
- Dilatazione longitudinale da  $-10 \div +70^\circ\text{C}$ :  $\pm 0,5\%$ ;
- Resistenza all'urto:  $\text{TIR} \leq 10\%$ ;
- Flessibilità dell'anello: 30% del diametro esterno;
- Creep ratio:  $\leq 4$ , con estrapolazione a 2 anni.

#### 56.2.2. Resistenza

La classificazione dei polietileni avviene in base alla loro resistenza alla pressione interna; per questi tubi si usa normalmente il PE63, cioè il campione viene assoggettato durante la prova MRS (resistenza a lungo termine per il materiale a 6,3Mpa di pressione interna (a condizioni di temperatura - 23°C - e durata stabilite - 50 anni -) senza presentare rotture.

Sono inoltre prescritti i seguenti requisiti:

- Tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e/o dei giunti                      Non si devono manifestare perdite
- Tensioni interne    Variazione massima  $\pm 0,5\%$  sulla lunghezza
- Deformazione diametrale :                              Inferiore al 5%
- Resistenza all'abrasione DN250 dopo  $10^5$  cicli (DIN 19566-2):  $am = 0,0011 \cdot (\text{cicli}/1000) - 5 \cdot 10^{-7} \cdot (\text{cicli}/1000)^2 = 0,105 \text{ mm}$
- Resistenza all'aggressione chimica: norme prEN 13476-1 , ISO/TR 10358
- Resistenza all'aggressione elettrochimica: il PE è elettricamente inerte
- Scabrezza: 0,25mm per acque bianche - 0,50mm per acque nere

### 56.3. Controllo e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria (tolleranze) e le prove dirette verranno eseguite conformemente alle norme prEN

**Art. 57 - Tubi in PVC****57.1. Prescrizioni generali relative alla fornitura****57.1.1. Definizione**

Tubo prefabbricato con miscela a base di policloruro di vinile plastificato (rigido) per scarichi interrati non a pressione rispondenti alle norme UNI EN 1401-1/98, contrassegnate dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici, tipi SN8 e SN4 per traffico stradale pesante, tipo SN2 per traffico stradale medio leggero, con marchi di conformità (IIP) rilasciato dall'Istituto italiano dei plastici, con rigidità anulare SN 2-4-8 KN/mq, rapporto tra diametro esterno e spessore tubazione SDR 51-41-34, con giunto del tipo a bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica torica o a labro.

**57.1.2. Caratteristiche geometriche**

I tubi vengono di norma forniti in barre della lunghezza utile di metri lineari 6. Possono comunque essere forniti anche in barre della lunghezza utile di metri lineari 3 - 2 o 1.

**57.1.3. Simboli**

Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

- **De** - diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante, espresso in millimetri;
- **s** - valore dello spessore teorico dichiarato, espresso in millimetri;
- **U** - codice riferito a tubazioni destinate all'uso ad una distanza maggiore di un metro dal fabbricato al quale è collegato il sistema di tubazione interrato;
- **D** - codice riferito all'area al di sotto del fabbricato ed entro un metro di distanza dal fabbricato per tubi e raccordi interrati e collegati al sistema di scarico del fabbricato;
- **SN** - rigidità anulare nominale espressa in KN/mq.
- **SDR** - rapporto tra il diametro esterno(De) e lo spessore del tubo (s)

**57.1.4. Marcatura**

Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile:

- tipo di materiale,
- marchio di fabbrica,
- anno di fabbricazione,
- diametro esterno.

**Tabella 12 - Tubi in P.V.C. – Dimensioni e Pesì (Norma EN 1401)**

Diametro Esterno mm.	Serie UNI SN2		Serie UNI SN4		Serie UNI SN8	
	Spessore mm.	Peso Kg/mt.	Spessore mm.	Peso Kg/mt.	Spessore mm.	Peso Kg/mt.
110	-----	-----	3,2	1,706	3,2	1,706
125	-----	-----	3,2	1,946	3,7	2,215
160	3,2	2,510	4,0	3,068	4,7	3,585
200	3,9	3,780	4,9	4,700	5,9	5,609
250	4,9	5,943	6,2	7,485	7,3	8,738
315	6,2	9,495	7,7	11,650	9,2	13,850
355	7,0	12,000	8,7	14,822	10,4	17,614
400	7,9	15,282	9,8	18,824	11,7	22,229
450	8,8	19,157	11,00	23,745	13,3	28,578
500	9,8	23,689	12,3	29,576	14,6	34,843
630	12,3	37,660	15,4	46,791	18,4	55,547
710	13,9	47,994	17,4	59,754	-----	-----
800	15,7	60,110	19,6	74,564	-----	-----
900	17,7	76,518	22,0	94,447	-----	-----
1000	19,6	94,526	24,5	117,423	-----	-----
1200	23,6	136,397	29,3	168,399	-----	-----

### 57.1.5. Condizione di impiego:

- TIPO UNI SN4, Cod. UD:
  - Temperatura massima permanente 40° C.
  - Massimo ricoprimento del terreno, misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo, non superiore a mt. 6;
  - Traffico stradale pesante non superiore a 18 t/asse;
- Posa in trincea larga o stretta.
- TIPO UNI SN2, Cod. U:
  - Temperatura massima permanente 40° C.
  - Massimo ricoprimento del terreno, misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo, non superiore a mt. 4;
  - Traffico stradale medio leggero non superiore a 12 t/asse;
  - Posa in trincea stretta.

### 57.2. Prescrizioni di qualità

#### 57.2.1. Caratteristiche generali di qualità

I tubi in PVC devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle. Possono essere di colore grigio (RAL 7037) o di colore rosso mattone (RAL 8023).

La miscelanza a base di PVC idonea alla fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche più significative:

- Massa volumetrica: 1,37 ÷ 1,50 kg/dm<sup>3</sup>;
- Carico unitario a snervamento: > = 48 Mpa (480 kgf/cm<sup>2</sup>);
- Modulo di elasticità: ~ 3000 Mpa (30000 kgf/cm<sup>2</sup>);
- Resistenza elettrica superf.: > = 10<sup>12</sup>Ω
- Coefficiente di dilatazione: 60 ÷ 80x10<sup>-9</sup> K<sup>-1</sup> (°C<sup>-1</sup>)
- Conduttività termica: ~ 0,15 W (m.k) [0,13 Kcal/(m.h.°C)];
- Allungamento a snervamento: <= 10%

#### 57.2.2. Resistenza

Sono prescritti i seguenti requisiti:

- |   |  |
|---|--|
| – Tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e/o dei giunti | Non si devono manifestare perdite                                    |
| – Tensioni interne  | Variazione massima ± 3% sulla lunghezza                              |
| – Resistenza alla pressione interna:                              | Non si devono manifestare rotture nelle condizioni di prova indicate |
| – Deformazione diametrale :                                       | Inferiore al 5%  |

### 57.3. Controllo e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'art.41 verranno eseguite conformemente alle norme DIN 4033 e UNI EN 1610

## **Art. 58 - Tubazioni in acciaio saldati longitudinalmente**

### 58.1. Caratteristiche generali

I tubi di acciaio saranno fabbricati, secondo Norma DIN 2458, con nastro di acciaio di alta qualità ( Fe 360 o superiore), calmato e/o desolfurato, processato in colata continua, laminato a caldo e preventivamente controllato con dispositivo, non distruttivo, ad ultrasuoni che evidenzia la mancanza di difetti interni nel materiale.

Previo formatura e successiva sagomatura mediante appositi macchinari, la tubazione aperta sarà saldata longitudinalmente mediante impianto di induzione ad alta frequenza (250 KHz) di corrente elettrica. Sistema che consente di portare alla temperatura di saldatura solo i due lembi aperti della tubazione e di unirli, saldandoli, mediante la pressione applicata a mezzo di rulli, senza apporto di materiale.

La compenetrazione delle fibre del materiale dovrà garantire non solo la tenacità ed omogeneità della saldatura ma anche la perfetta costanza dimensionale.

La zona di saldatura dovrà quindi essere sottoposta ad un processo di normalizzazione mediante adeguate stazioni di riscaldamento ad induzione (potenza di 1200 Kw a 3000 Hz) che assicureranno l'omogeneità della saldatura dell'acciaio nella zona termicamente alterata.

Dopo raffreddamento con aria e con acqua, la tubazione dovrà essere opportunamente calibrata a freddo al fine del perfezionamento della sagoma e della superficie esterna.

Dopo il taglio, nella lunghezza stabilita in relazione al tipo di tubazione (di norma da mt.8 a mt.12 per i tubi con

giunto saldabile e di circa mt.6 per quelli zincati a vite e manicotto), questa dovrà essere sottoposta a lavorazione di finitura e raddrizzatura e quindi ai necessari controlli e prove idrauliche di pressione.

I risultati dei vari controlli sui materiali e sulle lavorazioni e della prove idrauliche di resistenza a pressione, effettuati dalla ditta produttrice, dovranno essere esibiti dall'impresa su richiesta delle D.L.

Le dimensioni interne ed esterne, gli spessori, le masse lineiche e le prove di pressione cui devono essere sottoposte in officina le singole tubazioni, sono quelle indicate dalla norma UNI 6363-84, cui si fa riferimento.

Lo spessore ed il tipo di tubazione da impiegare sempre essere tale da sopportare le pressioni di esercizio e di collaudo del tratto ove queste verranno poste in opera.

### 58.2 Tolleranze

La tolleranza sul diametro esterno ( $\pm 1\%$  del diametro, con un minimo di  $\pm 0,5$  mm) e sullo spessore delle tubazioni sono quelle previste dalla Norma UNI 6363-84 cui si fa riferimento.

### 58.3 Giunzioni

Le tubazioni in acciaio potranno essere collegate tra di loro mediante i seguenti tipi di giunzione:

- saldatura di testa
- giunto con saldatura a sovrapposizione (bicchiere DIN 2460).
- a) La giunzione di testa avverrà mediante saldatura elettrica delle estremità dei tubi, debitamente preparate; ovvero:
  - a lembi netti per tubi con spessore  $\leq 3,2$  mm.
  - a lembi smussati per tubi con spessore  $> 3,2$  mm.
- b) le giunzioni a sovrapposizione mediante giunti saldabili, ovvero:
  - a bicchiere cilindrico per D.N. 40 - 125 mm
  - a bicchiere sferico per D.N. 150 - 1600 mm
  - a bicchiere sferico a camera d'aria per D.N. 150 - 900 mm (UNI 6363-84)

### 58.4 Rivestimento esterno

Le tubazioni dovranno essere protette esternamente con i seguenti rivestimenti:

- a) **In polipropilene**, estruso a caldo, a guaina circolare o a banda laterale, in triplice strato; apposto sull'esterno della tubazione previo essiccazione e sabbiatura della stessa; riscaldamento ed applicazione di primer epossidico a due componenti. Dopo un successivo riscaldamento del tubo viene applicato, contemporaneamente, uno strato di adesivo di adeguato spessore ed uno strato di polipropilene con spessore variabile secondo quanto previsto dalla norma UNI 9099.
- b) **In polietilene a bassa densità**, estruso a caldo, a guaina circolare o a banda laterale, in triplice strato; apposto sull'esterno, previa essiccazione e sabbiatura dello stesso. Distribuzione di primer epossidico sull'intera superficie del tubo, riscaldamento dello stesso ed applicazione di un film adesivo e di uno strato di polietilene a bassa densità, mediante una testa speciale di estrusione concentrica, negli spessori stabiliti dalla Norma UNI 9099.
- c) **In resine epossidiche** fuse applicate, previo sabbiatura, molatura e riscaldamento del tubo, mediante pistola a spruzzo sotto, un campo elettrostatico, per spessori generalmente compresi tra 300 e 700 micrometri.
- d) **In bitume e fibra di vetro**, applicato, sull'esterno del tubo, previo sabbiatura dello stesso.

Questo è costituito da una:

#### A) **Rivestimento normale:**

- Bitumatura di fondo realizzata per immersione a caldo della durata di almeno 30 minuti in vasca contenente miscela bituminosa alla temperatura di oltre 230 °C. o verniciatura con primers (vernici a base bituminosa);
- Applicazione a caldo (200 ÷ 220°C) di uno strato di circa 2 mm. di spessore di miscela bituminosa formata da bitume filerizzato con 20 ÷ 30% di materiali inerti non igroscopici;
- Fasciatura elicoidale con velo di fibra di vetro impregnato di miscela bituminosa;
- Rifinitura esterna con strato di miscela bituminosa;
- Bagno esterno di latte di calce per protezione contro l'irraggiamento solare.

#### c) **Rivestimento pesante:**

- Bitumatura di fondo realizzata per immersione a caldo della durata di almeno 30 minuti in vasca contenente miscela bituminosa alla temperatura di oltre 230 °C. o verniciatura con primers (vernici a base bituminosa);
- Applicazione a caldo (200 ÷ 220°C) di uno strato di circa 2 mm. di spessore di miscela bituminosa formata da bitume filerizzato con 20 ÷ 30% di materiali inerti non igroscopici;
- Fasciatura elicoidale con velo di fibra di vetro impregnato di miscela bituminosa;
- Applicazione di un successivo strato di miscela bituminosa formata da bitume filerizzato con +20 ÷ +30% di materiali inerti non igroscopici;
- Fasciatura elicoidale con tessuto di fibra di vetro impregnato di miscela bituminosa;
- Rifinitura esterna con strato di miscela bituminosa;
- Bagno esterno di latte di calce per protezione contro l'irraggiamento solare.

