

# INTERVENTO DI RECUPERO SCARICHI SU VIA DI MEZZO NORD NEL COMUNE DI CASCINA



PROGETTO DEFINITIVO

Allegato <b>C.1.2</b>	Titolo: <b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>		SCALA	
			DATA Dicembre 2017	
 <p>Sede Firenze Via De Sanctis,49/51 - 50136 - Cod.Fisc. e P.I.V.A. 06111950488</p> <p>Organizzazione con Sistema di Gestione Integrato Certificato in conformità alle normative ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000</p>				
PROGETTISTI :		COLLABORATORI :		
Ing. Giovanni SIMONELLI		Ing. Elena PETTINELLI		
Ing. David FATTORINI				
CONSULENTI TECNICI:		COMMESSA IT:		
		INGT-TPLPD-ACQFBD04		
		CODICE COMMESSA COMMITTENTE:		
		I15F0340		
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:		RESPONSABILE COMMESSA I.T.: Ing.Giovanni SIMONELLI		
Ing. David FATTORINI		RESPONSABILE COMMESSA ACQUE: Geom. Claudio LASTRAIOLI		
DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANE :		COMMITTENTE :		
Ing. Mario CHIARUGI		ING. Roberto CECCHINI		
REV.	Data	DESCRIZIONE/MOTIVO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO / APPROVATO
00	Dic. 2017	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO	FATTORINI	CHIARUGI

**COMUNE DI CASCINA**  
**Provincia di PISA**

**INTERVENTO DI RECUPERO SCARICHI SU VIA**  
**DI MEZZO NORD NEL COMUNE DI CASCINA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**  
**DEGLI ELEMENTI TECNICI**

DICEMBRE 2017

## INDICE

ARTICOLO 1. QUALITÀ E PROVENIENZA DI MATERIALI E PREFABBRICATI - CAMPIONI E PROVE.....	3
ARTICOLO 2. REALIZZAZIONE DELLO SCAVO.....	5
ARTICOLO 3. AGGOTTAMENTI .....	9
ARTICOLO 4. RINTERRI.....	10
ARTICOLO 5. RIPRISTINI DEI PIANI STRADALI .....	12
ARTICOLO 6. SEGNALETICA STRADALE.....	16
ARTICOLO 7. CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA.....	17
ARTICOLO 8. INERTI.....	18
ARTICOLO 9. LEGANTI IDRAULICI .....	19
ARTICOLO 10. MATTONI.....	20
ARTICOLO 11. MATERIALI FERROSI.....	21
ARTICOLO 12. PIETRE NATURALI .....	22
ARTICOLO 13. LEGNAMI .....	23
ARTICOLO 14. MALTE .....	24
ARTICOLO 15. MURATURE DI MATTONI.....	24
ARTICOLO 16. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO NORMALE .....	25
ARTICOLO 17. TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE .....	31
ARTICOLO 18. TUBI IN PVC.....	35
ARTICOLO 19. MOVIMENTAZIONE DEI TUBI E LORO ACCESSORI.....	36
ARTICOLO 20. POSA IN OPERA DEI CONDOTTI PREFABBRICATI.....	39
ARTICOLO 21. PRESCRIZIONI GENERALI SULLE GIUNZIONI DEI TUBI .....	43
ARTICOLO 22. GIUNZIONI PLASTICHE A CALDO.....	46
ARTICOLO 23. ANELLI ELASTICI PER GIUNZIONI DI TUBI.....	47

ARTICOLO 24.	PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLA CANALIZZAZIONE .....	51
ARTICOLO 25.	COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE .....	52
ARTICOLO 26.	MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	52
ARTICOLO 27.	POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI.....	54
ARTICOLO 28.	POZZETTI PER FOGNATURA NERA .....	55
ARTICOLO 29.	DISPOSITIVI DI CHIUSURA E DI CORONAMENTO .....	56
ARTICOLO 30.	ELETTROPOMPE .....	62
ARTICOLO 31.	QUADRI ELETTRICI.....	62
ARTICOLO 32.	SARACINESCHE.....	63
ARTICOLO 33.	DISPOSITIVI AUTOMATICI DI SFIATO .....	64
ARTICOLO 34.	ALLACCIAMENTO DEI COLLETTORI ESISTENTI.....	65
ARTICOLO 35.	OPERE METALLICHE IN GENERE .....	66
ARTICOLO 36.	RIVESTIMENTI ANTICORROSIVI.....	69
ARTICOLO 37.	IMPIANTI ELETTRICI IN GENERALE .....	78
ARTICOLO 38.	POZZETTI .....	80
ARTICOLO 39.	PARATOIE MURALI.....	80
ARTICOLO 40.	DOCUMENTAZIONE FINALE, CERTIFICAZIONE E COLLAUDO.	81

## **Articolo 1. Qualità e provenienza di materiali e prefabbricati - Campioni e prove.**

### **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 Disciplinare, dall'Elenco prezzi o dalla Direzione dei Lavori.

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

Quando la Direzione dei Lavori abbia denunziato 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'Impresa.

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'Impresa, 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 venga ammessa dalla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarshezza 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'Impresa, 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'Impresa sarà tenuta 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'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Disciplinare sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti sia prefabbricati che formati in opera. In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Disciplinare, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Impresa 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 Disciplinare, 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'Impresa, salvo nei casi in cui siano dal presente Disciplinare espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Impresa, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Impresa stessa, 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'Impresa, 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 Disciplinare.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Impresa - 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 pena prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

## **2. Prescrizioni particolari sul controllo e 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 Disciplinare, mediante prove dirette da eseguirsi sui materiali oggetto della fornitura, ovvero prove eseguite sulla produzione ordinaria.

Le prove dirette sono a carico dell'Impresa; tuttavia se il fornitore esegue prove sulla produzione ordinaria conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare, 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'Impresa solo se i risultati non sono conformi alle prescrizioni di qualità.

### **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. Per l'autocontrollo dovranno essere eseguite le prove indicate nelle norme specifiche del presente Disciplinare, con la frequenza e sui quantitativi di materiali ivi precisati.

I risultati dell'autocontrollo devono essere registrati ed oggetto di valutazioni statistiche, da conservare a disposizione del laboratorio che esegue i controlli esterni.

I controlli esterni devono essere eseguiti da parte di un laboratorio riconosciuto, con la frequenza e sui quantitativi precisati dalle norme specifiche del presente Disciplinare e ad ogni essenziale modifica della produzione che influisca sulla qualità dei prodotti.

Le singole partite di tubi, pezzi speciali e giunti dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite a cura del fornitore, che verranno 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.) a 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.

## **2.2. Prove dirette**

Alla scelta dei tubi da sottoporre a prove dirette di laboratorio si procederà di comune accordo tra l'Impresa 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, verranno 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 vengano 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 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 verranno invece controllate in cantiere su ogni elemento della fornitura; i materiali non rispondenti verranno rifiutati.

## **Articolo 2. Realizzazione dello scavo.**

### **1. Dimensioni dello scavo.**

Lungo le strade pubbliche, gli scavi realizzati per la posa della canalizzazione avranno di regola pareti verticali sostenute da armatura.



La larghezza netta degli scavi con pareti verticali è data dalla somma della dimensione esterna della canalizzazione e dallo spazio complessivo di lavoro; tale spazio deve risultare almeno pari a :

- |    |    |   |
|----|----|---|
| 30 | cm | per canalizzazioni con dimensione esterna inferiore o uguale a 350 mm,    |
| 40 | cm | per canalizzazioni con dimensione esterna maggiore di 350 fino a 600 mm,  |
| 60 | cm | per canalizzazioni con dimensione esterna maggiore di 600 fino a 1000 mm, |
| 80 | cm | per canalizzazioni con dimensione esterna maggiore di 1000 mm.            |

Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Impresa - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni 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'Impresa dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

## **2. Interferenze con servizi pubblici sotterranei.**

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Impresa dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento all'interno dello scavo e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dallo scavo i servizi stessi.

## **3. Continuità dei servizi in superficie.**

Lungo le strade di ogni genere e categoria, durante la esecuzione dei lavori,



L'Impresa dovrà adottare tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali ed ai veicoli.

Per questo l'Impresa è obbligata a collocare ponteggi, passerelle, ripari e segnali ovunque se ne presenti la necessità per gli scopi sopra indicati.

L'onere di tali lavori è già compensato nel prezzo dello scavo di cui all'elenco dei prezzi, come è già compensato il ripristino di ogni altro servizio eventualmente danneggiato.

#### **4. Interferenze con edifici.**

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Impresa dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare. I sondaggi utili alla realizzazione delle opere di presidio verranno realizzati sotto la responsabilità e a totale carico dell'Impresa.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Impresa redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

#### **5. Scavi e riempimenti.**

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle 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'Impresa 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 rinterro verranno depositati a lato dello scavo, 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'Impresa.

Tra lo spigolo superiore dello scavo 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 opportunamente protetti.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale dovranno essere accatastati sul lato dello scavo opposto a quello ove vengono realizzati i cumuli per il rinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo lo scavo.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica 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 rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

#### **6. Armatura dello scavo.**

Di regola, tutti gli scavi con pareti verticali con profondità superiore a 1.5 m devono essere armati ed i prezzi di Elenco sono da ritenersi remunerativi anche di ogni sorta di approntamento si rendesse necessario impiegare per sostenere le pareti dello scavo al fine di una corretta esecuzione dell'opera e congiuntamente allo scopo di operare in condizioni di sicurezza per i lavoratori e per le strutture preesistenti adiacenti alla zona di scavo. A giudizio della Direzione dei Lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di scavi poco profondi, purché scavati 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 degli scavi 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 degli scavi 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 realizzate in materiale metallico, aventi lunghezza minima di 4 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente. Le tavole verranno fissate con traverse verticali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo.

Con scavi più profondi di 4 metri e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate in misura idonea sotto il fondo dello scavo, collegate da traverse orizzontali e compresse

mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo. A giudizio della Direzione dei Lavori potrà essere adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

#### **7. Norme antinfortunistiche.**

L'Impresa 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'Impresa 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 dagli scavi, si dovranno utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbadacchi.

L'Impresa 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 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.

### **Articolo 3. Aggottamenti**

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti 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.

Oltre a tutti gli obblighi che emergono dall'Articolo 2 (relativo alla realizzazione degli scavi), con i prezzi di Elenco per gli scavi l'Impresa deve ritenere compensata anche di qualsiasi onere che gli possa derivare dall'aggottamento e da qualsiasi lavoro necessario all'esaurimento di acque di qualsiasi provenienza (di pioggia, di falda, ecc.) e quantità, compreso quelle provenienti da fognature pubbliche e private, da pozzetti di raccolta, fosse campestri, ecc.

Sarà compito dell'Impresa adoperare ogni cura per mantenere costantemente asciutto il terreno di posa delle tubazioni assumendo tutti i provvedimenti necessari ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo; in particolare 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.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello

freatico, i lavori dovranno di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della Direzione dei Lavori.

Il sistema delle opere di aggotamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'Impresa, con approvazione della Direzione dei Lavori, 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 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 gli scavi: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dal fondo dello scavo dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico.

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 - 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.

#### **Articolo 4. Rinterri**

Prima di procedere al riempimento totale dello scavo, si ultimeranno tutte le giunzioni relative a ciascun tratto di canalizzazione e si procederà a ripristinare o a riallacciare le canalizzazioni di ogni genere incontrate all'interno dello scavo stesso.

Si procederà di norma all'allettamento della tubazione su un supporto in materiale granulare (sabbia o ghiaia fortemente sabbiosa) avente spessore minimo - salvo quanto specificato negli elaborati grafici - pari a:

10 cm per diametri minori o uguali a 300 mm,

15 cm per diametri superiori a 300 mm.

Parimenti la tubazione verrà costipata, sempre con sabbia, sia dai due lati sia al di sopra sino ad una altezza di:

10 cm sulla generatrice superiore del tubo per diametri minori o uguali a 300 mm,



15 cm sulla generatrice superiore del tubo per diametri superiori a 300 mm.

Le operazioni sopra citate verranno realizzate avendo cura di lasciare scoperti i giunti che sarà ritenuto necessario sottoporre a prova idraulica. Eseguita la stessa, si procederà dapprima al rinterro parziale dei tratti di canalizzazione ancora scoperti e successivamente al riempimento definitivo di tutto lo scavo.

Il riempimento definitivo dello scavo sarà eseguito in strati di altezza non maggiore di 30 cm., regolarmente spianati, bagnati ed accuratamente pestonati fino ad una quota pari al piano di campagna oppure il piano di posa delle massicciate stradali. Le apparecchiature per il costipamento dovranno essere scelte in stretta dipendenza al materiale impiegato e tali da ottenere un buon costipamento, senza che vi sia la possibilità di danneggiamento alla tubazione tenendo cioè in debito conto le sollecitazioni dinamiche che vengono trasmesse al tubo.

Il rinterro ed il costipamento dovranno inoltre essere realizzati in modo tale che:

- non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati né materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né materiali voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o terreni limoso-argillosi che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati più del 10% in volume, o materiali di natura organica, quali legno, carta, foglie, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti, né grosse pietre o frammenti di calcestruzzo o muratura, che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il rinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato e, qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Impresa la fornitura di terreno idoneo ghiaio-sabbioso, che verrà compensata, come l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco.

Per le tubazioni di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, tenuto conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti dal fornitore.

Qualora gli escavatori utilizzati per il rinterro, in relazione alle dimensioni del cucchiaio, per ogni movimento gettino nello scavo un volume di terra maggiore di quello corrispondente allo spessore prescritto per gli strati, la terra dovrà subito essere allargata nello scavo - se necessario anche a mano - fino al prescritto spessore e costipata meccanicamente prima di proseguire il riempimento.



