



ING. GIUSEPPE MENEGHELLI
ING. PAOLO SCHENA
ING. PAOLO GUARDINI

Via A. Locatelli 1
37122 Verona
T +39 045 8352447
F +39 045 8352455
info@esaverona.it
www.esaverona.it

COMUNE DI VERONA

PROVINCIA DI VERONA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
"GIOIA 2"

SCHEMA NORMA n° RA 13-270

COMMITTENTE

BON MARCHE' Srl
IMM. S.STEFANO Srl

OPERE DI URBANIZZAZIONE 8

PROGETTO
ing. Giuseppe Meneghelli
Ord. Ingegneri Verona A2124
g.meneghelli@esaverona.it

ing. Paolo Schena
Ord. Ingegneri Verona A2122
p.schena@esaverona.it

DIREZIONE LAVORI
ing. Giuseppe Meneghelli
Ord. Ingegneri Verona A2124
g.meneghelli@esaverona.it

ing. Paolo Schena
Ord. Ingegneri Verona A2122
p.schena@esaverona.it

IN COLLABORAZIONE CON:

OGGETTO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI

STATO

PROGETTO

CLASSIFICA		ELABORATO		REV.	SCALA	ARCHIVIO gdrive	
2112		P	8.6.B	0		FILE	
						NOTE	
REV.	DATA	DESCRIZIONE				DIS.	VER.
0	24.07.2023	EMISSIONE				MS	GM
A							
B							
C							
D							
E							

In conformità alle vigenti leggi sulla tutela delle opere dell'ingegno ci riserviamo la proprietà esclusiva di questo elaborato.
Facciamo espresso divieto di riprodurlo, copiarlo o comunicarlo a terze persone senza il nostro espresso consenso.



COMUNE DI VERONA

PUA - SN 37 - 270

CAPITOLATO SPECIALE NORME TECNICHE IMPIANTI VIABILITA' PUBBLICA ESTERNA AL COMPARTO

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. VARIAZIONI ED INTEGRAZIONI DELLE OPERE PREVISTE	3
3. OSSERVANZA DELLE "NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI"	3
A. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	5
a) QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	5
b) MATERIALI PER TUBAZIONI	5
B. MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	7
a) TRACCIAMENTI.....	7
b) CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI.....	7
c) SCAVI.....	8
d) SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA PER POSA TUBAZIONI	12
e) SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA E PROSCIUGAMENTI.....	12
f) REINTERRI	13
g) RILEVATI.....	15
h) FRESATURA DI PAVIMENTAZIONI	16
i) DEMOLIZIONE DI MANUFATTI.....	16
j) MALTE	16
k) OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO.....	17
l) POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI.....	25
m) MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	32
C. CAVIDOTTI PER LA POSA DEI CAVI ELETTRICI PER LE RETI DI DISTRIBUZIONE, ILLUMINAZIONE PUBBLICA E TELECOMUNICAZIONI.....	39
D. CONDUTTORI	43
E. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	43
F. PALI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	45
G. POZZETTI PREFABBRICATI.....	47
H. CHIUSINI	48

I.	CABINA ELETTRICA.....	49
J.	VALUTAZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE.....	55
K.	TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE, POSA, REINTERRO DEI TUBI.....	56
L.	RETE GAS METANO	58
M.	TUBAZIONI-POZZETTI.....	60
N.	IRRIGAZIONE.....	65
O.	SPECIFICHE TECNICHE AGSM.....	70

1. PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale Norme Tecniche regola le lavorazioni e le forniture impiantistiche previste all'interno delle opere di riqualificazione e potenziamento della viabilità comunale.

Le prescrizioni e le regole esecutive vincolano l'Impresa Appaltatrice nei confronti del Soggetto e/o Ente Appaltante (di seguito Stazione Appaltante) e costituiscono parte integrante del contratto d'appalto.

Per l'esecuzione delle opere, la Stazione Appaltante sarà rappresentato da una propria Direzione Lavori secondo quanto disposto dalle vigenti normative in materia di Opere Pubbliche ed in particolare dal D.Lgs 163/2006 e dal Regolamento Generale di D.P.R. 207/2010.

L'Appaltatore dovrà operare in regime di qualità, la cui certificazione UNI-EN ISO 9001 sia stata svolta da un Istituto aderente al SINAL (Sistema Nazionale per Accreditamento dei Laboratori).

Per le forniture di materiali l'Appaltatore dovrà avvalersi esclusivamente di marchi produttori certificati che operano in regime di qualità UNI-EN ISO 9001 per le attività di "progettazione, produzione e commercializzazione dei propri manufatti".

2. VARIAZIONI ED INTEGRAZIONI DELLE OPERE PREVISTE

Le indicazioni che vengono riportate, gli elaborati grafici e gli schemi funzionali che integrano la presente specifica costituiranno il riferimento per le opere da costruire; l'Appaltatore avrà altresì l'obbligo di riscontrarne la rispondenza e la validità in relazione alle caratteristiche delle apparecchiature proposte ed approvvigionate.

La Stazione Appaltante si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nell'atto esecutivo delle opere tutti gli aggiornamenti che riterrà opportuno nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie relativamente ad attività e forniture di tipo elettrico non normate o non menzionate nella presente specifica tecnica.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le variazioni o integrazioni degli elaborati progettuali delle opere previste, finalizzate alla verifica degli impianti di terra ai sensi del D.P.R. 462/01.

A questo proposito si evidenzia che le opere indicate negli elaborati grafici redatti non sono da intendersi esaustive dello stato di fatto eventualmente presente nelle aree interessate all'intervento; l'Appaltatore dovrà trarre le necessarie informazioni dagli Enti e Servizi che detengono la proprietà, l'uso e/o la concessione della sede dei lavori per la presenza di altre infrastrutture a rete o sottoservizi.