### 58.5. Rivestimento interno

Le tubazioni, al fine di ridurre la rugosità della superficie di scorrimento e quindi le perdite di carico, dovranno essere rivestite internamente con i seguenti materiali:

- a) **Con Vernici Epossidiche** senza solventi, in rispondenza alla Circolare 102 del Ministero della

Sanità e D.M. 21.03.1973, mediante preventiva sabbiatura delle pareti interne del tubo e successiva applicazione di uno strato di vernice epossidica bicomponente (resina di base e catalizzatore) preparata all'istante e polverizzata con spray meccanico.

Detto rivestimento dovrà garantire la mancanza totale di cessione di particelle all'acqua addotta, una perfetta aderenza ed elasticità anche durante il trasporto delle tubazioni e la loro messa in opera, la resistenza alla corrosione atmosferica durante lo stoccaggio, la resistenza alla corrosione indotta del liquido trasportato e la massima resistenza alle abrasioni dovute sia alle particelle presenti nell'acqua che alle operazioni meccaniche di pulitura della condotta.

b) Con **Malta Cementizia**, mediante spruzzatura, con idonee apparecchiature a turbina, di un impasto costituito da cemento (normale o solfato resistente), sabbia silicea ed acqua, in proporzioni definite con impianti automatici di pesatura in modo da ottenere una composizione costante della malta (norma DIN 2614).

La malta, a seguito di una veloce rotazione della tubazione, per forza centrifuga, verrà compattata sulla parete interna del tubo e l'acqua in eccesso eliminata.

L'utilizzo della tubazione così trattata, potrà avvenire solo dopo un periodo di maturazione del cemento di 28 giorni.

Lo spessore interno del rivestimento dovrà corrispondere a quanto previsto dalla Norma DIN 2614, ovvero:

Diametro Tubo in mm.		Spessore Rivestimento interno in mm.	
Nominale	Esterno	Nominale	Minimo
Da 65 a 150	Da 76,10 a 168,30	5	3
Da 200 a 300	Da 219,10 a 323,90	6	4
Da 350 a 600	Da 355,60 a 610,00	7	5

Particolare attenzione dovrà essere posta, durante il rivestimento, alle estremità dei tubi, al fine di ottenere sagomature dello strato cementizio tali da realizzare, dopo la posa e la saldatura delle testate, il ripristino autogeno del rivestimento interno nelle zone saldate.

c) Con rivestimento bituminoso ottenuto: c1) mediante immersione a caldo della durata di almeno 30 minuti in vasca contenente miscela bituminosa alla temperatura >230°C; c2) con verniciatura con primer (vernici a base bituminosa).

## **Art. 59. Anelli elastici per giunzioni di tubi**

### **59.1. Ambito di validità**

Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione. Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, grès, fibro-cemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche.

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, valgono le norme UNI 4920, DIN 4060.

### **59.2. Classificazione**

I vulcanizzati utilizzati per la costruzione di anelli di tenuta sono suddivisi nelle sei classi di durezza normale IRHD seguenti:

40, 50, 60, 70, 80 e 88

Questi valori devono considerarsi come preferenziali.

Ove siano richiesti valori di durezza diversi da quelli nominali, il prodotto va riferito alla classe di durezza nominale più prossima.

Per durezze IRHD intermedie e cioè: 45, 55, 65, 75 e 84, valgono i requisiti richiesti per la classe di durezza immediatamente inferiore.

### **59.3. Prescrizioni di qualità**

#### **59.3.1. Caratteristiche fisico-meccaniche**

I limiti di accettabilità dei parametri fisico-meccanici e di resistenza ad azioni deterioranti relativi a ciascuna classe sono riportati nella tabella 14.

I valori minimi ammissibili del carico di rottura sono riportati nella tabella 15.

**Tabella 13 - Requisiti relativi alle caratteristiche fisico-meccaniche delle guarnizioni di tenuta ad anello elastico**

Caratteristica	Classe					
	1	2	3	4	5	6
	<b>Valore limite</b>					
Durezza nominale IRHD	40	50	60	70	80	88
Campo di durezza IRHD	35 a 45	46 a 55	56 a 65	66 a 75	76 a 84	85 a 91
Tolleranza sulla durezza IRHD specificata	±5	+5 4	+5 4	+5 4	±4	±3
Allungamento a rottura (min) %	450	400	325	200	125	100

Deformazione residua a compressione	25	25	25	25	25*	25*
	10	10	10	15	15*	15*
Invecchiamento (168 h a 70 °C)						
Variazione di durezza IRHD (max)	+8 5	+8 5	+8 5	+8 5	+8 5	±5
Diminuzione di carico di rottura (max) %	15	15	15	15	20	20
Allungamento a rottura (limiti di variaz. max) %	+10÷ 20	+10÷ 20	+10 ÷ 20	+10 ÷ 20	+10 ÷ 30	+10÷ 30
Variazione di volume per immersione in acqua neutra (max) %	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0
Variazione di volume per immersione in soluzioni acide o basiche (max) %	±3	±3	±3	±3	±3	±3
Rilassamento della forza a compressione dopo 166 h a 23 °C (max) %	15	15	15	15	18*	18*
Aumento max di durezza IRHD dopo 22 h a 10 °C	10	10	10	–	–	–
Resistenza all'ozono	**	**	**	**	**	**

\* I valori si applicano ai materiali di durezza nominale IRHD di 80 e 88 soltanto quando essi svolgono una diretta funzione di tenuta.

\*\* Nessuna screpolatura visibile ad occhio nudo.

**Tabella 14 - Requisiti relativi al carico di rottura a trazione delle guarnizioni di tenuta ad anello elastico**

Caratteristica	Classe					
	1	2	3	4	5	6
	<b>Valore limite</b>					
Carico di rottura (min) – per gomma naturale. - MPa	14	13	12	11	10	8
– per elastomeri sintetici. - MPa	9	9	9	9	9	9

Nel caso di mescolanze nelle quali si utilizzino elastomeri sintetici in taglio con gomma naturale, valgono i limiti fissati per il tipo di elastomero presente in quantità uguale o maggiore del 50% della quantità totale di elastomeri impiegati.

### 59.3.2. Composizione

La mescolanza di elastomeri con la quale vengono fabbricate le guarnizioni deve essere esente da rigenerato.

### 59.3.3. Forme e dimensioni

Gli spessori e le circonferenze degli anelli di tenuta devono essere determinati in funzione delle dimensioni dei condotti, previa intesa con la Stazione appaltante.

Le tolleranze degli spessori rispetto alle misure nominali sono indicate nella tabella 16.

La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo del 2% (±).

**Tabella 15 - Tolleranze degli spessori degli anelli di tenuta a struttura compatta**

Campo degli spessori nominali (mm)	Scostamenti ammissibili
da 6 a 9	0 +0,4
da 9 a 10	0 +0,5
da 10 a 18	0,4 +0,8
da 18 a 30	0,4 +1,2
da 30 a 50	0,4 +1,6

Le eventuali bave non devono pregiudicare la tenuta e, se non in zona di tenuta, devono avere uno spessore non maggiore di 0,4 mm e una larghezza non maggiore di 0,8 mm.

Per le guarnizioni estruse, la saldatura non deve causare alcuna discontinuità di sezione che pregiudichi la tenuta.

### 59.4. Marcatura

Quando possibile, ogni guarnizione deve essere marcata in modo indelebile e secondo le modalità concordate con la Stazione appaltante in relazione ai procedimenti di lavorazione; la marcatura deve riportare almeno le indicazioni seguenti:

- il nome od il marchio del fabbricante;
- l'anno e, ove possibile, il mese di fabbricazione;
- il codice di identificazione.

La marcatura deve essere effettuata in un zona che non pregiudichi la funzionalità della guarnizione.

Quando la marcatura non è possibile, perché per esempio per le ridotte dimensioni della guarnizione potrebbe pregiudicarne la funzionalità, le guarnizioni devono essere raccolte in opportuni imballaggi (per esempio scatole) su cui siano riportate le indicazioni di cui sopra.

### 59.5. Prove

La preparazione dei provini, il campionamento e le misure di durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione, invecchiamento accelerato in aria, variazione di volume in acque neutre ed in soluzioni acide e basiche, rilassamento della forza, variazione di durezza a bassa temperatura, resistenza all'ozono vengono eseguite secondo le modalità della norma UNI 4920 – DIN 4060.

### **59.6. Immagazzinamento**

Per il mantenimento delle proprietà chimico-fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in un locale sufficientemente asciutto, fresco ed oscuro; in ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari sulle guarnizioni stesse.

### **59.7. Controlli e collaudo della fornitura**

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'art. 37 verranno eseguite conformemente alle norme UNI 4920 - DIN 4060.

## **Art. 60 - Camerette d'ispezione**

### **60.1. Prescrizioni relative alla fornitura**

#### **60.1.1. Definizione**

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di legge o di regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

#### **60.1.2. Prescrizioni costruttive**

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità d'impasto e di getto e alle forme. Il fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo. I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

### **60.2. Prescrizioni di qualità**

#### **60.2.1. Caratteristiche generali**

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali ecc.).

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

#### **60.2.2. Resistenza meccanica**

Gli anelli dei pozzi circolari costituenti i manufatti prefabbricati devono resistere ad una forza di compressione al vertice pari a 80 kN/m.

#### **60.2.3. Impermeabilità**

Tutte le parti dei pozzi prefabbricati, inclusi i collegamenti, sottoposte a sovrappressioni idriche interne ed esterne da 0 a 0,5 bar, devono conservarsi durevolmente impermeabili. Nella prova di impermeabilità di ciascun pezzo, sottoposto alla pressione interna di 0,5 bar, non si deve superare l'aggiunta media di acqua pari a 0,07 l/m<sup>2</sup> di superficie interna bagnata.

### **60.3. Controllo e collaudo**

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'art. 37 dovranno essere eseguite conformemente alla norma DIN 4034.

## **Art. 61 - Pozzetti prefabbricati per la raccolta delle acque stradali**

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni dell'art. 46. A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di

fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; quella del tubo di scarico di 150 mm. I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. Essi dovranno essere confezionati come segue:

- sabbia e ghiaietto fino a mm 10 - 11.000
- cemento kg 450
- acqua 1110
- prodotto impermeabilizzante nella quantità indicata dalla Direzione dei Lavori.

Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

## **Art. 62 - Dispositivi di chiusura e di coronamento**

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie. Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme europee EN 124.

### ***62.1. Classificazione***

I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

Classe A 15: Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.

Classe B 125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine.

Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.

Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.

Classe E 600: vie di circolazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati.

Classe F 900: zone speciali, in particolare aeroportuali.

### ***62.2. Materiali***

#### **62.2.1. Prescrizioni generali**

Per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali precedenti in abbinamento con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato (escluso calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata un'adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito in base alle prescrizioni della Stazione appaltante.

Per la fabbricazione delle griglie, che permettono la raccolta delle acque di scorrimento, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Di norma il riempimento dei coperchi dovrà essere realizzato in calcestruzzo e, solo previo consenso della Direzione dei Lavori, in altro materiale adeguato.

#### **62.2.2. Fabbricazione, qualità e prove**

La fabbricazione, la qualità e le prove dei materiali sotto elencati devono essere conformi alle norme ISO e alle seguenti Euronorme:

- Ghisa a grafite lamellare - ISO/R 185 - Classificazione della ghisa grigia.
- Ghisa a grafite sferoidale - ISO 1083 - Ghisa a grafite sferoidale o grafite nodulare.
- Getti di acciaio - ISO 3755 - Getti di acciaio per costruzione meccanica d'uso generale.
- Acciaio laminato - ISO 630 - Acciai di costruzione metallica.

– Acciai delle armature - Euronorm 80 - Acciai per armature passive del calcestruzzo, prescrizioni di qualità; Euronorm 81 - Fondi per cemento armato lisci laminati a caldo; dimensioni, masse, tolleranze; Euronorm 82-1 - Acciaio per cemento armato con aderenza migliorata; dimensioni, masse, tolleranze, prescrizioni generali.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento dei coperchi dovrà avere la seguente composizione:

– Cemento Portland (CPA 45 o 55) = 400 kg/m<sup>3</sup>

– Sabbia di fiume 0,3/5 mm = 700 kg/m<sup>3</sup>

– Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 kg/m<sup>3</sup>

Il calcestruzzo finale dovrà avere una densità superiore a 2,4.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo dopo 28 d deve essere non meno di:

– 45 N/mm<sup>2</sup> su una provetta cubica con 150 mm di spigolo,

oppure

– 40 N/mm<sup>2</sup> su una provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Il rivestimento in calcestruzzo dell'armatura deve avere uno spessore di almeno 20 mm sulle parti superiori ed inferiori del coperchio, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lamiera d'acciaio.

### 62.3. Caratteristiche costruttive

#### 62.3.1. Generalità

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

Quando un metallo viene usato in abbinamento con calcestruzzo o con altro materiale, deve essere ottenuta tra loro un'aderenza soddisfacente.