Lo strato superficiale dello scavo dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate.

Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire un'agevole e sicura circolazione.

I prezzi stabiliti dall'Elenco per i rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

Qualora peraltro la Direzione dei Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego, per le sistemazioni superficiali, di materiali non di risulta dagli scavi, quali inerti, catrame, asfalto, emulsioni e conglomerati bituminosi ed altri materiali per pavimentazioni stradali, per la loro fornitura sarà riconosciuto a parte lo specifico compenso stabilito dall'Elenco Prezzi.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Impresa, al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta tutte le conseguenti spese.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Impresa da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

## **Articolo 5. Ripristini dei piani stradali**

Ai ripristini stradali si dovrà, di norma, dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri.

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'Impresa 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 dello scavo 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'Impresa sarà tenuta 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 rinterri 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'Impresa 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 del Codice Civile.

Rimane esclusiva cura dell'Impresa informarsi preventivamente sulle modalità di esecuzione dei ripristini richiesti dai vari Enti proprietari delle strade.

In mancanza di prescrizioni l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi alle seguenti indicazioni e criteri di esecuzione.

#### **1. Fondazione stradale in misto granulometrico.**

Il suo spessore sarà non inferiore a quanto previsto nel progetto ed il materiale costituente dovrà essere privo di terra vegetale e di sostanze organiche e presentare, eventualmente dopo una miscelazione correttiva, con granulometria rispondente alle percentuali di passante al vaglio indicate nella tabella seguente.

<b>Tipo di vaglio impiegato</b>	<b>Percentuale in peso del passante al vaglio</b>
3 POLLICI	100
2 POLLICI	65 ÷ 100
1 POLLICE	45 ÷ 75
3/8 DI POLLICE	30 ÷ 60
n.4 SERIE ASTM	25 ÷ 50
n.10 SERIE ASTM	20 ÷ 40
n.40 SERIE ASTM	10 ÷ 25
n.200 SERIE ASTM	3 ÷ 10

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto, prove sperimentali sui campioni ai fini di una corretta determinazione della composizione da assumersi.

La direzione dei lavori, sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare approvazione al miscuglio prescelto. Tale approvazione, comunque, non menomera in alcun caso la responsabilità





dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Il misto granulometrico dovrà inoltre possedere le seguenti caratteristiche:

- limite di plasticità non superiore a 6,
- limite di liquidità pari a 26,
- C.B.R. post saturazione : 50% a mm 2,54 di penetrazione,
- rigonfiabilità non superiore all'1% del volume.

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

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

La pietra da impiegare per i sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere fornita nella pezzatura non inferiore a 15 cm, 18 cm e 20 cm. Se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata prima della posa. Essa dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Verranno scartati, ad insindacabile discrezione della Direzione dei Lavori, tutti gli elementi provenienti da cappellaccio o con venature da infiltrazione.

La ghiaia in natura necessaria all'intasamento dell'ossatura o ai ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali, con totale ed assoluta esclusione degli elementi lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita. Essa potrà contenere sabbia in misura non superiore al 20 % ed essere del tutto esente da materie terrose o fangose.

Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cava avente pari resistenza. I ciottoli dovranno essere di grandezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensione compresa fra 4 e 7 cm.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e dovrà comunque essere seguita da vagliatura, onde selezionare gli elementi più idonei a formare una pezzatura varia da 4 a 7 cm e nelle quali il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo.

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

Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire dalla frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica, con spigoli vivi e dimensioni comprese fra 5 mm e 20 mm. Saranno senz'altro rifiutati pietrischetto e graniglia qualora avessero forma lamellare o scagliosa. Il materiale dovrà comunque sempre essere opportunamente vagliato e scevro da materiale polverulento.

## **2. Pavimentazione in conglomerato bituminoso.**

La realizzazione delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso dovrà in ogni caso essere rispondente alle seguenti prescrizioni.

## **2.1. Leganti bituminosi.**

### **2.1.1. Bitume.**

Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "Trinidad"; dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- solubilità in solfuro di carbonio pari almeno al 99%,
- peso specifico, alla temperatura di 25°C, maggiore di 1,
- penetrazione Dow a 25°C minimo 100 dmm,
- punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 38°C,
- perdita in peso per riscaldamento a 163°C per 5 ore al massimo del 2%,
- contenuto massimo di paraffina pari a 2,3% .

Ove la fornitura di bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente ogni cinquanta.

Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale travasi liquescendo dovrà prelevarsi un decilitro cubo, avendo riguardo che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo.

I prelievi così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono.

Qualora invece il materiale si trovi allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore ad 1 Kg.

Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

### **2.1.2. Emulsione bituminosa.**

L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà risultare rispondente alle seguenti caratteristiche:

- percentuale in bitume puro non inferiore al 50%,
- percentuale in emulsivo secco non inferiore all'1,50%,
- omogeneità residuo massimo 0,50 gr. per 100 gr. ,
- stabilità nel tempo, residuo massimo pari a 0,10 gr. per 100 gr. ,
- sedimentazione per non più di 6 mm dopo 3 giorni e non più di 12 mm dopo 7 giorni,
- stabilità al gelo con un residuo massimo di 0,50 gr. per 100 gr. ,
- viscosità non inferiore a 5.

Per i prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

### **2.1.3. Pietrischetto bitumato.**

Il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto preventivamente vagliato a bitume puro in ragione almeno di 60 Kg per metro cubo di pietrischetto.

Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato ad una temperatura compresa fra 150°C e 180°C.

La miscela dovrà essere effettuata nelle ore più calde, sopra superfici dure, perfettamente pulite ed esposte al sole.



## **2.2. Realizzazione dei tappetini sottili in conglomerato bituminoso.**

Il tappetino di rivestimento sarà costituito da un manto sottile di conglomerato bituminoso formato e posto in opera su massicciata bituminosa come di seguito specificato.

Per la formazione del conglomerato bituminoso da adibirsi ai tappetini d'usura verrà impiegato un aggregato grosso, un aggregato fine, un additivo ed il bitume.

L'aggregato grosso, facente parte del conglomerato in misura del 60% sulla totalità degli inerti, sarà costituito da graniglia ottenuta per frantumazione ed avrà granulometria compresa fra 2 mm e 10 mm. E' ammesso un 5%, sul totale degli inerti, di pietrischetto con granulometria compresa fra 10 mm e 15 mm.

L'aggregato fine da impiegarsi per la formazione del conglomerato dovrà essere costituito da sabbia di frantoio o sabbia di fiume, essenzialmente silicee, pulite e praticamente esenti da argilla, polvere, terriccio e da altre sostanze estranee.

La percentuale di aggregato fine, rispetto alla totalità degli inerti, sarà del 34%.

Si impiegherà infine, in misura del 6% in peso sul totale, un additivo minerale (filler) costituito da calce idraulica e da polvere di rocce calcaree finemente macinate.

Il bitume da impiegare per la formazione del conglomerato sarà del tipo penn. 80/100 per una percentuale complessiva sul peso totale del conglomerato bituminoso del 6%.

Il confezionamento del conglomerato dovrà in ogni caso essere studiato dall'impresa in modo tale che, a compressione avvenuta del materiale, la percentuale di vuoti non risulti superiore al 6%.

Si prescrive inoltre che alla prova Marshall, eseguita con provini confezionati con addensamento a 50 colpi, dovranno ottenersi i seguenti risultati:

- stabilità non inferiore a 450 Kg,
- scorrimento non superiore a 4,5 mm.

La massicciata stradale dovrà preventivamente essere trattata con emulsione bituminosa con percentuale in bitume del 55%. L'emulsione dovrà essere stesa almeno in misura di 0,800 Kg al metro quadro.

L'aggregato bituminoso dovrà essere riscaldato con essiccatore del tipo a tamburo munito di ventilatore ed essere portato alla temperatura di 120°C senza comunque superare i 150°C.

Alla formazione del conglomerato l'Impresa dovrà provvedere con una impastatrice meccanica di tipo adatto ed approvato dalla Direzione dei Lavori. L'impastatrice dovrà consentire la dosatura a peso con idonee bilance in grado di pesare ogni componente e dovrà assicurare regolarità ed uniformità di impasto; dovrà, inoltre, essere munita di termometri per un costante controllo delle temperature.

## **Articolo 6. Segnaletica stradale**

Con i prezzi di appalto si devono intendere compensati tutti gli oneri derivanti dall'applicazione del presente articolo.

L'Impresa è tenuto a provvedere alla posa ed al mantenimento in efficienza



della necessaria segnaletica stradale, dei cartelli d'avviso, di cavallotti, passerelle, illuminazione, ecc., nonché dell'eventuale sorveglianza degli scavi aperti, secondo le vigenti disposizioni in materia, che si elencano a puro titolo indicativo, in quanto non contrastanti e non sostituite da norme successive; l'Impresa rimane comunque unico responsabile della idoneità e regolarità della segnalazione stradale.

E' richiesto in particolar modo:

- ogni occupazione del piano viabile con lavori, depositi, ecc., deve essere segnalata con le prescritte barriere (cavallotti che sostengono, ad almeno 80 cm. di altezza, una barra larga 20 cm., dipinta a strisce oblique alternate bianche e rosse, integrate durante la notte da dispositivi rifrangenti rossi e da lanterne con lampade a luce rossa fissa);
- la presenza di uomini che lavorano sulla strada deve essere segnalata con regolare cartello indicante "lavori";
- se per conseguenza dei lavori in corso, che interessano metà carreggiata, il transito veicolare deve essere convogliato su unica sede, all'inizio dell'incanalamento dei veicoli deve essere collocato il cartello "zona di circolazione a doppio senso";
- la cessazione dello stato anormale della circolazione va pure segnalata, con il cartello "fine del doppio senso di circolazione";
- qualora invece, in conseguenza dell'occupazione parziale della carreggiata e della insufficiente larghezza della parte libera, sia necessario far transitare una corrente veicolare per volta, si dovrà ricorrere all'opera di segnalazione manuale di un addetto od all'installazione di un semaforo a tre luci debitamente presegnalato.

L'Impresa dovrà comunque attenersi a quanto disposto in materia dal regolamento di esecuzione del vigente Codice Stradale e ad ogni altra disposizione emanata dagli organi competenti.

I segnali collocati a protezione di lavori in corso dovranno permanere in loco fino all'ultimazione dei lavori stessi e comunque fino a quando i tecnici incaricati dalla Stazione appaltante ne ravvisino la necessità.

I segnali di pericolo dovranno invece rimanere in loco fino al definitivo ripristino del manto stradale.

## **Articolo 7. Continuità dei corsi d'acqua**

L'Impresa dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Impresa dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Impresa dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a



sollevare la Stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

## **Articolo 8. Inerti**

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

La granulometria degli aggregati litici 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'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra, valgono le seguenti prescrizioni particolari:

### **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. 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 e 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:

- quattro per calcestruzzi,
- due e mezzo per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio,
- uno per malte da intonaci.

### **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.

Prima dell'impiego questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati. 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.

### **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 vengano 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.

## **Articolo 9. Leganti idraulici**

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla legge 26/05/1965, n.595, "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" e successive modifiche e integrazioni. Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con un anticipo tale, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

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'Impresa, che dovrà tempestivamente eseguirle.

L'Impresa 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.

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

### **1. Cementi.**

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 03/06/1968 e al D.M. 31/08/1972.

Di ogni partita di cemento introdotta in cantiere, o successivamente dall'Impresa asportata perché destinata ad altri lavori, o rifiutata all'atto dell'impiego, come di seguito previsto, dovrà essere presa adeguata annotazione sul giornale dei lavori relativo alle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

Quando i cementi vengono 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 verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengano 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'Impresa, restando la Stazione appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al Fornitore.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si





impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'art.3 della legge 26/05/1965, 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.

## **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. 14/01/1966; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo 1.

## **3. Calci idrauliche.**

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle norme di cui al D.M. 14/01/1966 e al D.M. 31/08/1972, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo 1.

Le calci 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 verranno inoltre trasportate e conservate, anche in cantiere, come prescritto dall'art. 3 della legge 26/05/1965, 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.

## **Articolo 10. 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 kg/cmq, 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.

## **Articolo 11. 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'Impresa è tenuta 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.

### **1. Ferro.**

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 art. 60.

### **2. Acciai per opere in conglomerato cementizio.**

Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere all'epoca di esecuzione dei lavori.

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

### **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 posta su appoggi e delle dimensioni come fissati al precedente paragrafo, 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.

## **Articolo 12. 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'Impresa 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 venir 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 connessure 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 connessure 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.

### **Articolo 13. Legnami**

I legnami, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle norme UNI 3252 e 3266, saranno approvvigionati 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.

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

#### **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 scorzecciati 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.

#### **2. Legnami grossolanamente squadrate.**

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.

### **3. Legnami squadrati a filo vivo.**

Dovranno essere lavorati e squadrati 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 mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessure.

## **Articolo 14. Malte**

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.

## **Articolo 15. Murature di mattoni**

Prima dell'impiego, i mattoni dovranno essere convenientemente bagnati. A tal fine non sarà sufficiente la semplice loro aspersione; 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 che dovrà esservi compresso e liscio 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 connessioni 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 innaffiamento delle pareti vecchie prima 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.

## **Articolo 16. Opere in conglomerato cementizio semplice ed armato normale**

### **1. Richiamo alla normativa.**

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica di cui alla legge 05/11/1971, n.1086 e ai DD.MM. 31/08/1972, 30/05/1974 e 26/03/1980.

Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

### **2. 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'Impresa 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'Impresa, 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'Impresa 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 seguente:

Calcestruzzo impiegato nella esecuzione di:	Resistenza (kg/cm <sup>2</sup> ) del calcestruzzo per cemento:	
	normale	ad alta resist. 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.

### **3. 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 rifilati; 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, sbrecciati 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'Impresa, 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'Impresa un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal Disciplinare 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.

Nel caso in cui le cassature siano di tipo metallico, dovranno essere impiegate casseforme metalliche costituite da un grigliato di profilati cavi di larghezza 30/60/90/120/240 cm., disposte secondo lo schema di montaggio esecutivo allegato al progetto, complete di morse atte a garantire il collegamento delle stesse casseforme, rivestimento termoindurente, fori di collegamento a bussole coniche passanti, allineatori di compensazione, allineatori angolari, piastre per fondazioni, prese di sollevamento, tappi in PVC, attacchi per tiranti, tenditori, elementi di compensazione, lamiere di compensazione, puntellature di sostegno, attacchi puntelli, puntelli di stabilizzazione, passerelle di servizio, mensole di servizio e quant'altro non espressamente citato atto secondo le indicazioni della ditta fornitrice.

Le suddette casseforme metalliche saranno dotate di dispositivo per fermagetto di estremità delle pareti con ferro di armatura passante, da inserire in modo continuo tra due casseforme metalliche, dotato di idoneo giunto di ripresa a tenuta stagna, atto a garantire la trasmissione di forza al 100% delle barre orizzontali ("giunto a completo ripristino degli sforzi delle barre longitudinali"), completo di tutte le componenti previste dalla ditta produttrice.

Inoltre le suddette casseforme saranno dotate di distanziatori tubolari in fibrocemento (n°4 per ogni cassaforma a telaio metallico), f22 (ferro tirante f15), dotato di tappi di chiusura in fibrocemento, il tutto annegato nello spessore della parete verticale, nonché di coni in fibrocemento per garantire una chiusura a tenuta stagna. I coni di chiusura in combinazione con i tappi in fibrocemento devono essere introdotti ed incollati nell'apertura a livello di superficie con colla a due componenti.

#### **4. 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'Impresa.

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 3,5 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.

Dovranno essere installati idonei distanziatori in fibrocemento per garantire il rivestimento del calcestruzzo sulle facce esterne.

## **5. Getti.**

### **5.1. 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'Impresa compenso alcuno - e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione.

La vasca dovrà essere gettata in un numero sufficiente di fasi delineate nei tempi e nei modi negli elaborati esecutivi e comunque soggette alle modifiche ed indicazioni di dettaglio che riterrà necessarie la DL.

In dettaglio per i getti di ogni fase si prescrive l'utilizzo del tubo-getto; inoltre ciascuna fase dovrà essere conclusa nell'arco di una giornata, con l'accortezza che il calcestruzzo venga posato con continuità lungo tutto il perimetro della vasca, in modo tale che detto getto si sviluppi in modo omogeneo ed equidistante dal basso verso l'alto lungo tutto il perimetro della vasca.

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 opera in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

### **5.2. Riprese.**

Dovranno essere utilizzati giunti per la ripresa di getto in riferimento alle fasi di getto della vasca. Detti giunti per ripresa di getto, a tenuta stagna, saranno disposti sia lungo linee orizzontali (ripresa di getto solette/pareti verticali) sia lungo linee verticali (ripresa di getto tratti di pareti verticali), costituiti da un tubo di iniezione (sistema "Intec-Cem" della Ditta Frank o similari) in PVC perforato per l'iniezione (diametro interno 5 mm. e diametro esterno 13 mm.), rivestiti da un nastro in espanso morbido che ha l'effetto di una valvola antiritiro e infine da un tessuto a maglia grossa, da un dispositivo di fissaggio della bocca di iniezione, da un giunto/bullone a testa conica con filettatura prolungata di chiusura e quant'altro non

espressamente citato atto a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e comunque secondo le indicazioni fornite dalla Ditta produttrice. Il tubo d'iniezione dovrà essere posato nel mezzo della parete (orizzontale o verticale), con l'avvertenza di evitare qualsiasi adesione con la superficie del calcestruzzo, allo scopo di evitare il pericolo di mancata pressione durante l'iniezione. Inoltre il tubo d'iniezione non dovrà fuoriuscire dal muro da gettare e sarà fissato bene per evitare galleggiamenti o spostamenti (distanza posa 15 cm.). Detto tubo, avente sviluppo pari a circa 10 ml, ad una estremità è dotato di bocca d'iniezione ed all'altra deve essere sovrapposto con un eventuale altro tubo per una distanza non inferiore a 20 cm. Il materiale di iniezione è costituito da resina a due componenti fluida, iniettato ad alta pressione.

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, ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umettarne 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 boiacca di cemento.

### **5.3. 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 vibratorii 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.

#### **5.4. Protezione dei getti.**

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Impresa 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'Impresa spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni dalle opere, da sottoporre alle prove del caso.

#### **5.5. 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.

#### **6. Regularizzazione 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 regularizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Impresa; 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'Impresa, 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 regularizzazione 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 formatisi tra parti contigue della casseratura 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.

## **Articolo 17. Tubi in conglomerato cementizio semplice**

### **A) PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA.**

#### **1. Definizione.**

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

#### **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

#### **3. Dimensioni.**

La lunghezza dei tubi in mm deve essere un multiplo di 500. Le dimensioni dei tubi sono quelle riportate nelle due successive tabelle.

#### **4. Marcatura.**

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

- a) marchio di fabbrica,
- b) anno e mese di fabbricazione,
- c) dimensioni nominali e tipo del giunto.

### **B) PRESCRIZIONI DI QUALITA'.**

#### **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 Disciplinare.

Le estremità dei tubi devono presentare spigoli netti.

## 2. Tolleranze.

La tolleranza sulla lunghezza nominale dei tubi è pari a  $\pm 1\%$ . Le tolleranze sulle dimensioni trasversali sono indicate nelle successive due tabelle allegate. Le superfici interne dei tubi e la superficie del piede (per i tubi con piede) devono avere generatrici rettilinee; è ammesso uno scostamento massimo della retta pari al 0,5% della lunghezza del tubo.

Diametro nominale (mm)		Larghezza del piede (mm)	SPESSORI MINIMI (mm)							
			Tipo C	Tipo CP			Tipo CR	Tipo CPR		
Misura	Toller.			Imposta	Chiave	Piede		Imposta	Chiave	Piede
100	$\pm 2$	80	22	22	22	22	-	-	-	-
150	$\pm 2$	120	24	24	24	24	-	-	-	-
200	$\pm 3$	160	26	26	26	26	-	-	-	-
250	$\pm 3$	200	30	30	30	30	-	-	-	-
300	$\pm 4$	240	36	36	36	36	50	50	50	65
400	$\pm 4$	320	42	42	42	42	65	50	65	90
500	$\pm 5$	400	50	50	58	58	85	70	85	110
600	$\pm 6$	450	58	58	70	70	100	85	100	130
700	$\pm 6$	500	66	66	80	80	115	100	115	150
800	$\pm 7$	550	74	74	90	90	130	115	130	170
900	$\pm 7$	600	Da concordare con la Stazione Appaltante				145	130	145	195
1.000	$\pm 8$	650					160	145	160	215
1.100	$\pm 8$	680					175	160	175	240
1.200	$\pm 10$	730					190	170	190	260
1.300	$\pm 10$	780					205	185	205	280
1.400	$\pm 10$	840					220	200	220	300
1.500	$\pm 10$	900					235	215	235	320

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

\* 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.

## 3. Resistenza meccanica.

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

Diametro nomin. tubi circolari (cm)	Forza di schiacc. al vertice (kN/m)		Dimensioni nomin. tubi ovoidali (cm)	Forza di schiacc. 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		138		
1.000	La forza di schiacciamento deve essere stabilita conformemente alle esigenze statiche	152		
1.100		166		
1.200		181		
1.300		194		
1.400		207		
1.500		220		

#### 4. Impermeabilità.

I tubi, verificati secondo le modalità già illustrate nell'articolo relativo alle tubazioni in grès, alla pressione interna di 0,5 atmosfere (5,0 metri di colonna d'acqua) per 15 minuti primi non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a quelli indicati nella seguente tabella allegata.

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

Diametro nominale tubi circolari (cm)	Assorbimento massimo di acqua ammissibile (cm <sup>3</sup> /m)	Dimensioni nomin. tubi ovoidali (cm)	Assorbimento massimo di 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		
70	330		
800	360		
900	400		
1.000	440		
1.100	480		
1.200	520		
1.300	560		
1.400	600		
1.500	640		

### 5. Esecuzione delle prove.

Le misure per la verifica delle tolleranze e le prove di resistenza meccanica e di impermeabilità dei tubi devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 4032, che si intendono integralmente trascritte.

## C) CONTROLLI E COLLAUDO.

### 1. Prove sulla produzione ordinaria.

Per l'autocontrollo a cura del produttore i tubi verranno divisi nelle seguenti classi:

- con diametro nominale compreso fra 100 e 400 mm,
- con diametro nominale compreso fra 500 e 1000 mm,
- con diametro nominale superiore a 1000 mm.

Le condotte si distinguono in tubi a spessore normale e tubi rinforzati.

Per ogni classe verranno eseguite le seguenti prove, con le frequenze accanto indicate:

- verifiche di tolleranza : 3 tubi alla settimana,
- verifiche di resistenza : 1 tubo ogni due settimane, meccanica
- verifiche di impermeabilità : 1 tubo alla settimana.

I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore verranno eseguiti almeno due volte all'anno su tre tubi per ognuna delle suddette classi.

### 2. Prove dirette.

Per le prove dirette di laboratorio a carico dell'Impresa verranno prelevate le seguenti percentuali di pezzi riferite alla totalità della fornitura divisa nelle classi sopra indicate:

- 1% per la prova di impermeabilità,
- 0,5% per la prova di resistenza meccanica allo schiacciamento.





## Articolo 18. Tubi in PVC

Tubi di PVC rigido non plastificato: I tubi in PVC devono essere realizzati con PVC-U (policloruro di vinile non plastificato) con aggiunta di additivi e contenuto di PVC non inferiore all'80% in massa per tubi e all'85% per i raccordi stampati.

Le caratteristiche devono essere conformi ai prospetti 1 (tubi) e 2 (raccordi) della UNI EN 1401-1.

I tubi ed i raccordi devono essere colorati in tutto il loro spessore come prescritto dal punto 5 della UNI EN 1401-1.

Gli spessori minimi e massimi in funzione della rigidità anulare nominale (SN) e del rapporto dimensionale normalizzato (SDR) sono indicati nel prospetto 4 della citata UNI EN 1401-1. Per le dimensioni dei raccordi, bicchieri e codoli si farà riferimento rispettivamente ai punti 6.3 e 6.4 della UNI EN 1401-1. Per le tipologie dei raccordi si farà riferimento al punto 6.5 della citata norma.

Le dimensioni dei diametri esterni dei tubi sono riportate nel prospetto 3 della UNI EN 1401-1. Lo scostamento ammissibile della circolarità (ovalizzazione) dei tubi dopo la produzione deve essere non maggiore a 0,024 del diametro esterno nominale.

La lunghezza deve essere misurata escluso bicchieri o smussi così come indicato dalla figura 1 della UNI EN 1401-1.

Le caratteristiche meccaniche devono essere conformi a quanto riportato nel prospetti 9 (tubi), 10 (tubi), 11 (raccordi) della UNI EN 1401-1. Le caratteristiche fisiche devono essere conformi a quanto riportato nel prospetti 12 (tubi), 13 (raccordi), 14 (raccordi fabbricati) della citata UNI EN 1401-1.

Le guarnizioni devono essere conformi alla norma UNI 681-1.

I tubi in PVC (polivinilcloruro) da utilizzare per le condotte destinate al trasporto di acque di scarico, secondo la UNI EN 1401-1, devono essere nei tipi:

a) tipo SN2 SDR 51 (2KN/mq) per:

- temperatura massima permanente 40°C
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo pari a 4,00 m
- traffico stradale leggero pari a 12 t/per asse
- trincee strette oltre un 1,00 m dalla struttura (applicazione U)
- opera di posa corretta;

b) tipo SN4 SDR 41 (4 KN/ mq) per:

- temperatura massima permanente 40°C
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo pari a 6,00 m
- traffico stradale pesante pari a 18 t/per asse
- trincee larghe e strette entro od oltre un 1,00 m dalla struttura (applicazione UD)
- opera di posa corretta

c) tipo SN8 SDR 34 (8 KN/ mq) per:

- temperatura massima permanente del fluido condottato 40°C
- per condizioni di posa particolarmente gravose.

Devono essere idonei al trasporto di quanto anzidetto e corrispondere a tutti i requisiti indicati dalla UNI EN 1401.

Marcatura dei tubi e dei raccordi



La marcatura degli elementi eseguita in modo chiaro e durevole dovrà riportare: come descritto nel prospetto 16 della UNI EN 1401-1:

a) Tubazioni:

- numero di norma
- dimensione nominale
- spessore minimo di parete
- materiale
- codice di area di applicazione (esterno o interno all'edificio)
- rigidità anulare nominale
- fabbricante
- l'eventuale simbolo per l'impiego a basse temperature.

b) Raccordi:

- numero di norma
- dimensione nominale
- angolo nominale
- spessore minimo di parete
- materiale
- codice di area di applicazione (esterno o interno all'edificio)
- fabbricante.

## **Articolo 19. Movimentazione dei tubi e loro accessori**

### **1. Carico, trasporto e scarico.**

#### **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, incrinature, 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 predisporci quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

#### **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 verificino danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di calare il tubo nello scavo.

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.

### **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.

## **2. Deposito ed accatastamento.**

### **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 provvisori.

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.