#### 62.3.2. Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura siano previsti con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione deve essere conforme ai valori della tabella 17.

**Tabella 16 - Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura**

Dimensione di passaggio	Superficie minima d'aerazione
≤ 600 mm	5% della superficie del cerchio che ha per diametro la dimensione di passaggio
> 600 mm	140 cm <sup>2</sup>

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere le seguenti dimensioni:

a)

▪

▪

mm per le classi A 15 e B 125

▪

classi da C 250 a F 900;

b)

Sotto i dispositivi di chiusura muniti di aperture di ventilazione, potrà essere richiesta l'installazione di un elemento mobile pulitore destinato a trattenere i frammenti penetrati dalle aperture.

scanalature:

lunghezza fino a 170 mm

larghezza maggiore di 18 mm fino a 25

maggiore di 18 mm fino a 32 mm per le

fori: diametro da 30 mm a 38 mm.

#### 62.3.3. Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone attrezzate con un apparecchio di respirazione.

#### 62.3.4. Profondità d'incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, che hanno una dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm.

Questa prescrizione non si applica ai dispositivi il cui coperchio o griglia è fissato nella posizione corretta, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico.

#### 62.3.5. Sedi

La superficie sulla quale appoggiano i coperchi e le griglie nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumore. A tal fine, la Direzione dei Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

#### 62.3.6. Protezione degli spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti mediante una guarnizione in ghisa o in acciaio con lo spessore indicato nella tabella 18.

**Tabella 17 - Spessore della protezione in ghisa o acciaio degli spigoli e delle superfici di contatto**

Classe	Spessore minimo (mm)
A 15	2
B 125	3
C 250	5
D 400	6

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi E 600 e F 900 deve essere conforme alle indicazioni specifiche di progetto.

#### 62.3.7. Dimensioni delle sbarre

Nelle griglie delle classi A 15 e B 125, le sbarre devono avere le dimensioni indicate nella tabella 19.

**Tabella 18 - Dimensioni delle sbarre per le griglie delle classi A 15 e B 125**

Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
da 8 a 18	non limitata
18 a 25	170

Nelle griglie delle classi da C 250 a F 900 le dimensioni delle sbarre sono fissate dalla tabella 20 in relazione all'orientamento dell'asse longitudinale di queste aperture rispetto alla direzione del traffico.

**Tabella 19 - Dimensioni delle sbarre per le griglie delle classi da C 250 a F 900**

	Orientamento rispetto alla direzione del traffico	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
n. 1	da 0° a 45° e da >135° a 180°	≤ 32	≤ 170
n. 2	da 45° a 135°	da 20 a 42*	non limitata

\* Classe C 250: da 16 a 42

#### 62.3.8. Cestelli

Nel caso di utilizzazione di cestelli, quando il cestello è riempito devono essere assicurati il passaggio delle acque e l'aerazione.

#### 62.3.9. Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie delle classi da D 400 a F 900 deve essere piana.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdruciolevoli e libere da acque di scorrimento.

#### 62.3.10. Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Deve essere previsto un dispositivo per assicurare lo sbloccaggio effettivo dei coperchi prima della loro rimozione e la sicurezza durante la rimozione.

#### 62.4. Marcatura

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- il nome e/o la sigla del fabbricante;
- l'indicazione della Stazione appaltante;
- l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Le marcature devono essere visibili anche dopo l'installazione dei dispositivi.

#### 62.5. Prove di resistenza

Le prove di seguito decritte devono essere realizzate, sui dispositivi di chiusura o di coronamento presentati sotto forma d'insiemi e nel loro stato d'utilizzazione.

Gli insiemi destinati alle prove devono essere preventivamente sottoposti a un controllo di conformità alle prescrizioni dei precedenti punti 2, 3 e 4.

##### 62.5.1. Forza di controllo

Ciascuna delle classi dei dispositivi di chiusura e di coronamento deve essere sottoposta alla forza di controllo indicata nella tabella 21.

**Tabella 20 - Forza di controllo dei dispositivi di chiusura e di coronamento**

Classi	Forza di controllo (kN)
--------	-------------------------

A 15	15
B 125	125
C 250	250
D 400	400
E 600	600
F 900	900

### 62.5.2. Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura di prova, costituita da una pressa idraulica e da punzoni, deve avere le caratteristiche ed essere messa in opera secondo le modalità descritte dalla Norma Europea EN 124.

### 62.5.3. Procedimenti di prova e resistenza

Tutti i dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere sottoposti alle seguenti prove:

- misura della freccia residua del coperchio o della griglia dopo l'applicazione dei due terzi della forza di controllo (5.3.1);
- applicazione della forza di controllo (5.3.2).

#### 62.5.3.1. Misura della freccia residua

La velocità di incremento del carico deve essere compresa fra 1 e 3 kN al secondo e applicata uniformemente fino ai due terzi della forza di controllo; la forza così applicata sull'insieme viene successivamente eliminata; questa operazione deve essere ripetuta 5 volte.

Al termine deve essere misurata la freccia residua; essa corrisponde alla differenza dei valori misurati prima del primo e dopo il quinto incremento di carico; la freccia non deve superare i valori indicati nella tabella 20.

**Tabella 21 - Freccia residua ammissibile nel coperchio e nella griglia dei dispositivi di chiusura e di coronamento**

Classe	Freccia residua ammissibile (mm)
A 15 e B 125	
da C 250 a F 900	1/5 della dimensione di passaggio

Sui dispositivi in calcestruzzo, dopo l'esecuzione di questa prova, non devono apparire nel calcestruzzo armato fessurazioni superiori a 0,2 mm di larghezza.

#### 62.5.3.2. Applicazione della forza di controllo

Al termine della prova descritta al punto 5.3.1, si effettua un incremento di carico ad una velocità uniforme compresa tra 1 e 3 kN/s senza interruzione fino a quando viene raggiunta la forza di controllo.

Nessuna fessurazione deve apparire, durante la prova, sui dispositivi composti da ghisa ed acciaio, eventualmente in associazione al calcestruzzo. Per quelli realizzati in calcestruzzo armato, l'applicazione della forza di controllo non deve dar luogo a perdite di aderenza tra il calcestruzzo e le armature di acciaio.

### **Art. 63 - Dispositivi di discesa**

I dispositivi per la discesa e la risalita dei manufatti dovranno corrispondere ai tipi fondamentali a canna semplice o doppia rispettivamente conformi alle norme DIN 19555 e DIN 1211.

I dispositivi di discesa a canna semplice sono costituiti da bacchette sufficientemente larghe da consentire l'appoggio di entrambi i piedi, inserite nel calcestruzzo della cameretta. La superficie di calpestio deve essere profilata o ricoperta con un rivestimento che impedisca di scivolare.

Come materiali sono ammessi acciai al nichel-cromo e ghisa grigia, senza rivestimento, ovvero acciaio galvanizzato o leghe di alluminio, protetto con un rivestimento in polietilene ad alta densità stabilizzato, avente spessore minimo di 1,5 mm. Anche le parti da inserire nella muratura devono essere rivestite per una profondità minima di 35 mm.

I dispositivi di discesa a canna doppia sono costituiti da staffe sufficienti per l'appoggio di un solo piede, disposte accoppiate. Il materiale ammesso è la ghisa grigia, eventualmente catramata o bitumata. Sono ammesse varie forme adatte per manufatti gettati in opera o prefabbricati, inserite nel calcestruzzo fresco col martello o avvitate ad appositi tasselli.

## **PARTE B - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 64 - Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette**

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote

altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori di esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, daranno luogo all'applicazione della penale indicata nel Capitolato speciale complementare d'appalto.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si richiama quanto specificato al 3° comma del presente articolo.

### **Art. 65 - Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile d'eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

**Qualora i materiali siano autonomamente utilizzati dalla impresa appaltatrice o subappaltatrice per propri fini o a queste ceduti dalla Amministrazione appaltante, si applica il disposto del 3° comma, dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto (D.M. 19 aprile 2000, n. 145).**

### **Art. 66 - Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

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

Nel prezzo degli scavi sono compresi, tra l'altro, lo spianamento ed il livellamento del fondo dello scavo, l'eventuale taglio di alberi, arbusti e degli sterpi lungo la striscia ove ricadono gli stessi, l'eventuale prosciugamento delle acque, comunque provenienti, le sbatacchiature, l'allontanamento ed il trasporto del terreno, in relazione a quanto indicato nel precedente articolo.

### **Art. 67 - Scavi in trincea o di fondazione.**

#### **67.1. Scavo della fossa**

Per scavi in trincea o di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per la posa in opera delle tubazioni e per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti, alle fogne, fossi e cunette, ecc.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano ad altri lavori prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani degli scavi.

Nel prezzo degli scavi sono compresi, tra l'altro, lo spianamento ed il livellamento del fondo dello stesso, l'eventuale taglio di alberi, arbusti e degli sterpi lungo la fascia di terreno ove questi ricadono, l'eventuale prosciugamento delle acque, comunque provenienti, sia durante gli scavi che durante la posa delle tubazioni, le sbatacchiature, le nicchie necessarie per il montaggio delle tubazioni, l'allontanamento ed il trasporto nell'ambito del cantiere delle materie risultanti dagli scavi e riutilizzabili nello stesso.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi in trincea o per fondazione avranno di regola pareti verticali e dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore, senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso, dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso, bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità, l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa viene realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e ricalzato, occorre fare attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del ricalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, deve essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo viene allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

Nel caso di presenza di sottoservizi, che interferiscono con il tracciato di progetto, saranno a carico dell'Appaltatore tutte le precauzioni o apprestamenti provvisori o definitivi che si rendessero necessari alla buona riuscita dei lavori senza danneggiare i sottoservizi stessi.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

### **67.2. Armatura della fossa**

Di regola, tutte le fosse con pareti verticali devono essere armate. A giudizio della Direzione dei Lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Per la miglior difesa delle massicciate stradali adiacenti, l'armatura delle pareti delle fosse dovrà sporgere alcuni centimetri sopra la superficie stradale. Inoltre gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo dovranno essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della Direzione dei Lavori e le norme antinfortunistiche.

In particolare, fino alla profondità di 4 metri, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente. Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo.

Con fosse più profonde di 4 metri e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate ad almeno 30 cm sotto il fondo della fossa, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Ovvero, a giudizio della Direzione dei Lavori, verrà adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

### **67.3. Aggottamenti**

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi dovranno di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori dovranno di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della Direzione dei Lavori.

Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'Impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica, da effettuare prima dell'inizio dei lavori, le impalcature di sostegno e le

opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio, da un punto all'altro dei lavori, dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30 metri. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggotamento, l'Impresa, a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi, dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggotamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggotamento, si deve fare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

#### **67.4. Materiali di risulta**

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il reinterro verranno depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve fare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale dovranno essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello ove vengono realizzati i cumuli per il reinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al reinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a scarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla Direzione dei Lavori, ovvero al reinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

#### **67.5. Norme antinfortunistiche**

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare ed uscire dalla fossa, si dovranno utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbadacchi.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tranvie, le barriere dovranno essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a metri 0,80 dalle relative sedi.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e, quando siano destinati al solo passaggio di pedoni, di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfacimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.

## **Art. 68 - Demolizioni e rimozioni:**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di non danneggiare le residue strutture, da evitare e prevenire qualsiasi possibile infortunio agli addetti ai lavori o a terzi.

E' vietato gettare dall'alto i materiali in genere. Questi devono essere trasportati o guidati a terra, evitando, nel contempo, il sollevamento di polvere mediante opportuni bagni con acqua, tanto delle murature quanto dei materiali di risulta.

Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere agli eventuali necessari ponteggi, puntellature e a tutti gli altri mezzi necessari per evitare qualsiasi infortunio o danno agli addetti ai lavori nonché a terzi e per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare quei materiali di risulta che possano essere utilmente reimpiegati, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti e di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in pristino a cura e spese dell'appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento e pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere trasportati dall'appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3° comma, dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto (D.M. 19 aprile 2000, n. 145).

## **Art. 69 - Opere e strutture di murature**

### **69.1. Preparazione della malta**

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati. La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta, in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria.

Per lavori nella stagione rigida, la Direzione dei Lavori potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre il prezzo stabilito dall'Elenco per tale prodotto.

Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

### **69.2. Esecuzione della muratura**

Prima dell'impiego, i mattoni dovranno essere convenientemente bagnati. A tal fine non sarà sufficiente la semplice loro asperione; essi saranno bensì immersi in acqua, e vi resteranno sino a che ne siano sufficientemente imbevuti.

La loro messa in opera avverrà secondo corsi regolari, ben allineati e con i piani di posa normali alle superfici viste; le connessure saranno alternate e di spessore costante.

All'atto della posa, i mattoni saranno premuti e battuti con il manico della cazzuola, in modo da far rifluire il sottostante letto di malta sino al completo riempimento delle connessure. Queste non saranno rabboccate nelle superfici esterne; si curerà, anzi, che la malta si arresti internamente al filo del muro, così da consentire, a seconda della finitura prevista, un maggior ancoraggio all'intonaco o una miglior stilatura.

Qualora le superfici esterne debbano essere lasciate a vista, con semplice stilatura delle connessioni, nella loro realizzazione si impiegheranno i mattoni di miglior forma e cottura e di colore più uniforme; questi saranno disposti con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

Le connessure non potranno avere spessore maggiore di 5 mm e, prima dell'applicazione del legante, dovranno essere raschiate e lavate; esse saranno quindi riempite col legante prescritto, al quale potrà anche richiedersi venga aggiunta polvere di mattone, che dovrà esservi compresso e lisciato a ferro, in modo che le profilature risultino ben allineate, continue, di larghezza costante, e gli spigoli dei mattoni rimangano ben netti e vivi, senza alcuna bava di malta.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso. Si avrà inoltre cura che le facce viste riescano nette di malta. La costruzione della volta dovrà procedere di pari passo dai due fianchi verso la sommità.

Nella ricostruzione o ripresa di murature vecchie o lesionate, si dovrà procedere con tutte le cautele e gli accorgimenti indispensabili per la buona riuscita del lavoro, curando il rigoroso rispetto dei piombi e degli squadri, la ripulitura ed inaffiamento delle pareti vecchie prime di innestarvi quelle nuove, il perfetto incatenamento delle zone di nuova con quelle di vecchia muratura, specialmente in corrispondenza degli incroci di muri longitudinali con muri

trasversali.

## **Art. 70 - Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai**

### **70.1. Murature in pietrame a secco**

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco, per muri di sostegno in controripa o comunque isolati, sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

### **70.2 Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)**

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

### **70.3 . Vespai e intercapedini**

Nei locali in genere, i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti, tali canali, con idoneo pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone, rimaste fra cunicolo e cunicolo, con pietrame in grossi scheggioni, disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggiati su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da mattoni forati a secco, voltine di mattoni, ecc.

## **Art. 71 - Opere e strutture di calcestruzzo**

### **71.1. Impasti**

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati.

Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica. Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinino delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori.

Di tutte le prove eseguite verrà redatto apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo, quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse.

Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare, tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso.

L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare.

In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo di impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno per conseguenza essere dotate.

Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione ed impiego dei calcestruzzi, e fatte salve le

diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della idoneità tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dall'ICITE, Istituto italiano del certificato di idoneità tecnica nell'edilizia.

La resistenza caratteristica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate non dovrà in alcun caso risultare inferiore a quella indicata nella tabella 23.

**Tabella 22 - Resistenza dei conglomerati cementizi**

Resistenza (kg/cm <sup>2</sup> ) del calcestruzzo impiegato nella esecuzione di	Cemento	
	normale	ad alta resistenza o alluminoso
Sottofondi	120	160
Strutture non armate	140	180

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non si sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto.

### 71.2. Casseri e dime

I casseri e le dime potranno essere sia di legno che metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben refilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per aspersione, in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati, specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoruscita di legante.

In caso di reimpiego, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbracciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto.

Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal Capitolato per le loro superfici.

I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

### 71.3. Armature metalliche

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio normali; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto.

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno due centimetri; la distanza minima sarà invece di quattro centimetri, qualora le opere siano da eseguire sul litorale marino o a breve distanza dal mare, ovvero, trovandosi esse in ambiente aggressivo, non sia previsto uno specifico trattamento protettivo superficiale.

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni.

I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

### 71.4. Getti

#### 71.4.1 Norme generali

Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura atta ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi, per il getto, scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature – per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno – e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione.

Lo spessore dei vari strati non dovrà superare i 15 cm; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi. Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente

regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo, poi, se si operi in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

#### **71.4.2. Riprese**

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzitutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio e il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei.

Se poi il conglomerato in opera è ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umetterne con cura la superficie; qualora invece – il che dovrà essere quanto più possibile evitato – la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiaccia di cemento.

#### **71.4.3. Vibrazione**

La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare, essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati inferiori, lasciando vuoti quelli superiori.

Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica.

La vibrazione dovrà sempre essere eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme, ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di una fitta armatura. La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine di 10.000 cicli/minuto. Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'azione dell'apparecchio, così da stabilire i punti d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo) e lo spessore dello strato interessato.

Si opererà quindi strato per strato e in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato.

I vibratori verranno immersi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di 8-10 cm/sec; ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

#### **71.4.4. Protezione dei getti**

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta a quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, che le opere vengano protette in modo adeguato. In ogni caso, se la Direzione dei Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state insufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni dalle opere, da sottoporre alle prove del caso.

#### **71.4.5. Getti subacquei**

Nei getti subacquei dovranno essere impiegate tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori riconoscerà idonei; dovrà poi usarsi la massima diligenza, per evitare che durante l'affondamento il conglomerato subisca dilavamenti o irregolari stratificazioni.

### **71.5. Regolarizzazione delle superfici del getto**

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione dei Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto.

Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regolarizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo, si dovranno innanzi tutto asportare, con la costa della cazzuola o con altro attrezzo, le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza alle connessioni dei casseri o delle dime; si dovranno pure asportare quelle placche che, avendo aderito ai casseri o alle dime durante la presa, pur non essendosi distaccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente alla muratura e non facciano quindi più corpo con la medesima.

Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti formati tra parti contigue della cassetta o della dima e a stuccare accuratamente le

eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici rappezzate a frattazzo fine.

## **Art. 72 - Intonaci**

### **72.1. Rinzaffi**

Prima dell'esecuzione dell'intonaco, le murature dovranno essere accuratamente ripulite e le eventuali connessioni raschiate, in modo da asportare la malta poco aderente e ravvivare le superfici. Queste saranno quindi adeguatamente asperse con acqua e poi con una mano di cemento o latte di calce, secondo il tipo di intonaco da eseguire, in modo tale che penetri nelle connessioni ed aderisca alla muratura.

Prima che questa mano si dissecchi, si applicherà con la cazzuola il rinzaffo, consistente in uno strato con lo spessore di 5 mm di malta di cemento piuttosto fluida gettata a forza.

Oltre che aderire alle pareti e costituire base di ancoraggio del successivo intonaco, si dovrà curare che la malta penetri nelle connessioni, nei giunti e nelle alveolarità sino a riempirli.

Il rinzaffo sarà quindi regolarizzato e, non appena iniziata la presa, si avrà cura di dar corso alle ulteriori operazioni previste o prescritte.

### **72.2. Intonaci**

#### **72.2.1. Intonaco grezzo o arricciatura**

Per l'esecuzione dell'arricciatura, le murature dovranno essere innanzi tutto preparate come prescritto al punto 1. Verranno quindi formate, sotto regolo, le fasce verticali di guida, in numero sufficiente a garantire l'ottenimento di superfici perfettamente regolari.

Si procederà quindi al rinzaffo, sempre in conformità a quanto prescritto al precedente punto 1, e successivamente verrà applicato un secondo strato di malta, in modo che lo spessore medio complessivo dell'intonaco non risulti inferiore a 10 mm.

La malta verrà conguagliata prima con il regolo e quindi con la cazzuola ed il frattazzo, sino ad avere superfici regolari, senza fessure e asperità. Le superfici saranno quindi raccordate, tanto verticalmente che orizzontalmente, con gusci di adeguato raggio e gli spigoli verranno convenientemente smussati e a loro volta raccordati.

#### **72.2.2. Rifinitura a civile**

Quando previsto o prescritto, sopra l'intonaco grezzo, se necessario previamente bagnato in modo idoneo, verrà applicato, di norma appena questo abbia preso consistenza, uno strato di malta vagliata allo staccio fino, stesa con la cazzuola ed il frattazzo e conguagliata in modo da riempire anche le più minute fessure dell'intonaco grezzo e rendere perfettamente regolare la superficie.

Quando la malta abbia preso consistenza, ma prima che si dissecchi, verrà passata col frattazzo fino o con la pezza, aspergendola d'acqua, se necessario, mediante apposito pennello. Il tipo di finitura superficiale, qualora non vi siano prescrizioni di progetto, verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori in base alla natura dell'opera ed alle sue condizioni di esercizio.

#### **72.2.3. Rifinitura in puro cemento**

La rifinitura in puro cemento sarà, di norma, eseguita sull'intonaco rustico, ma, eccezionalmente, anche sul solo rinzaffo, quando non occorran superfici di particolare regolarità.

All'atto dell'applicazione del cemento, l'arricciatura, o il rinzaffo, dovranno aver appena iniziato la presa. Se, per particolari esigenze costruttive o per qualsiasi altro motivo, le superfici siano già indurite, sarà necessario previamente aspergerle con abbondante acqua.

Le rifiniture in puro cemento dovranno avere spessore minimo di 3 mm; le superfici, lisce a ferro, dovranno risultare continue, levigate e perfettamente regolari.

## **Art. 73 - Movimentazione dei tubi in cantiere**

### **73.1. Carico, trasporto e scarico**

#### **73.1.1. Generalità**

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

#### **73.1.2. Carico e scarico**

Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali, dovrà evitarsi di far strisciare o cadere i tubi e, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi a mano può essere consentito solo qualora i piani di

rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato. Nei tratti in pendenza, i tubi devono essere guidati con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati. Infine, nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi bloccanti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

Gli apparecchi utilizzati per le operazioni di carico e scarico (escavatori, gru, ecc.) devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento ed abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico.

I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico (colli di cigno, catene, cinghie, ecc.) devono essere realizzati ed applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato, in particolare alle estremità ed ai rivestimenti protettivi; a tal fine, le imbracature dovranno essere opportunamente rivestite di materiale morbido. E' vietato utilizzare per il sollevamento ganci inseriti forando il vertice dei tubi. Non è ammesso applicare dispositivi di imbracatura ai denti del cucchiaio di escavatori e pale caricatrici.

In ogni caso, qualora si verificano danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di calare il tubo nella fossa.

Nelle operazioni di carico e scarico, si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni ed in difetto le specifiche tecniche delle ditte costruttrici e delle associazioni di categoria. Gli operatori devono portare protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc. E' vietato fermarsi nella zona di pericolo.

### **73.1.3. Trasporto**

Il mezzo di trasporto deve essere adatto al materiale trasportato. La superficie di carico deve essere libera da residui, che possano favorire lo slittamento di tubi e pezzi speciali. Il carico deve essere effettuato tenendo conto dei limiti ammissibili sia in termini di peso totale che di peso sui singoli assi del veicolo; anche nel caso di carico parziale, si deve fare attenzione ad una regolare ripartizione dei pesi. Il carico deve essere stivato in modo tale che il suo baricentro si trovi sopra l'asse longitudinale del veicolo; il baricentro deve essere tenuto il più basso possibile. Le sponde laterali dei veicoli stradali possono essere abbassate, se le dimensioni del materiale caricato lo richiedono.

I tubi vengono disposti sui mezzi di trasporto in orizzontale, parallelamente od ortogonalmente rispetto all'asse del veicolo, oppure in verticale. Nel trasporto ferroviario, si deve preferire la disposizione parallela all'asse del veicolo.

Tubi e pezzi speciali devono essere assicurati per il trasporto in modo tale da non compromettere la stabilità del carico. Il carico viene assicurato mediante sponde, pezzi di legno, cunei e, in caso di necessità, mediante reggiature addizionali con catene di ancoraggio, cinghie o funi di acciaio. I mezzi per assicurare il carico devono essere applicati in modo tale da evitare sollecitazioni concentrate in punti singoli. Si deve fare attenzione che catene, cinghie e funi di acciaio siano ben tesi.

Nel caso di disposizione dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore possono essere collocati sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi dello strato inferiore. Le tavole in legno devono essere disposte il più possibile una accanto all'altra ed assicurate con cunei anche nella parte inferiore. I cunei devono essere applicati alle tavole di legno in modo tale che non si possano muovere. Prima dell'uso, tavole e cunei devono essere accuratamente ispezionati.

Nel trasporto su strada, la velocità deve essere fissata in relazione alle condizioni di traffico ed alle caratteristiche del carico e del veicolo. Nel trasporto fuori strada, si dovrà avere particolare riguardo alla natura del suolo, riducendo adeguatamente la velocità per evitare i danneggiamenti derivanti dai sobbalzi.

## **73.2. Deposito ed accatastamento**

### **73.2.1. Accatastamento dei tubi in cantiere**

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie.

I tubi muniti di bicchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, dovrà anche avervi cura che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

I tubi in grès imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura.

Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.

### **73.2.2. Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori**

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

In particolare, le guarnizioni in gomma dovranno essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono

pervenute in cantiere, in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura non superi + 20 °C e non scenda sotto – 10 °C.

### **73.2.3. Lo sfilamento dei tubi**

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto, evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo, è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Anche la stabilità della fossa di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza lungo la fossa.

## **Art. 74 - Modalità di posa dei tubi nella fossa**

### **74.1. Generalità**

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione di cui all'art. 73, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel secondo capoverso.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

### **74.2. Posa dei tubi in materiali rigidi**

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed essiccati sulle superfici di giunzione, da trattare – secondo le prescrizioni del fornitore – con una prima mano avente composizione simile al materiale della guarnizione.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nella fossa, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione (v. art. 73), realizzando comunque una forza di pressione il più possibile uniforme lungo la circonferenza del tubo nella direzione dell'asse, con un baricentro la cui posizione dipende dal peso del tubo.

La Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura tiratubi a funzionamento idraulico, con forza di tiro adeguata al peso delle tubazioni da posare.

Per i tubi di dimensioni maggiori, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, la pressione esercitata dovrà essere controllata con appositi manometri.

Per i tubi in cemento-amianto, è consentito il collegamento fuori dalla fossa e la successiva posa dei tubi collegati, tollerandosi un'angolazione massima fino a 6°.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Si dovrà evitare il più possibile di tagliare i tubi. Qualora tuttavia, per il collegamento alle camerette, i tubi dovessero essere tagliati, questa operazione dovrà essere realizzata prima della posa nella fossa, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo o di contrassegno al vertice, questi, durante la posa, dovranno essere costantemente tenuti nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrici rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo

quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso. Nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito coperchio, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

### **74.3. Posa dei tubi in materie plastiche**

Per i tubi costituiti da materiali plastici, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione di cui all'art. 73 dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, al fine di evitare danneggiamenti. I tubi in PVC dovranno essere sempre posati ad una profondità sicura contro il gelo.

Dopo una lunga permanenza al sole nella fossa, sia i tubi di PE che quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento della fossa.

I tubi in materie plastiche possono essere tagliati e collegati, anche in grandi lunghezze, fuori della fossa.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa nella fossa, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un ricalzo del tubo e di un riempimento della fossa ineccepibili. A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

In particolare, per la posa in opera dei tubi in polietilene, si prescrivono le seguenti condizioni:

– Massimo ricoprimento sulla generatrice del tubo:

H = 6,0 m se la larghezza dello scavo non supera D + 0,5 m;

H = 4,0 m se la larghezza dello scavo non supera D + 1 m.

– Terreni coerenti con valore di calcolo:

massa volumica apparente  $\rho = 2,1 \text{ t/m}^3$

angolo di libero scorrimento  $\alpha = 22,5^\circ$

– Ricopertura minima sotto superficie di traffico fino a 12 t:

1,0 m per diametri fino a 600 mm;

1,5 m per diametri oltre 600 mm.

– Ricopertura minima di 1,5 m sotto superficie di traffico fino a 20 t.

### **Art. 75 - Giunzioni**

Verificati allineamento e pendenza, si procederà alla giunzione dei tubi.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti, dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

A tal fine, per l'esecuzione delle giunzioni, l'Appaltatore dovrà assicurare l'assistenza del fornitore, con riserva, per la Direzione dei Lavori, di chiedere che l'esecuzione sia direttamente affidata ad operai specializzati indicati dal fornitore stesso.

#### **75.1. Prescrizioni generali**

##### **75.1.1. Tenuta idraulica**

Le giunzioni dei tubi devono essere durevolmente impermeabili contro pressioni idrauliche sia interne che esterne.

Di norma dovrà essere garantita la tenuta idraulica con sovrappressioni, interne ed esterne, variabili da 0 a 0,5 bar, ossia nell'arco delle situazioni dal funzionamento a pelo libero con piccole altezze di riempimento e sovrappressione 0 al funzionamento rigurgitato con un'altezza massima della colonna d'acqua pari a 5 metri.

Per tronchi particolari della canalizzazione, funzionanti normalmente in pressione o soggetti a sovrappressioni massime superiori a 0,5 bar (ad es. per tubazioni a grandi profondità), i giunti dovranno garantire la tenuta idraulica alle condizioni specifiche di pressione o sovrappressione indicate dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori.

##### **75.1.2. Comportamento alle sollecitazioni meccaniche**

###### **75.1.2.1. Modifiche longitudinali dei tubi**

Le giunzioni devono consentire le modifiche longitudinali dei tubi, che si possono verificare durante l'esercizio per effetto della temperatura dell'acqua secondo la tabella 23 (sollecitazioni continue) e con una temperatura esterna di -10 °C, conservando la tenuta conformemente al punto 1.1.

###### **75.1.2.2. Angolatura**

Le giunzioni dei tubi devono conservare la tenuta conformemente al punto 1.1, nel caso di una reciproca angolatura dei tubi secondo la tabella 24, sempreché il tipo di giunzione consenta l'angolatura.

Resta inteso che l'angolatura consentita dai tubi non potrà in alcun caso essere utilizzata per la realizzazione di curve.

Qualora il tipo di giunzione non consenta l'angolatura (giunzione rigida), la tubazione nella posa deve ricevere una corrispondente inflessione, conservando la giunzione la tenuta conformemente al punto 1.1.

**Tabella 23 - Resistenza dei giunti all'angolatura dei tubi**

Diametro nominale (mm)	Angolatura minima	
	cm per m di lunghezza	gradi
200	5	2° 52'
200 - 500	3	1° 43'
500 - 1000	2	1° 9'
1000	1	34'

**75.1.2.3. Forza di taglio**

Le giunzioni devono conservare la tenuta conformemente al punto 1.1. sotto l'effetto di una forza di taglio con un valore numerico in Newton pari almeno a 10 volte il diametro nominale del tubo in mm, ovvero di uno spostamento reciproco degli assi dei tubi pari almeno a 2 mm. La prova di resistenza al taglio dovrà avere la durata di almeno tre mesi.

**75.1.3. Comportamento alle sollecitazioni termiche****75.1.3.1. Posa**

Le giunzioni elastiche devono poter essere messe in opera a temperature da -10 °C a +50 °C.

Le giunzioni plastiche devono poter essere messe in opera a temperature da +5 °C a +50 °C.

**Tabella 24 - Resistenza dei giunti alle sollecitazioni termiche**

Tipo di tubazione	Temperatura dei liquami (°C)		Durata della prova (h)
	Sollecitazione alternata	Sollecitazione continua	
Condotti di allacciamento	+ 15 / + 95	90	20
Condotti stradali con Ø < 400 mm	–	45	168
Condotti stradali con Ø ≥ 400 mm e tutti i condotti per acque di pioggia	–	35	168

**75.1.3.2. Esercizio**

Le giunzioni devono conservare la tenuta alle temperature indicate nella tabella 23.

Per i condotti di allacciamento si esegue la prova delle sollecitazioni alternate, costituite da 300 cicli da +15 °C a +95 °C nell'arco di 20 ore, e delle sollecitazioni continue a 90 °C per 20 ore.

Per gli altri condotti si esegue solo la prova delle sollecitazioni continue per sette giorni alle temperature di 45° e 35°.

Al termine di queste prove, la tenuta della giunzione viene verificata conformemente al punto 1.1.

**75.1.4. Comportamento all'attacco chimico**

Le giunzioni a contatto con acque, suoli o gas aggressivi devono resistere all'attacco chimico senza compromettere la loro funzionalità.

La resistenza viene considerata accettabile se la giunzione, sottoposta all'attacco chimico per un periodo di almeno 7 giorni alla temperatura di almeno 35 °C, conserva la tenuta conformemente al punto 1.1.

In particolare si deve tener conto di:

- compatibilità dei componenti la miscela del materiale sigillante,
- reattività del materiale sigillante con il materiale del tubo,
- perdita di componenti volatili del materiale sigillante,
- effetti dell'aria e dei gas di putrefazione sul materiale sigillante,
- reattività del materiale sigillante con liquami, suolo e acque freatiche.

In ogni caso, la funzionalità delle giunzioni deve essere assicurata con valori di pH da 2 a 12, nonché a contatto con acque contenenti oli e grassi estraibili con etere di petrolio nella misura di 100 mg/l (saponificabili) e 20 mg/l (non saponificabili) e con acque contenenti solventi organici e fenoli nella misura di 20 mg/l (calcolati come C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH).

**75.1.5. Resistenza alle radici**

Nelle canalizzazioni interrato, le giunzioni devono resistere alla penetrazione delle radici.

**75.2. Giunzioni plastiche a freddo per tubi e pezzi speciali in calcestruzzo**

Le giunzioni plastiche a freddo si realizzano con materiali sigillanti costituiti da sostanze durevolmente plastiche, che contengono come leganti bitume, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono

lavorabili a temperature attorno ai 20 °C senza uso di sorgenti di calore. Tali sostanze vengono utilizzate come mastici spatolabili o come nastri.

Le vernici isolanti idrofughe sono soluzioni o dispersioni di bitume, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti, di composizione simile a quella del materiale sigillante ed usati insieme allo stesso, per una verniciatura preliminare delle parti a contatto.

### 75.2.1. Prescrizioni di qualità

Per le prescrizioni di carattere generale vedasi il punto 1.

Vengono adottate e si intendono integralmente trascritte le prescrizioni specifiche DIN 4062 relative alle caratteristiche di resistenza alla pressione, rigonfiamento, invecchiamento, punto di rammollimento, stabilità dimensionale al calore, comportamento a freddo, resistenza alle radici, lavorabilità ed alle corrispondenti metodologie di prova.

I materiali sigillanti e le relative vernici isolanti idrofughe non devono contenere additivi che possono risultare nocivi alla salute degli operai addetti alla esecuzione dei giunti o danneggiare le acque freatiche sottostanti la fossa di posa delle tubazioni.

### 75.2.2. Indicazioni di riconoscimento

Sull'imballaggio dei materiali sigillanti e delle relative vernici isolanti idrofughe devono essere riportate in modo chiaro ed indelebile le seguenti indicazioni:

- Nome o marchio del produttore.
- Anno di fabbricazione.
- Se il materiale sigillante e la relativa vernice contengono bitume o catrame.

Ogni imballaggio deve contenere le istruzioni d'uso.

### 75.2.3. Prescrizioni sulla messa in opera

I materiali sigillanti e le vernici isolanti idrofughe devono essere immagazzinati in luogo secco, conformemente alle indicazioni del produttore, e protetti da inquinamenti e sfavorevoli influssi meteorologici.

Devono essere utilizzate solo le vernici indicate come idonee dal produttore del materiale sigillante. In particolare le sostanze contenenti catrame non possono essere messe in opera assieme alle sostanze contenenti bitume.

#### 75.2.3.1. Caratteristiche delle superfici di applicazione

Le superfici di applicazione devono avere la stessa qualità del corpo del manufatto, a cui sono legate in modo compatto e impermeabile. Esse devono essere asciutte, pulite e libere da sostanze con cui i materiali sigillanti e le vernici isolanti idrofughe siano incompatibili.

#### 75.2.3.2. Realizzazione della giunzione

In aggiunta alle seguenti prescrizioni, si devono applicare le istruzioni del fabbricante del materiale sigillante, da allegare ad ogni fornitura.

#### 75.2.3.3 Verniciatura preliminare

Le superfici da sigillare devono, se prescritto dal fabbricante del materiale sigillante, essere preliminarmente trattate con la corrispondente vernice isolante idrofuga. Si può iniziare la messa in opera del materiale sigillante e la realizzazione della giunzione solo quando la vernice è asciutta. Fino a questo momento, le superfici trattate devono essere protette da imbrattamenti.

#### 75.2.3.4 Messa in opera del materiale sigillante

##### a) Nastri

La quantità del materiale sigillante necessaria dipende dalle dimensioni dello spazio del giunto. Non si può comunque scendere sotto i valori indicati in tabella 26.

**Tabella 25 - Materiali sigillanti plastici a freddo - Sezione minima dei nastri (mm<sup>2</sup>)**

Diametro dei tubi circolari (mm)	Fino a 250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
Sezione dei nastri	350	450	500	600	800	1100	1300	1450	1600	1800	2000
Dimensione dei tubi ovoidali (mm)	400/600	500/750	600/900	700/1050	800/1200	900/1350	1000/1500	1200/1800			
Sezione dei nastri	600	800	1100	1300	1450	1600	1800	2000			
Diametro pezzi prefabbricati per i pozzi di discesa (mm)	800	1000	1200	1500	2000	2500					
Sezione dei nastri	600	600	600	1200	1200	1200					

Forme e dimensioni del nastro devono essere scelte in modo tale che, congiungendo le parti dei manufatti, almeno il 20% del materiale sigillante venga spinto nello spazio del giunto ancora aperto. Nei tubi la parte interna del giunto,

particolarmente nell'ambito della suola, deve essere chiusa a raso dal materiale sigillante plastico. Nei manufatti verticali (ad es. pozzi di discesa nella fognatura), il materiale sigillante plastico deve essere applicato in modo che, dopo la realizzazione della giunzione, la fessura residua tra le parti possa essere sigillata internamente o esternamente con malta di cemento.

Prima dell'applicazione del nastro, si deve fare attenzione ad allontanare eventuali materiali antiadesivi. Il nastro deve essere applicato e fortemente compresso alle superfici da sigillare, osservando le istruzioni del fabbricante. Nel giunto le estremità del nastro devono essere tagliate obliquamente e saldamente incollate l'una all'altra.

Qualora il fabbricante del nastro espressamente lo consenta nelle sue istruzioni, in tempo freddo il nastro può essere brevemente esposto ad una sorgente di calore, per facilitarne l'applicazione.