### **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 oli 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.

### **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 a fianco della fossa di scavo.

## **Articolo 20. Posa in opera dei condotti prefabbricati**

### **1. Formazione del letto di posa.**

#### **1.1. Generalità.**

Le dimensioni e le forme del letto di posa devono essere scelte in funzione dello spazio di lavoro necessario, del tipo di appoggio dei tubi e delle caratteristiche del substrato.

La superficie di appoggio deve assicurare una ripartizione regolare delle pressioni. I tubi devono quindi essere messi in opera in modo tale che l'appoggio non si concentri lungo linee o punti.

Normalmente, nella posa in opera di tubi circolari senza piede, l'angolo di appoggio non sarà inferiore a 90°; sono ammessi angoli minori, tuttavia non inferiori a 60°, purché di ciò sia tenuto conto nel calcolo statico. Per i tubi con piede, l'angolo di appoggio dipende dalla forma del piede.

Il letto di posa dovrà garantire un'assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Prima della posa dei tubi, la suola della fossa non può essere smossa; essa deve quindi essere protetta contro il transito, il dilavamento ed il gelo.

In ogni caso, i suoli leganti smossi, prima della posa dei tubi, devono essere asportati per tutta la profondità e sostituiti con suoli non leganti o con un sottofondo. I suoli non leganti smossi verranno invece sistemati mediante costipamento e vibrazione.

#### **1.2. Posa su suoli naturali.**

Su suoli naturali costituiti in prevalenza da sabbia e ghiaietto, che diano sufficienti garanzie per l'appoggio diretto, l'escavazione meccanica dovrà essere arrestata in modo tale da lasciare, sopra la quota di fondo prevista per la fossa, una quantità di terra avente la profondità approssimativa di una vanga, da scavare successivamente a mano. La terra verrà poi rimossa ed il fondo compattato con una sagoma corrispondente alla forma esterna del tubo, in modo tale che questo possa appoggiare a raso per tutta la lunghezza, con l'angolo di appoggio prefissato.

Tuttavia la Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo congruato, ma non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia e ghiaietto, eseguendo l'operazione a mano o con un attrezzo leggero per costipamento, in modo tale da realizzare l'angolo d'appoggio prefissato.

In entrambi i casi indicati nei precedenti paragrafi, si dovrà fare attenzione a

realizzare delle rientranze nel letto di posa, per consentire l'alloggiamento dei bicchieri dei tubi, in modo tale che questi possano appoggiare con continuità per tutta la lunghezza.

### **1.3. Posa su sottofondo.**

Con suoli naturali leganti, irregolari o rocciosi, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, si dovrà realizzare un sottofondo costituito da un letto di sabbia e ghiaietto o di sabbia stabilizzata con cemento o di calcestruzzo, previa asportazione dei terreni inadatti (in particolare fango e torba). Con fondo fortemente inclinato o in presenza di falde acquifere o con tubi senza piede aventi diametro superiore a 600 mm, e con tubi dotati di piede, si dovrà di regola realizzare un sottofondo in calcestruzzo o sabbia stabilizzata con cemento.

Lo spessore del sottofondo in sabbia e ghiaietto dovrà essere pari ad almeno 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo, con un valore minimo assoluto pari a 15 cm. Lo spessore del sottofondo in sabbia cementata o in calcestruzzo dovrà essere pari ad almeno 5 cm più un decimo del diametro nominale del tubo, con un valore minimo assoluto pari a 10 cm.

In condizioni di stabilità precaria, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, i tubi dovranno essere collocati su una soletta di cemento armato o su apposite selle con blocchi d'ancoraggio in calcestruzzo.

La posa dei tubi su sottofondo in sabbia e ghiaietto avverrà mediante presagomatura del letto o mediante successivo ricalzo, secondo le modalità indicate al precedente punto 1.2.

Per la posa dei tubi su sottofondo in sabbia stabilizzata con cemento o in calcestruzzo, il letto di posa dovrà essere previamente sagomato con la forma della parete esterna del tubo, incluse le rientranze per gli eventuali bicchieri, affinché il tubo appoggi a raso su tutta la superficie corrispondente al previsto angolo di posa. La posa su solette in cemento armato avverrà con successivo rinfilanco in calcestruzzo. In ogni caso, i tubi dovranno essere posati su calcestruzzo fresco, ovvero, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Nel caso di posa dei tubi su sottofondo in sabbia stabilizzata con cemento o in calcestruzzo, si dovrà fare particolare attenzione all'eventuale presenza di acque di falda aggressive nei confronti del cemento, adottando idonei leganti.

### **1.4. Posa su drenaggio.**

In presenza di falde acquifere e con suoli cedevoli, una volta effettuato l'aggettamento con le modalità di cui al precedente articolo 51, per garantire la stabilità della canalizzazione, si dovrà realizzare sotto la stessa un sistema di drenaggio, costituito da un materasso in ghiaia, pietrisco e simili materiali adatti, in cui verranno inseriti tubi drenanti.

Per evitare cedimenti dovuti al progressivo dilavamento della sabbia ed alla conseguente formazione di spazi cavi attorno alla canalizzazione, tra il materasso drenante ed il condotto si dovrà realizzare uno strato intermedio in calcestruzzo, con spessore adeguato a resistere alle fessurazioni, in relazione al diametro del condotto ed ai previsti assestamenti del suolo.



## **2. Modalità di posa.**

### **2.1. 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. 75, 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 traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri mezzi idonei.

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.

### **2.2. Modalità di 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, 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.

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 nello scavo, 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.

### **2.3. Modalità di posa dei tubi in materie plastiche.**

Per i tubi costituiti da materiali plastici, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione 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 nello scavo, sia i tubi di PE che quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento dello scavo.

I tubi in materie plastiche possono essere tagliati e collegati, anche in caso di grandi lunghezze, fuori dello scavo.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa all'interno dello scavo, 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, dovrà essere assicurato 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 della 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  $(D + 1,0$  m) ;
- valori di calcolo da introdurre nel caso di terreni coerenti:  
massa volumica apparente  $\gamma = 2,1$  t/mc,  
angolo di libero scorrimento  $\phi = 22,5^\circ$  ;
- ricopertura minima sotto superficie di traffico fino a 12 tonnellate:  
1,0 m per diametri fino a 600 mm,  
1,5 m per diametri oltre 600 mm ;
- ricopertura minima di 1,5 m sotto superfici di traffico fino a 20 tonnellate.

## **Articolo 21. Prescrizioni generali sulle giunzioni dei tubi**

### **1. Generalità.**

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'Impresa 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.

### **2. Prescrizioni.**

#### **2.1. 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.

## **2.2. Comportamento alle sollecitazioni meccaniche.**

### **2.2.1. 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 seguente tabella, e con una temperatura esterna di  $-10^{\circ}\text{C}$ , conservando la tenuta conformemente al punto 2.1.

Tipo di tubazione	Temperatura dei liquami		Durata della prova (espressa in ore)
	Sollecitazione alternativa	Sollecitazione continua	
Condotti di allacciamento	+ $15^{\circ}\text{C}$ , + $95^{\circ}\text{C}$	$90^{\circ}\text{C}$	20
Condotti stradali con $\varnothing < 400 \text{ mm}$	–	$45^{\circ}\text{C}$	168
Condotti stradali con $\varnothing \geq 400 \text{ mm}$	–	$35^{\circ}\text{C}$	168

### **2.2.2. Angolatura.**

Le giunzioni dei tubi devono conservare la tenuta conformemente al punto 2.1, nel caso di una reciproca angolatura dei tubi secondo la tabella di seguito allegata, 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 comunque la giunzione la tenuta conformemente al punto 2.1.

DIAMETRO NOMINALE (espresso in mm)	Angolatura minima con mantenimento di perfetta tenuta	
	cm per metro di lunghezza	gradi
$\varnothing \leq 200$	$\geq 5$	$2^{\circ} 52'$
$200 \leq \varnothing \leq 500$	$\geq 3$	$1^{\circ} 43'$
$500 \leq \varnothing \leq 1.000$	$\geq 2$	$1^{\circ} 09'$
$\varnothing \geq 1.000$	$\geq 1$	$0^{\circ} 34'$

### **2.2.3. Forza di taglio.**

Le giunzioni devono conservare la tenuta conformemente al punto 2.1. 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.

## **2.3. Comportamento alle sollecitazioni termiche.**

### **2.3.1. Posa.**

Le giunzioni elastiche devono poter essere messe in opera a temperature da  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Le giunzioni plastiche devono poter essere messe in opera a temperature da  $+5^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$ .

### **2.3.2. Esercizio.**

Le giunzioni devono conservare la tenuta alle temperature indicate nella tabella al precedente punto 2.2.1.

Per i condotti di allacciamento si esegue la prova delle sollecitazioni alternate, costituite da 300 cicli da  $+15^{\circ}\text{C}$  a  $+95^{\circ}\text{C}$  nell'arco di 20 ore, e delle sollecitazioni continue a  $90^{\circ}\text{C}$  per 20 ore.

Per gli altri condotti si esegue solo la prova delle sollecitazioni continue per sette giorni alle temperature di  $45^{\circ}\text{C}$  e  $35^{\circ}\text{C}$ .

Al termine di queste prove, la tenuta della giunzione viene verificata conformemente al punto 2.1.

## **2.4. 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  $35^{\circ}\text{C}$ , conserva la tenuta conformemente al punto 2.1.

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  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ).

## **2.5. Resistenza alle radici.**

Nelle canalizzazioni interrato, le giunzioni devono resistere alla penetrazione delle radici.

## **2.6) Particolari prescrizioni per - TUBAZIONI IN P.V.C.**

La Ditta Appaltatrice dovrà segnalare alla D.L. entro 15 giorni dalla stipula del contratto di appalto, la ditta fornitrice delle tubazioni in P.V.C., onde poter avere libero accesso allo stabilimento di produzione per verificare nelle linee essenziali il procedimento di fabbricazione dei manufatti ed appurare la qualità dei materiali usati



ed i dosaggi; i raccordi ed i pezzi speciali dovranno rispondere normalmente alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI EN 1401-1, i tubi dovranno essere del tipo SN\_\_ – SDR \_\_ della suddetta norma e contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. Tutti i tratti di reti idriche a gravità dovranno infatti assicurare la perfetta tenuta idraulica a norma della vigente legislazione in materia d'inquinamento. All'uopo si richiederanno prove a tenuta su tratti di reti idriche indicati dalla D.L. e dai collaudatori, in funzione delle particolari difficoltà logistiche con particolare riguardo al traffico veicolare.

## **Articolo 22. 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.

### **1. Prodotti specifici.**

**1.1.** La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. 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.

**1.2.** 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 gr. 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 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 questi 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.

### **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 cucchiaino 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, così 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.

## **Articolo 23. Anelli elastici per giunzioni di tubi**

### **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.

## 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 durezza IRHD intermedie e cioè :

45, 55, 65, 75 e 84,

valgono i requisiti richiesti per la classe di durezza immediatamente inferiore.

## 3. Prescrizioni di qualità.

### 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 seguente tabella.

Caratteristica			Classe					
			1	2	3	4	5	6
			Valore limite					
Durezza nominale IRHD			40	50	60	70	80	88
Campo di durezza IRHD			da 35 a 45	da 46 a 55	da 56 65	da 66 a 75	da 76 a 84	da 85 a 91
Tolleranza sulla durezza IRHD specificata			± 5	+ 5 - 4	+ 5 - 4	+ 5 - 4	± 4	± 35
Allungamento a rottura (min)	%		450	400	325	200	125	100
Deformazione residua dopo 22 h a 70°C (max)	%		25	25	25	25	25	25
a compressione dopo 70 h a 23°C (max)	%		10	10	10	15	15	15
Dopo prova di invecchiamento (168 ore a 70°C)								
Variazione di durezza IRHD (valore max)			+ 8 - 5	+ 8 - 5	+ 8 - 5	+ 8 - 5	+ 8 - 5	± 5
Diminuzione del carico di rottura (valore max)	%		15	15	15	15	20	20
Allungamento a rottura (limiti di variazione max)	%		+ 10 - 20	+ 10 - 20	+ 10 - 20	+ 10 - 20	+ 10 - 30	+ 10 - 30

Variazione di volume per immersione in acqua neutra ( valore max)	%	+8	+8	+8	+8	+8	+8
		0	0	0	0	0	0
Variazione di volume per immersione in soluzioni acide o basiche ( valore max)	%	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
Rilassamento della forza a compressione dopo 166 ore a 23°C ( valore max)	%	15	15	15	15	18	18
Aumento massimo di durezza IRHD dopo 22 ore a – 10°C		10	10	10	–	–	–

Nella successiva tabella sono invece riportati i valori minimi ammissibili del carico di rottura a trazione delle guarnizioni di tenuta.

Caratteristica			Classe					
			1	2	3	4	5	6
			Valore limite					
Carico di rottura	per gomma naturale	MPa	14	13	12	11	10	8
minimo ammissibile	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.

### 3.2. Composizione.

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

### 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 riportata a fianco. La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo di un 2%.

Campo degli spessori nominali (mm)	Scostamenti massimi 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.

#### **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.

#### **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.

#### **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.

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

Per l'autocontrollo a cura del produttore due volte alla settimana dovranno essere eseguiti i controlli dimensionali, verificando le tolleranze e gli esami a vista, verificando che non si presentino difetti superficiali ed interni (bolle, porosità, fessurazioni, corpi estranei); verranno inoltre eseguite le prove su durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione. I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore verranno eseguiti almeno due volte l'anno e devono riguardare l'intera gamma delle prove UNI 4920.