## b) Mastici

I mastici devono essere applicati osservando le prescrizioni del fabbricante e con i volumi minimi indicati nella tab. 26

**Tabella 26 - Materiali sigillanti plastici a freddo - Volume minimo dei mastici (cm<sup>3</sup>/giunto)**

Diametro dei tubi circolari (mm)	fino a 250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
Volume del mastice	0,4	0,6	0,8	1,1	1,7	2,7	3,7	4,5	5,5	7,5	9,0

Dimensione dei tubi ovoidali (mm)	400/600	500/750	600/900	700/1050	800/1200	900/1350	1000/1500	1200/1800
Volume del mastice	1,1	1,7	2,7	3,7	4,5	5,5	7,5	11,0

Diam. dei pezzi prefabbr. per pozzi di discesa (mm)	800	1000	1200	1500	2000	2500
Volume del mastice	3,0	3,5	4,5	5,5	7,5	10,0

Nei tubi la quantità del mastice deve essere scelta in modo tale che dopo l'unione dei pezzi il giunto sia completamente riempito ed il mastice formi un cordone lungo tutta la circonferenza, esternamente ed internamente. Nei manufatti verticali il mastice deve formare un cordone lungo la circonferenza solo da una parte, per consentire di completare la sigillatura dell'altra parte in modo rigido con malta di cemento.

### 75.2.3.5. Congiunzione dei tubi e pezzi speciali

Per la congiunzione dei tubi o altri pezzi speciali orizzontali si deve usare un dispositivo di trazione e di pressione. I dispositivi di trazione devono essere appoggiati contro il primo tubo, quelli di pressione su fondamenta ausiliarie. La pressione di contatto deve essere scelta in modo tale da realizzare le condizioni indicate al punto 75.2.3.4. Si deve fare attenzione che la forza della pressione agisca in direzione assiale.

Per la congiunzione dei pezzi speciali verticali, per lo più è sufficiente la forza di pressione generata dal peso proprio dei pezzi messi a contatto. In caso contrario, si può ricorrere a pesi aggiuntivi applicati temporaneamente. Si deve allora fare attenzione che il peso riportato sia centrale e non danneggi i manufatti. Inoltre, mediante adatti distanziatori, si deve provvedere a conservare una fessura con larghezza  $\geq 10$  mm. per assicurare spazio sufficiente alla sigillatura con malta di cemento ed impedire un'eccessiva fuoriuscita del materiale sigillante dal giunto.

Il materiale sigillante pressato deve essere, con un adatto attrezzo, asportato a raso dalla superficie esterna o interna dei manufatti. Esso non può essere riutilizzato.

## 75.3. Giunzioni plastiche a caldo

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.

### 75.3.1. Prodotti specifici

a) La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 g della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, non lascino uscire, alla temperatura di 35 °C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.

b) Con la dizione "mastice bituminoso" sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.

Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70 °C non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0 °C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180 °C.

La prima prova sarà eseguita con il metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 g di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m alla temperatura di 0 °C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm<sup>3</sup> di prodotto in meno di 25 secondi.

I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Müssel DIN

4038 - foglio 1: 2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1: 3, 3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1: 3, 4).

I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi – ferma la corrispondenza di quest'ultimi alle prestazioni di cui sopra – non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione delle giunzioni o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.

### **75.3.2. Modalità esecutive**

Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provvedutosi all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nella giunzione e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca.

L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. Effettuato l'infilaggio del tubo, la canapa verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri del materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica ed a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.

Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5÷10 cm di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto in argilla.

Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.

Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiuolo e portato alla temperatura prescritta dal fabbricante, comunque non superiore ai 180 °C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.

Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.

Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiuolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.

Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

## **Art. 76 - Modalità di realizzazione dei manufatti**

### ***76.2.1. Camerette d'ispezione***

**76.1.1. Materiali e parti costruttive** Le murature di mattoni verranno eseguite con lo spessore di 2 teste fino a 2 m di profondità e 3 teste per profondità maggiori. Il passaggio dalla camera di lavoro al pozzo o al collo di accesso verrà eseguito con una rastremazione della muratura, facendo sporgere i mattoni a mo' di gradini per almeno 5 strati. Per motivi statici, potrà essere prescritta una sagomatura a volta della muratura di mattoni. Le murature in calcestruzzo semplice avranno uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

Il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo R = 325 dosato a 2 q/m<sup>3</sup> di impasto per il fondo e a 3 q/m<sup>3</sup> per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425 nel tenore di 3 q/m<sup>3</sup>.

Le pareti dei muri devono essere sopraelevate verticalmente almeno 25 centimetri sopra il vertice del condotto più alto, per assicurarne il solido collegamento; inoltre esse dovranno essere ortogonali all'asse delle tubazioni, per evitare il taglio dei tubi.

La superficie esterna delle murature deve essere ricoperta con un intonaco di malta di cemento, avente uno spessore di 1-2 cm e, in presenza di falde freatiche, anche con un rivestimento bituminoso (triplice verniciatura). Se la muratura è in calcestruzzo, nella cui confezione si usino appositi additivi idrofughi, si può evitare l'intonaco esterno.

La superficie interna delle murature, se in mattoni, verrà lasciata nuda; se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive (v. art. 81. punto 2), verrà lisciata con intonachi speciali o rivestita con mattonelle di grès ceramico; con acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo, ma il calcestruzzo dovrà essere impermeabile, liscio e confezionato con cemento resistente ai solfati (v. art. 81, punto 1). Tutti gli angoli e gli spigoli del manufatto saranno arrotondati.

In ogni caso dovranno essere previamente ben immorsati nella muratura i gradini di accesso, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al cammino d'accesso e ad esatto piombo tra loro, sia di non danneggiarne la protezione anticorrosiva.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante (v. art. 75). Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per

l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento; in ogni caso, sul lato interno del giunto, si dovranno asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Sotto la cunetta si realizza una fondazione in calcestruzzo, con uno spessore minimo di 20 cm. In presenza d'acqua sarà interposto anche uno strato di ghiaia di 10 cm ed applicato al calcestruzzo un isolante bituminoso.

La cunetta e le banchine verranno realizzate nel calcestruzzo della suola, ricorrendo a rivestimenti: in mattoni clinker, in pezzi speciali semicircolari o piastrelle di grès, o in pietre lavorate conformemente al progetto.

Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo, sopra il quale verrà successivamente stesa la malta anticorrosiva prescritta. Per gli scivoli potranno anche essere impiegati, a richiesta della Direzione dei Lavori, elementi di raccordo in granito o altra pietra naturale, nel qual caso il maggior compenso all'Appaltatore sarà liquidato in base ai prezzi d'Elenco.

Nelle camerette con condotto interrotto in cui sia previsto un salto, anche se dovuto ad un cambiamento di sezione, potrà essere prescritta la posa, sul fondo del manufatto, di un elemento in granito o altra pietra naturale di convenienti dimensioni, sagomato in modo idoneo.

L'eventuale soletta di copertura in cemento armato deve avere uno spessore minimo di 20 cm ed un'armatura minima con  $10 \phi 8$  mm/m e  $5 \phi 8$  mm/m.

Nelle solette verranno lasciati i fori per i torrini di accesso, delle dimensioni che risulteranno dai tipi di progetto e dagli affondamenti della canalizzazione. In corrispondenza alle superfici d'appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, l'armatura sarà convenientemente rinforzata in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura.

Sulla soletta, che verrà sagomata con una piccola pendenza, si stenderà un intonaco in malta di cemento (nel rapporto 1:3), con uno spessore di 1-2 cm ed un rivestimento bituminoso a 3 mani, con funzione impermeabilizzante; indi uno strato di almeno 8 cm di calcestruzzo magro, con funzioni di ripartizione dei carichi stradali; in caso contrario, la soletta dovrà essere calcolata in base a carichi concentrati.

#### **76.1.2. Collegamento alla canalizzazione**

L'attacco dei condotti al manufatto dovrà essere appositamente articolato, per evitare sollecitazioni di taglio, consentendo spostamenti relativi tra i condotti e il manufatto; a tal fine, nella parete del manufatto, si introdurranno appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida per una migliore aderenza, di forma cilindrica, oppure a bicchiere od incastro; il condotto verrà infilato nel pezzo speciale, interponendo un anello in gomma per la sigillatura elastica.

Sempre allo scopo di favorire gli spostamenti differenziali, i due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto, in entrata e in uscita, avranno lunghezze minime, per poter meglio utilizzare nei movimenti anche le due articolazioni formate dai giunti immediatamente a monte e a valle del manufatto; si adotteranno quindi tubi con lunghezze di 1 m, 0,75 m e 0,5 m.

#### **76.2. Pozzetti per la raccolta delle acque stradali**

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q di cemento tipo 325 per m<sup>3</sup> d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole portasecchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

#### **76.3. Dispositivi di chiusura e di coronamento**

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il quadro.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4q di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta,

pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

### **Art. 77 - Prova di impermeabilità della canalizzazione**

Ultimate le operazioni di giunzione, i tronchi di condotta dovranno essere sottoposti ad una prova idraulica d'impermeabilità, con pressione, durata e modalità di seguito indicate, a cura e spese dell'Appaltatore. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

I singoli tronchi di condotta da sottoporre alla prova idraulica verranno chiusi tra due dischi a tenuta ermetica. Parimenti si provvederà a chiudere ermeticamente, con gli appositi tappi e serratappi, tutte le diramazioni predisposte per i collegamenti della canalizzazione agli edifici ed ai pozzetti stradali. Le suddette aperture dovranno essere altresì ancorate per evitare che durante la prova si verifichino modifiche di posizione.

La canalizzazione deve essere riempita d'acqua in modo tale da determinare la completa fuoriuscita dell'aria. Pertanto si procederà al riempimento a partire dal punto più basso, così lentamente da consentire all'aria di uscire dai dispositivi di ventilazione nei punti più alti.

Tra il riempimento ed il controllo della canalizzazione deve essere previsto un intervallo sufficiente per consentire all'aria ancora presente di fuoriuscire gradualmente e – se necessario – alle pareti dei tubi di saturarsi. Pertanto il tempo di riempimento prescritto varia in funzione del materiale del condotto.

Nelle canalizzazioni a pelo libero, dopo il riempimento, abitualmente l'acqua verrà sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, da controllare con un piezometro o un manometro nel punto più profondo. Se, durante il tempo prescritto, la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costante il valore iniziale.

Se si notano punti permeabili, in particolare nei giunti, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi e dei giunti che perdono e, successivamente, ripetuta durante altri 15 minuti. Per le canalizzazioni in muratura o calcestruzzo, la comparsa durante la prova di trasudamenti o macchie di umidità alle pareti non costituisce un indice di permeabilità, purché queste manifestazioni in seguito scompaiano senza necessità di riparazioni.

In casi particolari, quali le canalizzazioni in muratura di mattoni o in calcestruzzo gettato in opera con sezioni diverse da quella circolare, la pressione 0,5 bar non può essere tollerata e quindi la prova verrà eseguita con pressioni inferiori, fino ad un minimo di 0,1 bar.

I quantitativi massimi di acqua (in l per m<sup>2</sup> di superficie interna bagnata) che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni con i giunti a tenuta sono riassunti nella tabella 26. Si tratta di valori sperimentali rispettando i quali la canalizzazione può essere considerata impermeabile compresi i giunti.

Non potrà comunque convalidarsi una prova in base alle sole indicazioni del piezometro o manometro registratore e dei quantitativi di acqua perduti, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

Per i condotti di dimensioni maggiori – in alternativa alla prova idraulica, su interi tronchi di canalizzazione – previo consenso della Direzione dei lavori – si potrà ricorrere ad una prova idraulica effettuata con dispositivi speciali da applicare a ciascun giunto, in modo tale da realizzare, in apposite intercapedini sulla parete interna del giunto o su quella esterna, una piccola camera d'acqua, in cui dovrà essere raggiunta la prescritta pressione con risultati equivalenti a quelli della prova sui tronchi interi.

La prova d'impermeabilità della canalizzazione dovrà essere ripetuta dopo il rinterro definitivo.

2) condotti in calcestruzzo semplice prefabbricato				
DN	aggiunta d'acqua (l/m <sup>2</sup> )		pressione di prova (bar)	Tempo di riempimento (h)
	tubi con spessore normale	tubi con spessore rinforzato		
sezioni circolari 100-250	0,40	-		
300-600	0,30	0,15		
700-1.000	0,25	0,13		
oltre 1.000	0,20	0,10	0,5	24
sezioni ovoidali 500/750 - 800/1.200 900/1.350-1.200/1.800	0,25 0,20	- -		

3) condotti in ghisa				4) condotti in materie plastiche			
DN	aggiunta d'acqua (l/m <sup>2</sup> )	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	DN	Aggiunta d'acqua (l/m <sup>2</sup> )	pressione di prova (bar)	Tempo di riempimento (h)
tutte le dimensioni	con rivestimento in malta cementizia			tutte le dimensioni	0,02	0,5	1
	0,02	0,5	24				

tutte le dimensioni	senza rivestimento in malta edilizia						
	0,02	0,5	1				

5) condotti in muratura di mattoni				6) condotti in cemento armato			
DN	aggiunta d'acqua (l/m <sup>2</sup> )	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	DN	aggiunta d'acqua(l/m <sup>2</sup> )	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento(h)
Tutte le dimensioni	0,30	0,1	24	sezioni circolari 250-600 700-1.000 oltre 1.000	0,15 0,13 0,10	0,5	24
				altre sezioni tutte le dimensioni	0,1		

7) condotti in acciaio				8) condotti in grès			
DN	aggiunta d'acqua (l/m <sup>2</sup> )	pressione di prova (bar)	Tempo di riempimento (h)		Aggiunta d'acqua(l/m <sup>2</sup> )	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento(h)
tutte le dimensioni	con rivestimento in malta cementizia			Tutte le dimensioni	0,10	0,5	1
	0,02	0,5	24				
tutte le dimensioni	senza rivestimento in malta edilizia						
	0,02	0,5	1				

**Tabella 27 - Prova d'impermeabilità delle canalizzazioni di fognatura (da DIN 4033)**

1) condotti in calcestruzzo gettato in opera			
DN	aggiunta d'acqua (l/m <sup>2</sup> )	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)
tutte le dimensioni	0,30	0,5-0,1	24

### **Art. 78 - Allacciamenti alla canalizzazione di fognatura**

In generale, per ogni lotto catastale edificato, verrà realizzato un condotto di allacciamento fino ai confini della proprietà, mentre per ciascun lotto catastale non edificato ci si limiterà ad inserire nella canalizzazione almeno un pezzo speciale con imboccatura o uno sghembo, pronto per l'allacciamento, a meno che – in particolare con strade molto trafficate e/o alti livelli freatici – la Direzione dei Lavori non prescriva anche in questo caso di completare l'allacciamento fino ai confini del lotto.