## Articolo 24. Prova di impermeabilità della canalizzazione

Ultimate le operazioni di giunzione ed il rinterro parziale dei tubi, 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'Impresa. 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.

Per consentire la saturazione dei tubi, le canalizzazioni in conglomerato cementizio dovranno essere riempite d'acqua 24 ore prima della prova; quelle in grès 1 ora prima della prova.

L'acqua sarà sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, che dovrà essere controllata con un manometro.

Se, durante il tempo prescritto, la pressione diminuisce è necessario aggiungere altra acqua in modo da mantenere costante il valore iniziale; se tuttavia 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 per una durata di altri 15 minuti.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella seguente.

Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice		Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato		Canalizzazioni in grès	
Sezione	Aggiunta di acqua in l/mq di superf. bagnata	Sezione	Aggiunta di acqua in l/mq di superf. Bagnata	Sezione	Aggiunta di acqua in l/mq di superf. bagnata
Circolare Ø 10 ÷ 25 cm 30 ÷ 60 cm 70 ÷ 100 cm oltre 100 cm	0,40 0,30 0,25 0,20	Circolare Ø 10 ÷ 25 cm 30 ÷ 60 cm 70 ÷ 100 cm oltre 100 cm	0,20 0,15 0,13 0,10	Circolare Ø  10÷ 150 cm	  0,20
ovoidale da 30x45 cm a 50x75 cm  da 60x90 cm a 80x120 cm  da 90x135cm a 120x180cm	 0,30  0,25  0,20	ovoidale da 30x45 cm a 50x75 cm  da 60x90 cm a 80x120 cm  da 90x135cm a 120x180cm	 0,15  0,13  0,10		



Non potrà comunque convalidarsi una prova in base alle sole indicazioni del manometro registratore e dei quantitativi di acqua perduti, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

Per i condotti di dimensioni maggiori, la Direzione dei Lavori potrà consentire - in alternativa alla prova idraulica su interi tronchi di canalizzazione - una prova idraulica effettuata con dispositivi speciali da applicare a ciascun giunto, in modo tale da realizzare, in apposite intercapedini sulla parte interna del giunto o su quella esterna, una piccola camera di acqua, in cui dovrà essere raggiunta la prescritta pressione di 0,5 bar, con risultati equivalenti a quelli della prova sui tronchi interi.

La prova d'impermeabilità della canalizzazione dovrà essere ripetuta dopo il rinterro definitivo.

## **Articolo 25. Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette**

E' fatto obbligo all'Impresa 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 dalla pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Impresa 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 comunque luogo all'applicazione di penali.

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.

## **Articolo 26. Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio**

### **A) PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA.**

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice o armato, 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.

#### **1. 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. 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 20 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

## **2. Prescrizioni di qualità.**

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 debbono essere impermeabili all'acqua nel modo e nei limiti precisati al precedente articolo 72, relativo alle tubazioni in cemento armato; qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice.

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

## **B) Prove.**

### **1. Prova di resistenza meccanica.**

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato" richiamate al precedente art. 72, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

### **2. Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm).**

#### **2.1 Prova su elementi interi.**

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10 e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero.

Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero).

Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura viene effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni metro di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8<sup>a</sup> alla 24<sup>a</sup> ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48<sup>a</sup> e la 72<sup>a</sup> ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

## **2.2 Prova su frammenti.**

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua.

Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150 X 150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera calda o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria.

Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

## **3. Collaudo.**

Valgono le corrispondenti norma stabilite per i tubi in cemento armato al precedente articolo 72.

# **Articolo 27. Pozzetti di raccolta delle acque stradali**

## **1. Caratteristiche costruttive.**

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni di cui al successivo articolo "Disposizioni di chiusura a di coronamento".

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 1.000 l
- cemento 450 Kg
- acqua 110 l
- 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.

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 200 Kg. di cemento tipo 325 per metro cubo 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, nel caso in cui la posa avvenga a sottofondo già 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 congruaggio 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.

## **Articolo 28. Pozzetti per fognatura nera**

Per quanto riguarda i pozzetti per fognatura nera, essi saranno in cemento armato vibrocompresso a sezione circolare monolitico a perfetta tenuta idraulica autoportante con diametro interno 800-1000-1200 mm.

Il pozzetto deve essere realizzato con cemento ad alta resistenza ai solfati, avente un peso specifico maggiore o uguale a 2,4 kg/dmc, e utilizzato per condotte d'innesto

in PVC, PEAD, PRFV, polietilene corrugato, cls, gres o ghisa, fino al diam. 630 mm. La struttura monolitica sarà formata da: un elemento di base calpestabile, con canaletta idraulica, rivestito a tutta sezione con camicia integrata in PVC, pendenza delle banchine verso il centro ( $i=1/20$ ), avente diametro interno di 800-1000-1200 mm, altezza 600 mm o comunque adeguata al diametro dell'innesto più grande, spessore minimo delle pareti di 150 mm, completa di fori d'innesto muniti di guarnizione elastomerica di tenuta; opportuni elementi di prolunga di altezza 250/500/1000/1500 mm, aventi diametro interno di 1000 mm, spessore minimo delle pareti di 150 mm; un elemento monolitico di rialzo di altezze 600/850/1100/1350/1600/1850 mm avente diametro interno di 800-1000-1200 m, completo di cono di riduzione fino al diametro di 625 mm, predisposto alla posa del chiusino o per la interposizione di ulteriori necessari elementi raggiungi quota delle medesime caratteristiche, ovvero di soletta circolare carrabile e dotato di appositi fori disposti per l'inserimento di scalini alla marinara. Gli elementi devono avere degli inserti di aggancio predisposti per il sollevamento, la movimentazione e posa in opera e dovranno risultare compatti, levigati, senza fessure, con sezione interna che non presenti apprezzabili deformazioni, con impressa la marcatura CE, datati e marchiati dalla ditta costruttrice. Gli elementi di alzata, così come la parete interna dell'elemento di base, devono essere trattati internamente con resina polimerica data in due mani per lo spessore minimo di 400 micron. Gli elementi di prolunga e di rialzo dovranno essere muniti degli eventuali fori dotati di guarnizione, per i salti di quota, secondo gli elaborati grafici allegati al progetto. I giunti, tra la base, gli eventuali elementi di prolunga e l'elemento monolitico di rialzo, nonché tra questo e gli elementi raggiungi quota, dovranno essere sagomati sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la compressione della guarnizione in gomma elastomerica premontata incorporata nel getto, rispondente alla norma DIN 4060 e UNI 4920 a garanzia della perfetta tenuta idraulica sia dall'interno che dall'esterno. Il tutto prodotto e collaudato nelle fasi di fabbricazione in conformità alle norme UNI EN 1917 - DIN 4034 - DIN 4060 - UNI 9534 - UNI 8981 - UNI 4920. Il manufatto dovrà resistere alle sollecitazioni trasmesse dai massimi carichi stradali previsti per strade di 1° categoria e l'impresa è tenuta a produrre calcoli di verifica statica che attestino l'idoneità. Il pozzetto dovrà essere posato su una base in cls con caratteristiche di resistenza  $R_{ck}$  200 kg/cm<sup>2</sup> dello spessore minimo di cm 15 armata con foglio di rete e.s. Ø8/15x15 e per il riempimento dello scavo circostante con fornitura e posa in opera di materiale arido di pezzatura 0/100 mm compresa la costipazione e la pilonatura a strati non superiori a cm 30, la bagnatura e necessari ricarichi, in grado di garantire l'assenza di cedimenti. Le altezze interne sono variabili da 2 a 4 m.

## **Articolo 29. Dispositivi di chiusura e di coronamento**

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione e delle vasche degli impianti di sollevamento, 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.



### **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 : Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico  
125 veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine;

Classe C : interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su  
250 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 : vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico  
400 è vietato per certi periodi;

Classe E : vie di circolazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente  
600 elevati;

Classe F : zone speciali, in particolare aeroportuali.  
900

### **2. Materiali.**

#### **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 abbinato con il calcestruzzo; calcestruzzo armato. E' escluso il 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.

#### **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/mc

– Sabbia di fiume 0,3/5 mm = 700 Kg/mc

– Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 Kg/mc

Il calcestruzzo finale dovrà avere una densità superiore a 2,4.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo dopo 28 giorni deve essere non inferiore a:

– 45 N/mm<sup>2</sup> su una provetta cubica con 150 mm di spigolo,

– 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.

### **3. Caratteristiche costruttive.**

#### **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.

#### **3.2. Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura.**

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura siano previsti di aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione deve essere conforme ai valori della tabella seguente.

<b>Dimensione di passaggio</b>	<b>Superficie minima d'aerazione</b>
≤ 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) scanalature :

lunghezza      fino a 170 mm

larghezza      maggiore di 18 mm fino a 25 mm per le classi A 15 e B 125,  
maggiore di 18 mm fino a 32 mm per le classi da C 250 a F 900;



b) fori :

diametro da 30 mm a 38 mm.

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.

### **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.

### **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.

### **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 tale fine, la Direzione dei Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

### **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 uno spessore pari a quello riportato nella tabella a fianco.

Classe	Spessore minimo
A 15	2 mm
B 125	3 mm
C 250	5 mm
D 400	6 mm

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.

### **3.7. Cestelli.**

Nel caso di utilizzazione di cestelli, quando il cestello è riempito devono essere assicurati il passaggio delle acque e l'aerazione.

### **3.8. 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.

### **3.9. 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.

### **4. Marcatura.**

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- a) la classe corrispondente,
- b) il nome e/o la sigla del fabbricante,
- c) l'indicazione della Stazione appaltante;
- d) l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Le marcature devono essere visibili anche dopo l'installazione dei dispositivi.

### **5. Prove di resistenza.**

Le prove di seguito descritte devono essere realizzate sui dispositivi di chiusura o di coronamento nel loro stato d'utilizzazione.

Gli insiemi di elementi destinati alle prove devono essere preventivamente sottoposti a un controllo di conformità alle prescrizioni dei precedenti punti 2, 3 e 4.

#### **5.1. Forza di controllo.**

Ciascuna delle classi dei dispositivi di chiusura e di coronamento deve essere sottoposta ad una forza di controllo pari a quelle riportate nella tabella a fianco.

Classe	Forza di controllo
A 15	15 kN
B 125	125 kN
C 250	250 kN
D 400	400 kN
E 600	600 kN
F 900	900 kN

#### **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.

#### **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, come illustrato al punto 5.3.1;
- applicazione della forza di controllo, come indicato al punto 5.3.2.

##### **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; il valore della freccia non deve risultare superiore a 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.

### **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.

## **6. Posa in opera.**

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 500 Kg di cemento tipo 425 per metro cubo 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 a 400 Kg. di cemento tipo 425 per metro cubo 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, come 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.

### **Chiusini tipo "Ermatic"**

A copertura delle vasche dell'impianto di sollevamento saranno montati due dispositivi modulari "Ermatic" classe >400 kN (D400), composti da n° 2 coperchi in ghisa sferoidale 500-7 secondo ISO 1083 a rilievo antisdrucchiolo, prodotti in stabilimento europeo, certificati secondo standard di qualità ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 ed ISO 50001, con luce netta 1520 x 900 mm, dotati di griglia di sicurezza anticaduta incorporata, con la quale la luce libera effettiva del chiusino sarà di 1520 x 750 mm.

## **Articolo 30. Elettropompe**

All'interno della vasca di carico del sollevamento dovranno essere installate 2 elettropompe sommergibili per liquami fognari.

Tali pompe dovranno essere complete di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento ed in particolare:

- tubo - guida in acciaio inox AISI 304;
- tubazione di mandata in acciaio inox AISI 304, flangiata e completa di pezzi speciali (curve, raccordi a T, manicotti di ancoraggio e tenuta), incluso il rivestimento anticorrosivo costituito da nastri termorestringenti previa applicazione di primer;
- tubazione per la realizzazione del collettore di mandata in acciaio inox AISI 304 completa di pezzi speciali;
- catene, grilli, tasselli e dispositivi di attacco delle guide, in acciaio inox.

All'interno della cameretta di manovra del sollevamento dovranno essere installate rispettivamente:

- n° 2 valvole di ritegno a sfera mobile in ghisa sferoidale;
- n° 2 saracinesche a cuneo gommato in ghisa sferoidale, a corpo piatto;
- n° 1 saracinesca per lo scarico e lo svuotamento del collettore.

## **Articolo 31. Quadri elettrici**

Per l'alimentazione e per il controllo della stazione di sollevamento è prevista la realizzazione di un apposito quadro elettrico trifase per n° 2 elettropompe, con interruttore magnetotermico differenziale. Detto quadro dovrà essere montato all'interno di un armadio di tipo stradale in SMC, tipo conchiglia, costituito da due vani sovrapposti e comprensivo di serrature e telaio di ancoraggio, il quale dovrà essere posizionato in conformità a quanto previsto negli elaborati di progetto o a quanto prescritto in corso d'opera dalla D.L.

All'interno della conchiglia dovrà essere presente uno spazio libero pari almeno al 30%, in maniera tale da consentire eventuali modifiche o per permettere la futura collocazione di dispositivi richiesti da un eventuale sistema di telecontrollo.

L'armadio contenente il quadro elettrico dovrà essere idoneo per installazioni all'esterno e dovrà avere grado di protezione non inferiore a IP 54.