Non è consentito inserire i condotti di allacciamento dei pozzetti stradali nei condotti di allacciamento degli edifici. E' invece possibile – secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori – l'associazione di più pozzetti stradali ad un unico condotto di allacciamento alla fognatura.

Qualora la canalizzazione di fognatura sia inferiore al livello della falda freatica, i condotti di allacciamento che non possono essere ancora completati dovranno essere predisposti con l'imboccatura il più possibile sopra il livello freatico, per facilitare i successivi lavori di completamento.

I pezzi speciali con imboccatura e gli sghembi, predisposti per il successivo allacciamento, dovranno essere chiusi con appositi coperchi a tenuta ermetica.

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in conglomerato cementizio semplice del diametro nominale di 150 mm e gli allacciamenti degli scarichi privati mediante tubi in grès del diametro nominale di 200 mm. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento, dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

Nell'ambito della fossa della canalizzazione, i condotti di allacciamento dovranno essere supportati da calcestruzzo costipato o sabbia cementata. I collegamenti alla canalizzazione avverranno di norma mediante pezzi speciali con imboccatura inseriti nei condotti prefabbricati o sghembi inseriti nei getti in calcestruzzo o nelle murature realizzate in opera.

Solo in via eccezionale potrà essere consentito dalla Direzione dei Lavori l'inserimento di sghembi successivo alla realizzazione della canalizzazione. In tal caso si dovrà provvedere con diligenza alla perforazione del condotto mediante un attrezzo speciale a corona cilindrica, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghembi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammarraggio in calcestruzzo, ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghembi, dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi d'ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco.

## **Art. 79 - Opere metalliche**

### ***79.1. Prescrizioni generali***

Il numero e le esatte dimensioni delle opere metalliche da fornirsi devono essere accertati e rilevati dall'Appaltatore, a tutte sue cure e spese, anche quando le opere siano oggetto di separato appalto.

Qualora, a causa della inesattezza o incompletezza dei rilievi, si dovessero eseguire delle modifiche alle opere metalliche, ovvero – sempreché possibile ed ammesso dalla Direzione dei Lavori – alle parti murarie cui le stesse debbano essere fissate, le conseguenti spese saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore, il quale sarà pure tenuto a risarcire i danni che da ciò derivassero alla Stazione appaltante.

### ***79.2. Prescrizioni relative alla fornitura***

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori le fabbriche presso le quali verranno realizzate le opere metalliche oggetto dell'appalto. Non appena i materiali da impiegare nella relativa costruzione siano stati approvvigionati, dovrà darne tempestivo avviso alla Direzione stessa, così da consentire che gli accertamenti, i controlli e le prove del caso possano essere disposti tempestivamente.

Accettati i materiali, ferme comunque restando le responsabilità dell'Appaltatore al riguardo, ai sensi del precedente articolo sulla qualità dei materiali dovrà procedersi, per ciascuna delle principali opere oggetto di fornitura, all'esecuzione di un campione da sottoporre alla Direzione dei Lavori per gli accertamenti di qualità e le prove che questa intendesse effettuare, nonché per le eventuali modifiche che risultassero opportune per il miglior esito della fornitura.

I campioni – alla cui esecuzione l'Appaltatore deve provvedere a sue cure e spese – e tutti i pezzi che la Direzione dei Lavori intenda visionare in corso di lavorazione, o appena ne sia stata ultimata l'esecuzione e prima del loro trasporto in cantiere, dovranno essere sottoposti all'esame con le superfici a vista non protette, in modo da consentire il miglior accertamento della qualità dei materiali e della idoneità delle lavorazioni.

### ***79.3. Prescrizioni costruttive***

La lavorazione dovrà essere accurata.

Le saldature dovranno sempre essere accuratamente pulite nonché – quando ciò sia staticamente possibile e venga ritenuto opportuno dalla Direzione dei Lavori – adeguatamente spianate.

Le superfici che debbano essere tra loro collegate stabilmente per sovrapposizione, prima dell'unione, dovranno essere adeguatamente preparate e protette con le vernici anticorrosive previste o prescritte; le parti delle opere che, per forma o condizioni di posa, siano tali da permettere che vi si raccolgano le acque, dovranno essere opportunamente forate – sempreché le condizioni statiche lo consentano – in modo da evitare il verificarsi di ristagni; qualora non possano essere praticati i fori, si dovranno adottare diverse soluzioni costruttive, ovvero eliminare gli inconvenienti all'atto della protezione superficiale dei pezzi, colmando le capacità o modificando le sagome con idonei mastici.

### ***79.4. Protezioni superficiali***

La protezione superficiale delle opere metalliche dovrà, di norma, essere iniziata in officina, non appena ultimata la loro costruzione ed effettuato, se previsto, il controllo da parte della Direzione dei Lavori. Le operazioni da eseguirsi nei vari casi sono di seguito elencate, ferma comunque l'osservanza delle prescrizioni di progetto e delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

#### **79.4.1. Zincatura a caldo**

In presenza di ambiente marino od aggressivo, dovrà essere, eseguita obbligatoriamente la zincatura a caldo, accertando tuttavia previamente che essa non sia incompatibile con il tipo di aggressione cui i manufatti saranno sottoposti.

#### **79.4.2. Preparazione delle superfici**

**79.4.2.1.** La preparazione delle superfici zincate a caldo avrà luogo in cantiere, a piè d'opera, prima dell'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si comporgano i pezzi. La preparazione consisterà nell'accurata pulizia e sgrassatura delle superfici e nella successiva ripresa – di norma mediante vernice al cromato di zinco – dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata. Nessun compenso spetterà all'Appaltatore per l'esecuzione delle operazioni contemplate dal presente comma.

**79.4.2.2.** La protezione delle superfici metalliche non zincate sarà preceduta da una accurata preparazione, da attuarsi di norma mediante sabbiatura a metallo quasi bianco, secondo la specifica pubblicata dallo Steel Structures Painting Council, o decappaggio.

In casi particolari, potrà essere consentita o prescritta dalla Direzione dei Lavori una sabbiatura meno accurata; altri metodi, meccanici o manuali, di preparazione saranno ammessi in via del tutto eccezionale, per opere o pezzi che, per importanza o modalità di posa, si possano giudicare con sicurezza soggetti a modeste aggressioni.

Ove già non siano disponibili le specifiche quotazioni, i corrispettivi per le eventuali preparazioni meccaniche alternative alla sabbiatura a metallo quasi bianco verranno stabiliti in congrua proporzione con quelli previsti dall'Elenco per quest'operazione; nessun corrispettivo spetterà invece all'Appaltatore per la preparazione manuale, intendendosi questa già remunerata con i prezzi previsti dall'Elenco per la verniciatura.

### **79.4.3. Trattamenti protettivi**

Le norme di seguito indicate non sono applicabili quando i pezzi metallici debbano essere protetti mediante vernici anticorrosive, nel qual caso verranno impartite dalla Direzione dei Lavori specifiche disposizioni.

Tra le varie mani dovrà essere lasciato trascorrere il tempo prescritto dal Fabbricante del prodotto; qualora l'applicazione di una strato debba di necessità aver luogo dopo un tempo superiore a quello massimo prescritto, si dovrà tenerne conto, impiegando, nel dare la mano sottostante, idonei prodotti modificanti, che consentano il rinverdimento del film protettivo prima di applicare la mano superiore.

La tonalità di ciascuna mano dovrà risultare – se del caso a seguito di modifica mediante idonei pigmenti – conforme a vista rispetto a quella della mano precedente.

**79.4.3.1.** La protezione delle superfici zincate a caldo consisterà, di norma, nella applicazione di una mano di cromato di zinco, data una volta eseguito l'eventuale montaggio dei singoli pezzi di cui si componga l'opera e – in questa ipotesi – previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.

**79.4.3.2.** La protezione delle superfici metalliche non zincate avverrà normalmente in officina, non appena ultimata la preparazione, previa accurata pulizia e sgrassatura. A seconda delle prescrizioni, si impiegheranno vernici antiruggine o anticorrosive, applicate in almeno due mani, l'ultima delle quali data dopo l'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si componga l'opera e – in questa ipotesi – previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la prima protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.

### **79.4.4. Rifinitura delle superfici**

Valgono le considerazioni generali esposte al paragrafo precedente. Di norma, la rifinitura delle superfici avverrà in cantiere e sarà eseguita mediante applicazione di due mani delle vernici previste o prescritte, la prima data a piè d'opera e l'ultima in opera.

Prima di ciascuna mano, si dovrà provvedere, se necessario, all'accurata pulizia e sgrassatura delle superfici, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata a seguito delle operazioni di trasporto o di posa in opera.

### **79.5. Trasporto, montaggio e posa in opera**

L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto, il montaggio ovvero durante o dopo la posa in opera, quando tali rotture risultino dipendenti da difettosa struttura o da qualità del materiale non corrispondente alle prescrizioni del presente Capitolato.

In questi casi, egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero alla Stazione appaltante o a terzi.

La posa in opera si intende sempre comprensiva – qualsiasi siano le previste modalità di remunerazione – di tutte le operazioni preparatorie, anche di quelle che occorresse eseguire già durante la costruzione, delle opere murarie e di tutti i ripristini.

Essa dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, in modo che le opere assolvano pienamente e correttamente alle funzioni loro assegnate dal progetto.

## **Art. 80 - Rinterro della canalizzazione**

Il rinterro della canalizzazione comprenderà due fasi: l'incasso fino alla quota di 0,30 m sopra il vertice ed il successivo riempimento fino alla prevista quota di ricoprimento. Entrambe le fasi influenzano in misura decisiva lo sviluppo dei carichi delle terre sulla canalizzazione e possono iniziare solo quando i giunti (v. art. 75) e i supporti (v. art. 72) sono in condizioni di poter essere sovraccaricati.

Per il rinterro non si possono usare materiali che danneggino la canalizzazione (per esempio scorie aggressive) o che determinino un successivo assestamento irregolare (per esempio zolle d'erba e frammenti di legno).

### **80.1. Incasso**

L'incasso deve essere considerato come una componente dei lavori complementare al supporto della canalizzazione (v. art. 72) poiché contribuisce in misura non irrilevante alla ripartizione dei carichi.

Nello spazio di incasso, ossia lateralmente al condotto e fino a 30 cm sopra il vertice, può essere usata solo terra immune da pietre, idonea al costipamento, per la quale valgono le medesime prescrizioni poste al materiale di supporto. Se tale terra non è disponibile in posto, deve essere migliorata aggiungendo materiale adatto non legante, ovvero integralmente sostituita. Si esclude l'uso di suoli gelati, sia per l'incasso che per il sovrastante riempimento.

Per poter realizzare il necessario grado di costipamento, la fossa deve essere tenuta libera dall'acqua.

Nello spazio d'incasso, la terra deve essere collocata a strati aventi uno spessore fino a 30 cm e costipata a mano o con attrezzi leggeri, evitando di spostare la condotta lateralmente e verticalmente. Pertanto, se necessario, la terra deve essere rovesciata e costipata contemporaneamente da entrambi i lati del condotto. Il costipamento deve assicurare il grado di compattezza ipotizzato nei calcoli statici, se necessario da verificare, per esempio mediante misura della densità Proctor.

Se la canalizzazione viene realizzata in calcestruzzo gettato in opera (v. art. 69), ovvero riceve un supporto o una camicia in calcestruzzo (v. art. 72), i lavori per l'incasso possono essere iniziati solo quando il calcestruzzo è indurito ed ha raggiunto una resistenza sufficiente.

In presenza di fosse strette che non consentono un costipamento sufficiente della terra d'incasso, ovvero se non è

disponibile terra adatta o se deve essere migliorata la ripartizione dei carichi, la condotta deve essere parzialmente o totalmente incassata in calcestruzzo.

## **80.2. Riempimento**

Il riempimento della fossa sopra lo spazio d'incasso deve essere realizzato a strati in modo tale da non minacciare la sicurezza statica e peraltro da garantire un sufficiente costipamento della terra di riporto.

Gli attrezzi di costipamento devono essere scelti secondo le caratteristiche della terra di riporto e le modalità di armatura della fossa. Non è consentito l'uso di vibratori di tipo medio e pesante ad una distanza inferiore a 1 m sopra il vertice del condotto. Parimenti è proibito il costipamento della terra mediante pesi in caduta.

Durante l'esecuzione dei lavori non sono consentiti il transito di attrezzi e veicoli pesanti sopra la canalizzazione non ancora sufficientemente ricoperta e lo stoccaggio provvisorio sopra l'asse dei condotti di terra di scavo in cumuli con altezze staticamente non previste.

Nel caso in cui la canalizzazione venga inserita sotto un terrapieno, si deve fare particolare attenzione che la sua posizione e sicurezza statica non siano minacciate, durante il ricoprimento, da parte degli attrezzi per il trasporto e il costipamento del materiale del terrapieno.

Le canalizzazioni in calcestruzzo gettato in opera o con camicia in calcestruzzo possono essere ricoperte solo quando il calcestruzzo ha raggiunto una resistenza sufficiente.

## **80.3. Allontanamento delle armature**

L'armatura della fossa può essere allontanata solo nella misura in cui è divenuta superflua a motivo del riempimento della fossa. Se essa non può essere rimossa senza pericolo di crolli e assestamenti, deve essere lasciata in posto durante il trattamento.

Nella rimozione dell'armatura, si deve fare attenzione che, mediante un idoneo costipamento del materiale di rinterro, si realizzi un collegamento ineccepibile con le pareti indisturbate della fossa, per garantire uno sviluppo adeguato delle forze d'attrito.

## **Art. 81 - Ripristini stradali**

Ai ripristini stradali si dovrà, di norma, dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri. A tale scopo, nel Capitolato speciale complementare sarà assegnato il termine – in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori – entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai proprietari, la sagoma prevista.

Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'Elenco Prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.

I chiusini degli altri servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt. 1667 e 1669 cod. civ.

Nella esecuzione dei ripristini e di tutte le opere di natura stradale in genere, dovranno essere osservate le norme tecniche specifiche riportate o richiamate nel Capitolato speciale complementare.

## **Art. 82 - Lavori non previsti nel contratto**

Quando si renda necessario eseguire categorie di lavoro non previste nel contratto o adoperare materiali di specie diversa da quelli previsti nel medesimo, per la loro valutazione, in ottemperanza al disposto degli art.li 161 e 163 del Regolamento di attuazione di cui al D.P.R. n. 207/2010, si procederà:

- Desumendo i relativi prezzi dal Preziario Regionale vigente;
- Ragguagliando le opere od i materiali a lavorazioni consimili già previste nel contratto;
- Ricavando i prezzi, totalmente o parzialmente, da nuove regolari analisi.

Ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

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

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

### **Art. 83 Fondazioni stradali in ghiaia o pietrisco e sabbia**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20.

Se il materiale lo richiede per scarsità di legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

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

I materiali impiegati dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti ed approvati dalla direzione lavori.

Le operazioni di rullatura non dovranno arrecare alcun danno al cordonato esistente in opera. L'impresa appaltante avrà l'onere per disporre idonee protezioni per proteggere i cordonati durante il passaggio del rullo o della piastra.

### **Art. 84 Massicciata**

Le massicciate saranno eseguite con pietrisco o ghiaia di dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in linea di massima nel precedente capitolo.

A cilindatura finita la massicciata dovrà presentarsi chiusa e ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore.

Le operazioni di rullatura non dovranno arrecare alcun danno al cordonato esistente in opera. L'impresa appaltante avrà l'onere per disporre idonee protezioni per proteggere i cordonati durante il passaggio del rullo o della piastra.

### **Art. 85 Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica**

Per le strade in terra stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti, si adopererà un'idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,07 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con dimensione massima di 50 mm; la relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che delimitano il fuso di Talbot.

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 per dare garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie sia bagnata, venga incisa dalle ruote ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tale fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 ed un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in base alla portanza anche del sottofondo ed ai carichi che dovranno essere sopportati mediante la prova di punzonamento C.B.R. su campione compattato preventivamente con il metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout-venant di cava o di frantoio, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati il cui scavo debba venir corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un migliore ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motograders ed alla contemporanea stesura sulla superficie stradale. Infine, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Le operazioni di rullatura non dovranno arrecare alcun danno al cordonato esistente in opera. L'impresa appaltante avrà l'onere per disporre idonee protezioni per proteggere i cordonati durante il passaggio del rullo o della piastra.

### **Art. 86 Segnaletica**

I lavori dovranno venire eseguiti da personale specializzato e conformi alle disposizioni impartite dal direttore dei lavori e dal coordinatore.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della direzione dei lavori.

Tutti i supporti metallici dei segnali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso.

L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla direzione dei lavori.

Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.

## **PARTE C - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **Art. 87 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Questi, prima dell'inizio lavori, presenterà alla Direzione dei lavori per l'approvazione, il programma operativo dettagliato delle opere da eseguire e dei relativi importi suddivisi per singole categorie.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Amministrazione appaltante che potrà ordinare modificazioni anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Nel caso che il lavoro ordinato non venga ultimato entro il termine assegnato, all'Impresa sarà applicata, per ogni giorno di ritardo, una penale pari a quella stabilita per la ritardata ultimazione lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere presi tutti quegli accorgimenti e quelle cautele atte ad assicurare il continuo funzionamento degli impianti esistenti che forniscono il rifornimento idrico al territorio comunale. Pertanto, ogni qualvolta si dovrà provvedere per forza maggiore, al fermo degli impianti, si dovrà darne preventiva comunicazione al Direttore dei Lavori, con la specifica dei tempi di lavoro necessari. La D.L. di concerto con l'Amministrazione Comunale e l'Impresa Appaltatrice, programmerà il fermo impianti in relazione ai tempi strettamente necessari all'esecuzione delle opere stesse in modo da limitare al massimo i disagi alla popolazione.

## **CAPO III - NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

La misurazione dei lavori, in caso di contabilità a misura, sarà effettuata come segue, tenendo in prima istanza conto di quanto stabilito all'inizio di ciascun capitolo del prezzario regionale vigente al momento dell'appalto.

### **Art. 88 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

#### **88.1. Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per palleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### **88.2 Blindatura delle pareti di scavo**

Le eventuale blindatura delle pareti di scavo (puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere) effettuate con attrezzature metalliche o lignee, ivi compresi i relativi elementi di contrasto e di collegamento, qualora previste nel progetto o ritenute necessarie dalla direzione dei lavori o dal coordinatore per la sicurezza, verranno valutate per l'effettiva superficie verticale protetta di ogni lato dello scavo.

Con ciò si deve ritenere compensato qualunque onere dovuto:

- alle eventuali particolari indicazioni date all'atto pratico dalla direzione dei lavori o dal coordinatore per la sicurezza;
- alle particolari specifiche prescrizioni contenute nel presente capitolato;
- per la composizione, scomposizione delle strutture, il trasporto, l'estrazioni ed allontanamento di tutto il materiale, per gli sfridi, i deterioramenti, le perdite parziali o totali del legname o delle strutture metalliche, annessi compresi;
- per la mano d'opera necessaria.

#### **88.3 Misurazione degli scavi:**

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- b) gli scavi per le tubazioni o di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto delle sezioni stabilite nei grafici di progetto per la loro profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Negli scavi

in questione pertanto non saranno considerati né misurati i volumi provenienti da maggior sezioni rispetto a quelle prescritte o da franamenti o scoscendimenti delle pareti laterali o delle scarpate a qualsiasi causa dovute. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della mano d'opera; per tutti gli scavi, poi, i prezzi comprendono e remunerano sempre le operazioni di esatta rifilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo.

Qualora durante lo scavo di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della roccia da mina) si rinvenissero materiali non rimovibili mediante escavatore, come ad esempio murature, rocce, ecc. di volume superiore a  $m^3$  0,5, per la loro demolizione verranno corrisposti i sovrapprezzi di elenco ed il loro volume non verrà dedotto da quello di scavo. Al contrario, l'asportazione dei relitti di volume inferiore a  $0,5 m^3$  si intende compensata con il prezzo dello scavo.

Nel caso in cui venisse ordinato il rinterro senza recupero di armature, le tavole, le travi ed i puntelli verranno misurati e compensati con prezzi determinati dalla Direzione dei Lavori, tenuto conto del deperimento, e comunque non superiori al 50% di quelli d'Elenco; non verrà invece riconosciuto alcun compenso per i cunei, i tasselli, le regge, le chioderie, ecc.

#### **88.4. Rilevati e rinterrati**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera, senza tener conto pertanto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno, per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

#### **88.5. Riempimento con sabbia o misto granulare**

Il riempimento con sabbia lavata o misto granulare semplice o cementato a ridosso delle murature per drenaggi, vespai o per riempimenti di scavi a sezione obbligata, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera dopo compattazione e secondo le sagome di progetto.

#### **88.6. Murature in genere**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 mq. e dei vuoti di canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 mq., rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di oggetto superiore a 5 cm. sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in oggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di oggetto inferiore a 5 cm. non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 mq., intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

#### **88.7. Murature in pietra da taglio**

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **88.8. Calcestruzzi**

I calcestruzzi per ancoraggi, fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Dai volumi suddetti verranno detratti tutti i vani aventi luce superiore a 0,25 mq.

Nei relativi prezzi oltre a quelli relativi alle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **88.9. Conglomerato cementizio armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte. Dai volumi suddetti verranno comunque detratti tutti i fori ed i vani aventi un volume superiore a 0,30 mc.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richieda l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

#### **88.10. Solai**

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi, sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

#### **88.11. Vespai**

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

#### **88.12. Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali**

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiovette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

#### **88.13. Intonaci**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno

sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm. saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 mq., valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

#### **88.14. Lavori in metallo**

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### **88.15. Tubazioni in acciaio e ghisa e pezzi speciali**

La misura delle tubazioni verrà effettuata, con riferimento alle norme e prescrizioni previste nel presente capitolato, per la lunghezza misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, comprese curve e raccordi, in opera senza tener conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni. Dalla misura dell'asse sarà detratta la lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è computata con prezzi a parte. In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.

I pezzi speciali in acciaio, quali Te, riduzioni, flange, curve, ecc., saranno compensati con una lunghezza aggiuntiva pari a ml. 1,50 (Unoecinquanta) della tubazione di diametro maggiore.

I pezzi speciali in ghisa sferoidale verranno valutati in base al loro peso.

#### **88.16. Condotti di fognatura e manufatti relativi**

I condotti di fognatura verranno valutati misurandone la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza esterna delle camerette e dei manufatti.

I pezzi speciali in grès ceramico, in PVC, in fibro cemento e in polietilene, comprese le relative guarnizioni, vengono compensati con una lunghezza della condotta pari a ml. 1,50 della tubazione di diametro maggiore.

I pezzi speciali in ghisa sferoidale vengono valutati in base al loro peso.

Le camerette tipo di ispezione e di immissione e i pozzetti stradali verranno valutati a metro cubo vuoto per pieno.

I condotti ed i manufatti speciali per i quali non esistesse apposito prezzo di Elenco, verranno valutati a misura computando le quantità delle singole categorie di lavoro.

### **Art. 89 - Manodopera**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera 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.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da queste e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

#### **Art. 90 - Noleggi**

Le macchine e gli 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.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

#### **Art. 91 – Trasporti**

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

**TABELLA "A" – Cartello di cantiere**

<b>TABELLA «A»</b>	<b>CARTELLO DI CANTIERE (min. 150x150 cm)</b>
--------------------	---

**COMUNE DI PERUGIA  
SETTORE AMBIENTE E TERRITORIO  
U.O. AMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE**

**LAVORI DI.....**

Progetto esecutivo approvato con atto di ..... n. \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

**Gruppo di progettazione:**

--

**Ufficio Direzione dei lavori:**

--

Entità Cantiere in uomini x  giorni:      Notifica preliminare in  data:

Responsabile unico  
procedimento (r.u.p.):

**IMPORTO DEL PROGETTO:** Euro<sup>i</sup> \_\_\_\_\_  
**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA:** Euro \_\_\_\_\_  
**RIBASSO D'ASTA DEL .....%** Euro: \_\_\_\_\_  
**ONERI PER LA SICUREZZA:** Euro \_\_\_\_\_  
**IMPORTO DEL CONTRATTO:** Euro \_\_\_\_\_

**Impresa esecutrice:**

--

Categorie di appalto:  
Direttore tecnico del cantiere:

\_\_\_\_\_

Subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati In Euro
	categoria	Descrizione	

Intervento finanziato con fondi del Comune (ovvero)  
 Intervento finanziato con mutuo della Cassa depositi e prestiti  
 Inizio dei lavori \_\_\_\_\_ con fine lavori prevista per il \_\_\_\_\_

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio del r.u.p T. 075 5774407  
 Fax : 075 5774009 http: www.Comune.Perugia.it - E-mail: o.fusini@comune.perugia.it