## Articolo 32. Saracinesche

Le saracinesche dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1074-1:2001 e UNI EN 1074-2:2004 ed ISO 7259 e dovranno inoltre possedere i seguenti requisiti:

- dovranno essere del tipo a scartamento corto (*corpo piatto*) secondo UNI EN 558:2008 e ISO 5752 serie 14;
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale GG25; a passaggio pieno e senza cavità, con sovraimpresso sulla fusione marchio di fabbrica, diametro e pressione nominale;
- cuneo in ghisa sferoidale GG25 rivestito completamente con gomma sintetica vulcanizzata (elastomero), atta a fornire massime garanzie di durata e di resistenza all'invecchiamento e all'abrasione, dotato, nella sua parte inferiore, di un orifizio di scarico dell'acqua atto ad evitare i rischi del gelo; tenuta garantita dalla compressione del suddetto cuneo gommato direttamente sul corpo della saracinesca, senza che siano presenti cavità che potrebbero favorire la sedimentazione di materiali, causa di successivi malfunzionamenti;
- albero di manovra in acciaio inossidabile al cromo ottenuto per forgiatura, con foro passante all'estremità per consentire l'inserimento della coppiglia antisfilamento per asta di manovra; madre vite in ottone stampato, in grado in ogni caso di evitare qualsiasi pericolo di grippaggio nel contatto con l'acciaio della vite;
- tenuta sull'albero di manovra realizzata con due o più anelli in ottone, alloggiati in apposita sede rettificata e protetta dagli agenti esterni; la eventuale sostituzione dei suddetti O-Ring dovrà essere consentita in maniera rapida e senza interrompere il passaggio del flusso all'interno della saracinesca;
- tenuta corpo-coperchio attuata preferibilmente con anello di gomma sintetica, ovvero con altra tipologia di serraggio che garantisca analoghi risultati;
- bulloni di serraggio corpo-coperchio in acciaio inox del tipo pesante;
- protezione interna ed esterna di tutte le parti in ghisa sferoidale mediante rivestimento continuo a base di resine epossidiche di tipo plastico-atossico, ottenuto per via elettrostatica e stabilizzato a forno, dello spessore minimo finito di 100 micron; in alternativa, su motivata richiesta dell'Impresa, potrà essere valutata l'accettazione di un altro rivestimento che garantisca analoghe caratteristiche di resistenza ed igienicità, previa consultazione di adeguata documentazione fornita dal costruttore;
- altre caratteristiche sono:
  - a) area di passaggio: totale a cuneo alzato;
  - b) foratura flange: PN 16 – secondo Norme UNI EN 1092-1:2007;
  - c) scartamento fra le flange: secondo Norme UNI EN 1074-1:2001.

Le saracinesche ed i rubinetti dovranno essere in perfetta coassialità con i tubi e dovranno essere sorrette mediante supporti in muratura di mattoni o in calcestruzzo, in maniera tale da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi ai quali sono collegate.

Le saracinesche dovranno avere i raccordi terminali a flangia per la giunzione con la tubazione sulla quale sono inserite. Le tenute saranno realizzate in ottone.

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la

tubazione verrà normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non inferiore a 5 mm o una guarnizione in gomma telata. Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del «collarino» della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

Nei collegamenti in genere, i dadi dei bulloni dovranno essere stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro evitando di produrre anomale sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e coi martello per ottenere una tenuta perfetta.

### **Articolo 33. Dispositivi automatici di sfiato**

I dispositivi automatici di sfiato dovranno consentire l'uscita e l'entrata di grandi quantità di aria quando la condotta è in fase di riempimento o in fase di scarico e dovranno inoltre consentire lo spurgo dell'aria presente entro le condotte anche sotto pressione.

La classe di pressione dei dispositivi dovrà corrispondere a quella per essi desumibile dagli appositi elaborati di progetto.

Gli sfiati dovranno generalmente essere inseriti nei vertici altimetrici delle condotte ed a valle degli organi di intercettazione delle medesime, fermo restando il rispetto delle previsioni di progetto e delle prescrizioni impartite in tal senso dalla D.L.

Gli sfiati automatici dovranno essere in ghisa sferoidale GS 400.12. Saranno del tipo a triplice funzione per fognature e potranno essere ad uno o più galleggianti inseriti in un unico corpo o in corpi separati. I galleggianti dovranno in particolare essere costituiti da materiale resistente all'usura e poco soggetto a subire incrostazioni.

Gli attacchi degli sfiati alle condotte potranno essere realizzati esclusivamente a mezzo di flange forate, essendo assolutamente vietati attacchi del tipo filettato ed il diametro della flangia di attacco dovrà essere compatibile con quello della condotta alla quale il dispositivo dovrà raccordarsi. Salvo diverse prescrizioni impartite in corso d'opera dalla D.L., dovranno impiegarsi flange forate PN 10 secondo le UNI EN 1092-2:1999 per una pressione di esercizio massima di 6 bar.

Il dispositivo di sfiato sarà composto da un corpo inferiore provvisto di nervature e da un corpo superiore contenente un calice di protezione ed un cappello. Sarà inoltre munito di un rubinetto di spurgo per il controllo, lo svuotamento e la pulizia del corpo. Le parti interna ed esterna dei due corpi dovranno essere verniciate con polveri epossidiche blu, le quali potranno essere applicate con Tecnologia a "letto fluido", previa granigliatura metallica e successivo riscaldamento del pezzo a 210°, ovvero con metodo elettrostatico. Lo spessore minimo della verniciatura, sia internamente che esternamente, dovrà essere pari a 250 microns.



### **1. Materiali**

I materiali impiegati per realizzare il dispositivo di sfiato dovranno essere:

- corpo/cappelli: ghisa sferoidale del tipo specificato negli appositi elaborati di progetto;
- asta di collegamento: acciaio inox
- otturatore del foro maggiore: polipropilene;
- boccaglio di degasaggio: combinato inox;
- galleggianti: acciaio inox AISI 304, con rivestimento in gomma sintetica EPDM;
- stelo della valvola di intercettazione: acciaio inox AISI 304;
- sede di tenuta: bronzo;
- guarnizioni: elastomeri tipo NBR o neoprene;
- bulloneria: acciaio inox conforme alle UNI 3740.

### **2. Marcatura**

Il dispositivo di sfiato dovrà riportare impressi in maniera stabile ed indelebile sul suo corpo i seguenti dati caratteristici:

- il nome del costruttore;
- il modello;
- il diametro;
- l'anno ed il lotto di costruzione.

### **3. Collaudi**

Il dispositivo di sfiato dovrà essere stato sottoposto a tutti necessari collaudi previsti dalle UNI EN 545:2010 e da tutta la normativa vigente in materia.

In particolare dovranno essere effettuati controlli in fase di produzione, controlli di funzionalità e controlli di natura idraulica.

Per ciò che concerne la tenuta idraulica, il dispositivo dovrà essere stato collaudato ad una pressione rispettivamente pari ad 1.5 volte la pressione nominale, per la prova del corpo ed 1.1 volte la pressione nominale, per la prova dell'otturatore e del boccaglio.

La tenuta del galleggiante dovrà essere verificata ad una pressione inferiore ad 1 bar.

Le risultanze dei controlli saranno allegate alla documentazione che accompagnerà la fornitura, la quale dovrà essere preventivamente esaminata dalla D.L.

La posa in opera dei dispositivi resta quindi subordinata all'approvazione della D.L., la quale, nell'accertare l'idoneità dei dispositivi oggetto della fornitura, potrà procedere direttamente ad esaminare i dispositivi forniti, così come potrà richiedere l'effettuazione di prove integrative o la trasmissione della eventuale documentazione mancante.

## **Articolo 34. Allacciamento dei collettori esistenti**

La canalizzazione in oggetto ha la funzione di intercettare tutti gli scarichi presenti nelle frazioni interessate dall'intervento.

L'Impresa ha l'obbligo di verificare preventivamente l'esatta ubicazione degli



scarichi da un punto di vista sia planimetrico che altimetrico, e la relativa tipologia.

Alla Stazione Appaltante dovranno essere fornite tutte le informazioni derivanti da rilievi e sopralluoghi ed in particolare:

- il tipo di materiale con cui sono realizzati i tratti in esame;
- i diametri;
- la quota di fondo degli scarichi o quella delle fosse settiche da cui derivare i liquami;
- le pendenze dei collettori;
- eventuale presenza di sfioratori;
- eventuale presenza di piccoli impianti di trattamento per reflui di provenienza sia civile che industriale.

L'andamento plano-altimetrico della canalizzazione in esecuzione, nei tratti in cui si realizza una immissione laterale di scarichi attualmente non raccolti, dovrà individuarsi tratto per tratto in modo da consentire il deflusso diretto a gravità senza alcun ausilio di impianti di sollevamento.

L'immissione laterale dovrà verificarsi in appositi pozzetti da realizzarsi evitando qualsiasi brusca intersezione fra la corrente idrica in deflusso nel collettore principale e le correnti in immissione; sempre nei pozzetti di intersezione dovranno altrettanto evitarsi, ove possibile, salti di fondo.

## **Articolo 35. Opere metalliche in genere**

### **1. Prescrizioni generali.**

Le disposizioni del presente articolo si intendono ad integrazione di tutte le norme tecniche per l'esecuzione delle strutture metalliche in vigore alla data di esecuzione dell'opera.

Il numero e le esatte dimensioni delle opere metalliche da fornirsi devono essere accertati e rilevati dall'Impresa, 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'Impresa, il quale sarà pure tenuto a risarcire i danni che da ciò derivassero alla Stazione appaltante.

### **2. Prescrizioni relative alla fornitura.**

L'Impresa 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'Impresa al riguardo - 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'Impresa 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.

### **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.

### **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.

#### **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.

#### **4.2. Preparazione delle superfici.**

**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'Impresa per l'esecuzione delle operazioni contemplate dal presente comma.

**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'Impresa per la preparazione manuale, intendendosi questa già remunerata con i prezzi previsti dall'Elenco per la verniciatura.

#### **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, avuto anche riguardo a quanto prescritto dal successivo articolo 88.

Tra le varie mani dovrà essere lasciato trascorrere il tempo prescritto dal Fabbrikante del prodotto; qualora l'applicazione di uno 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.

**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.

**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.

#### **4.4. Rifinitura delle superfici.**

Valgono le considerazioni generali esposte al paragrafo 4.3.

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.

#### **5. Trasporto, montaggio e posa in opera.**

L'Impresa è tenuta 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 Disciplinare.

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.

### **Articolo 36. Rivestimenti anticorrosivi**

#### **1. Definizione e classificazione.**

Sono normati dal presente articolo i sottoindicati tipi di rivestimenti impermeabilizzanti e anticorrosivi, da applicare a protezione di murature e prefabbricati in calcestruzzo:

- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile,
- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile e resine epossidiche,
- rivestimenti a base di resine epossidiche,
- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile e resine fenoliche,
- rivestimenti a base di resine fenoliche,
- rivestimenti a base di resine poliestere,
- rivestimenti a base di resine poliuretaniche,
- rivestimenti a base di resine viniliche,
- rivestimenti a base di resine epossidiche e viniliche.

#### **2. Composizione delle vernici.**

I quantitativi di solvente, cariche e pigmenti non devono superare i limiti indicati nella seguente tabella.

Tipologia delle vernici	Componenti ( espressi come % in peso del prodotto pronto per l'uso)			
	Pece di catrame	Resina	Solvente	Carica e pigmenti
Catramose	da 40 a 60	–	40 (valore max)	30 (valore max)
Catramose-epossidiche	da 15 a 30	da 15 a 30	30 (valore max)	40 (valore max)
Epossidiche	–	da 25 a 40	15 (valore max)	60 (valore max)
Catramose-fenoliche	da 15 a 20	da 20 a 30	15 (valore max)	50 (valore max)

Fenoliche	–	da 30 a 40	10 (valore max)	60 (valore max)
Poliestere	–	da 40 a 50	20 (valore max)	40 (valore max)
Poliuretaniche	–	da 30 a 45	30 (valore max)	40 (valore max)
Viniliche	–	da 15 a 30	65 (valore max)	20 (valore max)
Epossiviniliche	–	da 25 a 30	20 (valore max)	55 (valore max)

Le percentuali inferiori di catrame e resina indicate nella precedente tabella si riferiscono a prodotti con prestazioni minime accettabili; le percentuali superiori si riferiscono a prodotti con prestazioni ottimali.

Sono ammesse, a discrezione della Direzione dei Lavori ed a seconda del campo d'impiego, tutte le vernici con percentuali di resina o catrame comprese tra o superiori a quelle indicate. I prezzi da adottare nel caso di percentuali superiori a quelle di tabella non potranno comunque essere superiori al prezzo indicato in Elenco per il singolo prodotto.

### **3. Caratteristiche di resistenza alla corrosione delle vernici.**

I prodotti con composizione definita al punto 2 come ottimale devono presentare una elevata resistenza alla corrosione chimica; ferme restando le percentuali ottimali di resina, solvente e cariche, nonché la composizione delle ceneri di cui alla precedente tabella allegata, la natura delle cariche potrà variare in funzione delle diverse sostanze aggressive, al fine di rispettare i prescritti livelli di resistenza all'attacco chimico.

La Direzione dei Lavori si riserva di scegliere, tra le varie vernici riportate in Elenco Prezzi quella ritenuta più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere.

Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su un rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme UNI 4715/2.

L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione in soluzioni a concentrazione e temperature idonee saranno conformi alle norme UNI 4715/18.

Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature. Il mutamento di colore del rivestimento non è considerato prova di inidoneità.

### **4. Caratteristiche di resistenza fisico-meccanica delle vernici.**

La resistenza fisico-meccanica delle vernici viene determinata in base a prove da effettuarsi sui rivestimenti e supporti seguenti:

- prove di cui ai paragrafi 4.1., 4.2., 4.3. e 4.4.: i rivestimenti, dello spessore di 100 micron, saranno applicati a lamierini in acciaio conformi alle norme UNI 4715/2 e verranno lasciati indurire per 15 giorni alla temperatura di +20°C;
- prova di cui al paragrafo 4.5.: il rivestimento avrà spessore di 400 micron, procedendosi per il resto come sopra;
- prova di cui al paragrafo 4.6.: il rivestimento, dello spessore di 200 micron, sarà applicato alla superficie, preparata come indicato al successivo punto 5, di un provino in calcestruzzo maturato per 45 giorni alla temperatura di 20°C; per



l'indurimento del rivestimento medesimo si procederà come sopra.

Per le prove di cui ai paragrafi 4.1., 4.2. e 4.3. dovranno essere osservati i dati della seguente tabella.

Tipologia di vernice	Tipo di prova			
	Resistenza alla temperatura di immersione	Salto termico a caldo	Durezza minima Sward-Rocker	Imbutitura minima
Catramose	+ 45°C	70°C	4	4 mm
Catramose- epossidiche	+ 60°C	90°C	15	4 mm
Epossidiche	+ 90°C	120°C	20	4 mm
Catramose-fenoliche	+ 60°C	90°C	15	2 mm
Fenoliche	+ 90°C	120°C	25	2 mm
Poliestere	+ 90°C	120°C	30	2 mm
Poliuretaniche	+ 100°C	130°C	20	3 mm
Viniliche	+ 60°C	90°C	10	3 mm
Epossiviniliche	+ 60°C	90°C	10	3 mm

Per le restanti prove, le prescrizioni di rispondenza risultano indicate ai rispettivi paragrafi.

#### **4.1. Prove termiche.**

Il rivestimento - dopo che i provini siano stati sottoposti per 60 giorni alle indicate temperature continue di immersione in acqua distillata, o per 5 volte al prescritto salto termico a caldo secondo le norme UNI 4715/19 - non deve presentare spaccature, sfogliature o perdite di adesione.

#### **4.2 Prova di durezza.**

Viene eseguita secondo le norme UNI 4715/7.

#### **4.3. Prova di imbutitura.**

Viene eseguita con l'apparecchio Erichsen, costituito da un cuneo a punta arrotondata che viene spinto contro il lamierino verniciato - tenuto fermo da una morsa - sino a che il film non presenti tracce di rottura; si legge allora il valore di penetrazione in mm su di una apposita scala graduata.

#### **4.4. Prova di impermeabilità.**

Il rivestimento, dopo che i provini siano stati immersi in acqua distillata a 20°C per 15 giorni, secondo le norme UNI 4715/15, non deve mostrare alterazioni né presentare alcun assorbimento d'acqua.

Fanno eccezione i rivestimenti a base di pece di catrame, per i quali è ammesso un assorbimento massimo dell'1%.

#### **4.5. Prova della nebbia salina.**

Il rivestimento, dopo che i provini siano stati immersi per 90 giorni in una nebbia a 40°C proveniente da una soluzione di cloruro di sodio al 5%, deve risultare intatto.

#### **4.6. Prova d'urto.**

Il rivestimento deve sopportare senza rompersi l'urto trasmesso da una palla d'acciaio di 1 kg lasciata cadere dall'altezza di 1 m, e ciò anche se il supporto avesse ad incrinarsi.

#### **5. Preparazione della superficie.**

La superficie su cui va applicato il rivestimento deve essere compatta, con ruvidezza pari a quella di una carta abrasiva di tipo medio, pulita, esente da macchie di unto e muffe, nonché da contaminazione chimica.

Per realizzare tali condizioni, dovrà essere eseguita una idonea preparazione, secondo le prescrizioni dei paragrafi che seguono.

##### **5.1. Superfici delle murature realizzate nel corso dei lavori oggetto d'appalto.**

Qualora sia prevista dal progetto, o comunque venga richiesta, la protezione di superfici di muratura, realizzate nel corso dei lavori, mediante rivestimenti anticorrosivi, si dovranno osservare le prescrizioni di cui ai seguenti commi 5.1.1. e 5.1.2. integrate, quando necessario, dalle operazioni di cui ai paragrafi 5.2. 5.3. e 5.4., le quali ultime saranno tuttavia, di norma, ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'applicazione delle vernici non dovrà in alcun caso essere iniziata prima che le murature siano sufficientemente stagionate; in particolare, qualora si tratti di opere realizzate in conglomerato cementizio, i getti dovranno essere stati eseguiti da almeno 28 giorni.

##### **5.1.1. Murature di getto.**

Il conglomerato, le cui superfici debbono essere protette con rivestimenti anticorrosivi, dovrà sempre essere vibrato, secondo le modalità di cui all'art. 65 paragrafo 5.3.

Avvenuto il disarmo, saranno asportate dalle superfici protuberanze e placche, come prescritto al punto 6 del medesimo articolo, dopo di che le superfici, ancora fresche, prima di essere riprese per colmare gli avvallamenti, raccordare i risalti e stuccare le irregolarità del getto - il tutto pure prescritto dalla norma richiamata - verranno passate con il necessario vigore a mezzo di spazzole dell'occorrente tipo e durezza, o di altri mezzi idonei, sino ad essere rese di ruvidezza comparabile a quelle di una carta abrasiva di tipo medio.

Qualora poi, avvenuto il disarmo ed asportate le protuberanze e placche, le superfici si presentino, per qualsiasi motivo, ammalorate in modo tale - a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori - da sconsigliare la semplice loro ripresa, per la disuniforme consistenza che con questa esse verrebbero ad assumere, si dovrà procedere all'applicazione dell'intonaco grezzo, salva la regolazione contabile dei lavori, nel senso di cui all'art. 65 - punto 6.

L'intonaco avrà consistenza granulare minuta, dovrà presentarsi non friabile e sarà rifinito a frattazzo sino ad ottenere superfici della occorrente ruvidezza.

### **5.1.2. Murature di mattoni.**

Le murature di mattoni potranno essere protette sia grezze che intonacate. Nel primo caso, le superfici da proteggere saranno rifinite come se dovessero essere lasciate a vista, seguendo le prescrizioni impartite all'art. 64; nel secondo caso, l'intonaco andrà eseguito come indicato al precedente comma.

### **5.2 Superfici compatte, esenti da contaminazione chimica e ruvide, relative a murature non realizzate nel corso dei lavori oggetto di appalto.**

La preparazione delle superfici di cui al presente paragrafo consisterà negli accertamenti, operazioni preliminari, ordinarie e complementari di seguito indicate.

#### **5.2.1. Accertamenti ed operazioni preliminari.**

Se la superficie è di getto, prima di dar corso alla preparazione, si dovrà accertare che non esistano protuberanze o placche internamente incrinare; se ciò non fosse, esse andranno asportate, in modo tale da ottenere un piano regolare e che non abbiano in prosieguo ad avvenire distacchi.

Qualora si tratti della superficie di una muratura di mattoni, per poter procedere alla sua protezione, è necessario che essa si presenti rifinita come già dettagliatamente prescritto per le murature a vista.

Se la superficie è intonacata, dovrà accertarsi la perfetta aderenza dell'intonaco in tutti i punti. Qualora debbano eseguirsi dei rappezzi, questi dovranno essere adeguatamente stagionati prima di iniziare l'applicazione dei rivestimenti.

#### **5.2.2. Operazioni ordinarie.**

La preparazione consisterà nelle seguenti operazioni:

- spazzolatura a secco;
- eliminazione della polvere, eventualmente mediante aspirazione;
- risciacquatura, eventualmente anche a getto;
- spazzolatura con acqua e detergente;
- risciacquatura, eventualmente anche a getto;
- essiccamento, con eventuale impiego di aria calda.

#### **5.2.3. Sgrassatura ed eliminazione delle muffe.**

Dopo l'essiccamento, se si rivelasse la presenza di macchie d'olio, grasso o simili, o di muffe, si dovrà procedere nel modo seguente: sulla zona interessata verrà spruzzato del fosfato trisodico in polvere; si bagnerà quindi per 10 minuti con acqua tiepida o calda; infine la superficie dovrà essere pulita mediante spazzole dure finché ogni traccia sia scomparsa.

Qualora si tratti di macchie d'una certa estensione, dopo il trattamento precedente dovrà esserne accertata la completa scomparsa riscaldando la superficie ad almeno 55°C per circa mezz'ora mediante una lampada a raggi infrarossi, posta a circa 15 cm di distanza.

Le eventuali tracce di olio o grasso che in tal modo affiorassero verranno asportate mediante ripetizione dell'indicato trattamento di lavaggio.



#### **5.2.4. Sigillatura di fenditure e giunti.**

Le spaccature verranno allargate almeno fino a 3 mm e approfondite almeno fino a 6 mm mediante idonei scalpelli. Quanto ai giunti, il materiale impiegato all'atto della loro realizzazione per ricavare il relativo vano dovrà essere completamente asportato.

Le fenditure o i giunti verranno quindi accuratamente puliti dal materiale labile e dalla polvere, abbondantemente lavati con acqua e quindi essiccati.

Si provvederà infine alla sigillatura mediante gli appositi mastici anticorrosivi - e, per i giunti, anche elastici - che il fabbricante della vernice protettiva da impiegare avrà prescritti.

#### **5.3. Irruvidimento di superfici.**

Ai trattamenti di seguito indicati vanno sottoposte superfici - di norma relative a murature non realizzate nel corso dei lavori oggetto d'appalto - che si presentino compatte, esenti da contaminazione chimica, da macchie d'olio, di grasso, o simili, nonché da muffe, e non possiedano la necessaria ruvidezza.

Le operazioni in causa andranno tuttavia eseguite, quando occorrenti, anche per la preparazione di superfici relative ad opere realizzate nel corso dei lavori, o appartenenti ad elementi, di qualsiasi tipo, prefabbricati in conglomerato cementizio.

In quest'ultimo caso, i compensi stabiliti dall'Elenco Prezzi per l'irruvidimento saranno corrisposti all'Impresa solo qualora la Direzione dei Lavori riconosca, a suo insindacabile giudizio, che, a causa di inderogabili necessità costruttive, non è risultato possibile eseguire, a tempo opportuno, le operazioni ordinarie di cui al precedente punto 5.1.1.

L'irruvidimento dovrà essere attuato preferibilmente mediante sabbiatura e, in linea subordinata, mediante attacco chimico.

La sabbiatura dovrà essere eseguita mediante sabbia silicea 16/30 mesh e andrà protratta finché la superficie presenti al tatto ruvidezza pari a quella di una carta abrasiva di tipo medio, facendo in modo che il profilo di sabbiatura sia sufficientemente omogeneo e non troppo profondo.

Qualora si scelga di operare mediante attacco chimico, la superficie dovrà essere bagnata con acqua pulita e successivamente spruzzata con una soluzione acquosa di HCl al 5 ÷ 10%, in misura di 0,6 ÷ 0,8 litri per mq.

#### **6. Caratteristiche applicative.**

Si riportano di seguito tutta una serie di norme da rispettare durante le fasi di applicazione delle vernici.

##### **6.1. Mescolazione e diluizione delle vernici.**

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo dal contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernici ad elevato peso specifico.

La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento dell'uso, aggiungendo tutto il "reagente" (sia esso "indurente" o "catalizzatore") a tutta la "base" e rimescolando fino a completa omogeneizzazione.

Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice - inferiori a quelli



ottenibili mescolando l'intero contenuto delle confezioni di "base" e "reagente" - si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso.

La diluizione delle vernici è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 10°C o superiore ai 35°C, ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due intervalli  $5 \div 15^\circ\text{C}$  e  $35 \div 50^\circ\text{C}$ . Tale operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

#### **6.2. Condizioni ambientali e atmosferiche.**

La temperatura delle superfici da rivestire non potrà essere inferiore a 5°C o superiore a 50°C; in ogni caso le superfici stesse non potranno essere verniciate qualora siano anche solo leggermente umide, a meno che non vengano impiegate speciali vernici.

Lo stato igrometrico ottimale degli ambienti è pari al  $65 \div 70$  % di umidità e in nessun caso potrà superare il limite massimo dell'85 %.

A questi effetti, la Direzione dei Lavori prescriverà, all'occorrenza, che all'interno dei collettori e camerette, o comunque negli ambienti chiusi da verniciare, vengano impiegati deumidificatori chimici (cloruro di calcio, drierite, ecc.) o meccanici (aerotermini).

In tali ambienti, per evitare i fenomeni di condensazione dovuta alla respirazione e alla traspirazione dell'applicatore o all'umidità ambientale, dovrà procedersi ad una energica ventilazione forzata mediante aspiratori, ventilatori o simili.

#### **6.3. Verniciatura.**

Subito dopo la preparazione della superficie, si procederà all'imprimatura, che consisterà in una mano, da applicarsi mediante pennello, dello stesso prodotto da applicare, ovvero di un composto epossidico, opportunamente diluito con il solvente prescritto dal fabbricante.

Successivamente verranno applicate due o più mani - secondo quanto sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori - di prodotto puro, fino al conseguimento dello spessore di progetto.

Ciascuna mano sarà data appena la precedente sia indurita al tatto; per garantire il rispetto di questa prescrizione, non saranno ammesse interruzioni del lavoro, che dovrà essere, se necessario, proseguito oltre i turni normali, fino ad applicazione ultimata, senza che per ciò spetti all'Impresa alcun compenso addizionale.

In casi eccezionali, peraltro, la Direzione dei Lavori potrà consentire l'applicazione dei diversi strati anche a distanza di tempo, purché vengano introdotte nel sistema ricoprente particolari resine modificanti, le quali, tuttavia, non dovranno diminuire la resistenza chimica del rivestimento di oltre il 10%.

#### **6.4. Misure di sicurezza durante la verniciatura.**

Nel caso in cui le condizioni ambientali e le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una ventilazione sufficientemente buona, gli operai, particolarmente quelli che usano attrezzature per l'applicazione a spruzzo, dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura.



Quando nel lavoro vengono impiegati motori a combustione interna, le tubazioni di adduzione dell'aria ai caschi ed ai respiratori devono essere munite di un dispositivo per la segnalazione della presenza di monossido di carbonio nell'aria addotta.

Qualora, in relazione al tipo di vernice impiegato e alle temperature di posa, durante l'applicazione si generino vapori irritanti per la pelle, dovranno fornirsi agli operai creme o unguenti protettivi idonei, da spalmarsi prima di dare inizio al lavoro.

La ventilazione dell'ambiente dovrà in ogni caso essere adeguata e mantenere la concentrazione nell'aria dei vapori di solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% almeno rispetto al punto di infiammabilità dei solventi e diluenti contenuti nella vernice.

Ad evitare la formazione di scintille e di altri inneschi che potrebbero causare l'accensione dei vapori, dovranno essere impiegate attrezzature antiaria ed a prova di esplosione.

Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l'Impresa dovrà dichiarare la temperatura di infiammabilità e l'intervallo di concentrazioni pericolose dell'eventuale solvente.

Dovendosi, nelle stagioni fredde, riscaldare la vernice prima dell'impiego, questa, durante il riscaldamento, va lasciata nei suoi barattoli originali, tenuti ben chiusi.

In nessun caso il riscaldamento potrà farsi con fiamme libere di qualsiasi tipo; dovrà invece attuarsi mettendo i barattoli pieni, un giorno o due prima dell'uso, in un luogo riscaldato per mezzo di aria calda, vapore oppure acqua calda, senza peraltro superare i 60°C.

#### **6.5. Inizio dell'esercizio.**

Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con i liquidi prima che sia trascorso un periodo di tempo pari a:

- 10 giorni per le vernici di tipo catramoso,
- 15 giorni per le vernici di tipo catramoso-epossidico,
- 15 giorni per le vernici di tipo epossidico,
- 15 giorni per le vernici di tipo catramoso-fenolico,
- 8 giorni per le vernici di tipo fenolico,
- 5 giorni per le vernici contenenti poliestere,
- 15 giorni per le vernici di tipo poliuretanico,
- 15 giorni per le vernici di tipo vinilico,
- 15 giorni per le vernici di tipo epossivinilico.

Quando la verniciatura venga eseguita all'interno di canalizzazioni e manufatti già in opera, e comunque in condizioni di imperfetta ventilazione, con ristagno di vapori del solvente che rallentino la maturazione, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere.

### **7. Accertamenti di qualità.**

#### **7.1. Prove sui prodotti.**



La rispondenza dei prodotti alle prescrizioni dei precedenti paragrafi dovrà essere accertata, per ciascun appalto, mediante prove dirette o certificati di prova, secondo quanto di seguito precisato.

#### **7.1.1. Prove dirette.**

L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato; qualora tuttavia presso lo stabilimento di produzione esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza del Direttore dei Lavori o di un suo rappresentante, restando le conseguenti spese a carico dell'Impresa.

Per ogni accertamento prescritto verranno eseguite tre prove su campioni diversi.

A seconda dell'entità della fornitura, ciascun campione potrà essere prelevato da un solo recipiente, ovvero costituito mediante miscela di parti prelevate da più recipienti fino ad un massimo di 5, con l'avvertenza che da ciascun recipiente può essere prelevato materiale per una sola prova.

I contenitori potranno essere prelevati tanto dalle scorte di magazzino che dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere.

#### **7.1.2. Certificati di prova.**

Valgono, in quanto compatibili, le corrispondenti prescrizioni dell'art. 85.

Per accertarsi che il prodotto fornito sia quello le cui caratteristiche sono garantite dai certificati, la Direzione dei Lavori potrà comunque ordinare, in ogni caso, ed a spese dell'Impresa, la determinazione, presso Istituto specializzato, della viscosità, del peso specifico, del tenore in sostanze non volatili ed in ceneri.

#### **7.2. Prove sui rivestimenti.**

Sui rivestimenti in opera verranno eseguiti accertamenti di spessore e di aderenza, da effettuare su campioni prelevati in media ogni 500 mq di rivestimento; in ogni caso, peraltro, dovrà essere eseguita almeno una prova per tipo.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato nei dieci giorni successivi al compimento del periodo stabilito per l'entrata in funzione del rivestimento.

La prova di aderenza verrà eseguita mediante quadrettatura a scacchiera di almeno cento quadratini aventi lato di 1 mm per ogni 500 micron di spessore del rivestimento. Il rivestimento sarà accettato se almeno il 90% dei quadratini si sarà mantenuto aderente al supporto.

#### **8. Garanzie.**

L'Impresa dovrà garantire il rivestimento protettivo, solidalmente con il Fornitore dei prodotti anticorrosivi, per una durata - oltre l'anno di garanzia generale delle opere - di ulteriori due anni, durante i quali la Stazione appaltante avrà diritto alla esecuzione gratuita di tutte le riparazioni che si rendessero necessarie in conseguenza di eventuali degradazioni dovute a deficienza del rivestimento, sia in ordine alla qualità del prodotto, che alla relativa modalità di applicazione.

La garanzia non copre le degradazioni dipendenti da cause fortuite, anormali od accidentali; essa comporta la fornitura e l'applicazione gratuita dei prodotti

necessari ai ripristini, nonché tutte le operazioni preparatorie ed accessorie occorrenti; essa tuttavia non comprende gli indennizzi per danni o interessi di qualsiasi genere.

Per l'esecuzione delle riparazioni e dei ripristini durante il periodo di garanzia, la Stazione appaltante non è tenuta a fornire ai garanti le prestazioni ed attrezzature che avesse ad essi concesse per l'originario lavoro.

La Stazione appaltante segnalerà tempestivamente durante tutto il periodo di garanzia le degradazioni che constataste nel rivestimento. In tale ipotesi, l'Impresa è tenuta ad effettuare le riparazioni del caso entro quindici giorni dalla segnalazione che le sia stata fatta.

Il rivestimento sarà considerato soddisfacente ai fini della garanzia se le superfici trattate non presenteranno, nella loro totalità, tracce di degradazione eccedenti i seguenti valori della "Scala europea del grado di arrugginimento" elaborata dal Comitato Europeo delle Associazioni di fabbricanti di pitture:

- nel 1° anno di garanzia: Re 0
- nel 2° anno di garanzia: Re 1
- nel 3° anno di garanzia: Re 2

### **Articolo 37. Impianti elettrici in generale**

#### **Materiali e prescrizione di qualità dei materiali elettrici**

I materiali da impiegare devono essere conformi alle leggi e regolamenti vigenti, in particolare:

- **D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547** - *Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;*
- **legge 1° marzo 1968, n. 186** - *Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;*
- **legge 18 ottobre 1977, n. 791** - *Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità europea (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;*
- **D.M. del 15 dicembre 1978** - *Designazione del comitato elettrotecnico italiano di normalizzazione elettrotecnica ed elettronica;*
- **D.M. 10 aprile 1984** - *Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti muniti di starter;*
- **legge 17 aprile 1989, n. 150** - *Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva;*
- **legge 5 marzo 1990, n. 46** - *Norme per la sicurezza degli impianti;*
- **D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447** - *Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti ;*
- **D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246** - *Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione ;*
- **D.Lg. 25 novembre 1996, n. 626** - *Attuazione della direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;*

- **D.P.R. 30 aprile 1999, n. 162** - *Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio.*
- **D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462** – *Denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici.*
- **Direttiva 11 marzo 2002** – *Ministro Attività Produttive – Procedure per l'individuazione degli organismi di ispezione ai sensi del D.P.R. 462/2001.*
- **legge della Regione Toscana n. 37 del 21/03/00** – *Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.*

Dovranno essere rispondenti alle norme CEI, UNI e alle tabelle di unificazione UNEL vigenti in materia ove queste, per detti materiali e apparecchi, risultassero pubblicate e corrispondere alle specifiche prescrizioni progettuali.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi dovrà essere attestata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di contrassegno equipollente (ENEC-03).

Norme impianti elettrici:

- **CEI 64-7** - *Impianti elettrici di illuminazione esterna.*
- **CEI 64-8** - *Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali;*
- **CEI 23-17** - *Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico autoestinguente;*
- **CEI 17-13/1** - *Quadri elettrici;*
- **CEI 20-15** - *Cavi isolati con gomma G1 con grado d'isolamento non superiore a 4 (per sistemi elettrici con tensione nominale sino a 1kV);*
- **CEI 20-19** - *Cavi isolati con gomma con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750V;*
- **CEI 20-22** - *Prova dei cavi non propaganti l'incendio;*
- **CEI 20-35** - *Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale;*
- **CEI 20-37** - *Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici;*
- **CEI 20-38** - *Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1 - tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV;*
- **CEI EN 50086** - *Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro ed accessori;*
- **CEI 23-51** - *Quadri di uso domestico e similari;*
- **CEI 64-9** - *Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare;*
- **CEI 34-2** - *Apparecchi d'illuminazione;*

Norme per l'illuminazione pubblica di strade a prevalente traffico motorizzato:

- **UNI EN 13201** - *Illuminazione stradale;*
- **UNI 10439** - *Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.*

Specifiche Heraluce:

- **SPECIFICA TECNICA** - Guida e prescrizioni tecniche per gli impianti di illuminazione pubblica rev 31/05/04;

### **Oneri specifici per l'Impresa**

L'Impresa ha l'obbligo di fornire depliant e ove possibile campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto per consentire la scelta al Direttore dei lavori.

Per i corpi illuminanti l'Impresa dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti ed allontanati dal cantiere.

Eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali dovranno essere segnalate al direttore dei lavori.

### **Modalità di esecuzione degli impianti**

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali.

In generale l'Impresa dovrà seguire le indicazioni del direttore dei lavori in caso di problemi di interpretazioni degli elaborati progettuali.

Al termine dell'esecuzione degli impianti, l'Impresa dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità previsto dalla legge n. 37/2008.

## **Articolo 38. Pozzetti**

### **Generalità**

I pozzetti vanno sempre previsti sull'asse del cavidotto che deve mantenere un tracciato rettilineo. Per nessun motivo vanno utilizzate curve per disassare i pozzetti rispetto al tracciato del cavidotto, è la posizione del pozzetto che va adeguata al tracciato del cavidotto e non viceversa.

In corrispondenza di tutti i punti luce dovranno essere previsti dei pozzetti prefabbricati. In corrispondenza della connessione tra pozzetto e tubazione, la generatrice di quest'ultima dovrà presentare una quota di almeno 10 cm superiore rispetto a quella del fondo del pozzetto.

Particolare cura dovrà essere dedicata alla sigillatura della connessione tra il pozzetto e le tubazioni del cavidotto, oltre che alle connessioni tra tutti gli elementi costituenti il pozzetto stesso.

I pozzetti dovranno essere collocati in corrispondenza delle derivazioni, dei punti luminosi e dei cambi di direzione.

I chiusini dei pozzetti debbono essere di tipo carrabile quando sono realizzati lungo strade o passi carrabili.

## **Articolo 39. Paratoie murali**

Le paratoie previste in progetto dovranno rispondere ai seguenti requisiti e specifiche tecniche:

“Paratoia a sezione quadrata in acciaio inox AISI 304 in esecuzione compatta con tenuta su quattro lati nei due sensi di flusso; telaio e piatto in acciaio inox AISI 304, madrevite dello stelo in bronzo, tenuta in EPDM; carico idraulico max 4 m; telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli, completa di chiave a T di manovra. Dimensioni mm 200x200, asta telescopica da mm 100 a mm 3000.

La direzione lavori si riserva la possibilità di assistere al test idraulico presso la azienda produttrice e di farsi rilasciare i certificati del test idraulico e dei materiali. Sulla paratoia deve essere riportata una targhetta indicante il nome dell'azienda produttrice e l'anno di produzione.”

#### Opzioni:

- luce quadra
- luce rettangolare
- flangiata
- tutte le parti in acciaio inox AISI 304
- tenuta fino a 1,2 bar
- esecuzioni speciali
- accessori per l'azionamento sia manuale che elettrico o pneumatico
- tenuta in NBR

<b>Caratteristiche tecniche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disegno compatto, telaio autoportante</li> <li>• Dopo l'installazione è immediatamente operativa</li> <li>• Guarnizione FLEXIRING per un adattamento ottimale alle strutture civili con foro circolare</li> <li>• Fissaggio con tasselli</li> </ul>	<b>Materiali</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telaio e paratoia in acciaio inox 1.4301 (Aisi 304)</li> <li>• Parti guida in acciaio inox/bronzo, resistenti alle acque reflue</li> <li>• Tenuta in EPDM con anima metallica</li> </ul>
<b>campi applicativi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impianti acque</li> <li>• Impianti acque di rifiuto</li> </ul>	
<b>dettagli aggiuntivi</b> <b>COLLAUDI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secondo le DIN 3230 parte 3 per acqua</li> </ul>	

#### Articolo 40. Documentazione finale, certificazione e collaudo

A progetto realizzato l'Impresa dovrà fornire al Committente la seguente documentazione aggiornata al come costruito:

1. Rilievo dei manufatti e dei pozzetti da riportare su una planimetria in scala 1:500 o 1:1000 completi di quote da punti di riferimento per l'individuazione dei manufatti e delle tubazioni, integrato con i dati relativi al tipo di tubo, numero dei tubi, diametro dei tubi, profondità di interramento; dimensioni dei pozzetti LxLxH e tipo di botola;
  2. Indicazione degli organi meccanici di manovra posti in opera, con dimensioni, materiali, distanze e quote da punti noti.
- Tale documentazione dovrà essere fornita in triplice copia cartacea e singola copia digitale.