Sarà onere della ditta esecutrice dei lavori effettuare i rilievi e le verifiche dei sottoservizi.

Qualora all'atto dell'esecuzione dei lavori previsti dal Capitolato la Stazione Appaltante ritenesse necessario svolgere altri lavori, questi saranno eseguiti previa autorizzazione della Direzione Lavori, al fine di mettere in sicurezza gli impianti e renderli conformi alle Norme ed alle esigenze funzionali più aggiornate.

3. OSSERVANZA DELLE "NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI"

I lavori dovranno essere eseguiti in base al programma, approvato dalla Direzione Lavori al fine di contenere i disagi per l'interruzione della sede stradale. Tale requisito ed i conseguenti modi di procedere non potranno essere motivo di alcuna richiesta di compenso aggiuntiva da parte dell'Appaltatore.

Relativamente alla componentistica, nel caso esistessero sul mercato marche di materiali ed apparecchiature di qualità e/o prestazioni analoghe a quelle indicate nel Capitolato Tecnico, la

scelta delle tipologie da utilizzare sarà demandata alla Direzione Lavori. In tal senso la Direzione Lavori potrà accettare o rifiutare le proposte dell'Appaltatore.

Materiali e apparecchiature dovranno comunque essere di primaria marca e presentare caratteristiche di funzionamento conformi alle indicazioni del presente Capitolato Tecnico.

Tutti i materiali impiegati, dovranno soddisfare gli standard previsti dalla normativa UNI e CEI vigente all'atto della esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori i campioni o la documentazione tecnica relativa alle caratteristiche dei materiali ed alle apparecchiature prescelte. Tutta la manualistica dei materiali approvati dovrà costituire parte integrante della documentazione allegata al certificato di regolare esecuzione.

I materiali accettati dovranno essere messi in opera a regole d'arte ottemperando tutte le prescrizioni, le discipline e le avvertenze impartite dalla Direzione Lavori.

L'accettazione di tutti i materiali, non sarà ritenuta definitiva fino alla consegna degli impianti.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare, nei termini contrattuali della garanzia, tutte quelle parti che risultassero deteriorate dopo l'introduzione in cantiere o per qualsiasi causa per la quale non risultassero in perfetto stato di funzionamento o di conservazione.

L'Appaltatore sarà assoggettato al rispetto di tutte le norme stabilite nel presente documento nonché agli oneri ed obblighi seguenti:

- Custodia e buona conservazione di tutti i materiali presenti in cantiere, con attività provvisoriale specifiche per i materiali posti in opera, e di eventuali impianti realizzati per lo svolgimento del cantiere stesso quali ad esempio allacciamenti all'acquedotto o all'ente elettrico;
- La presentazione alla Direzione Lavori dei campioni di ogni tipo di materiale ed apparecchiatura prescelta, i quali saranno restituiti solo quando tutta la fornitura corrispondente agli stessi sarà stata accettata, posta in opera ed eseguito il collaudo. L'esecuzione degli impianti potrà avere corso solo dopo l'approvazione della Direzione Lavori dei locali campione e dovranno essere eseguiti in loro completa conformità;
- L'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e prove che potranno essere ordinate dalla Direzione Lavori sui materiali impiegati e da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Relativamente ai campioni potrà esserne ordinata la conservazione nel competente ufficio dell'amministrazione sanitaria, in tal caso i campioni dovranno essere muniti dei suggelli adatti a garantirne l'autenticità;
- La fornitura di mano d'opera comune e qualificata per l'esecuzione delle opere, gli attrezzi e gli strumenti per rilievi, i tracciamenti e le misurazioni relative alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
- L'esecuzione dei lavori, dovrà avvenire in maniera tale che non vi siano interruzioni di esercizio degli impianti;
- La fornitura di mano d'opera, assistenza tecnica, impalcature, ponti di servizio, attrezzi di qualsiasi genere e mezzi d'opera occorrenti all'esecuzione completa e perfetta di ogni singolo lavoro;
- Lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, attrezzature, materiali, detriti, ecc., entro il termine fissato dalla Direzione Lavori; eventuale trasferimento in discarica secondo quanto indicato dalla Direzione Lavori.
- La verifica dell'idoneità di tutte le indicazioni progettuali, del corretto dimensionamento e funzionamento di tutti gli impianti previsti, nonché di quelli oggetto di possibili varianti al

progetto. Permane l'obbligo da parte dell'Appaltatore di segnalare tempestivamente per iscritto tutte le carenze o difetti non evidenziati dal progetto degli impianti;

- Dovrà dichiarare che le apparecchiature sono omologate come prescritto dalle vigenti leggi e regolamenti (U.N.I., C.E.I., IMQ, ecc.);
- Consegna della documentazione "As-built" in formato cartaceo e in formato elettronico;
- Consegna degli impianti.

A. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

a) QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati dalla Direzione dei Lavori. Essi provverranno da località e fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti posti dalla Direzione Lavori. Quando la Direzione Lavori abbia denunciata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla subito con altra che corrisponda alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno sgombrarsi immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'assuntore. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dai materiali e potrà essere obbligata a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi che saranno ordinate dalla Direzione Lavori, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ad istituto autorizzato indicato dall'Amministrazione Appaltante e pagandone le relative spese e tasse. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendoli di sigilli e firma dei Direttore dei Lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità. I campioni verranno prelevati in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale. L'appaltatore ha la facoltà, quando lo domandi all'atto della presentazione dei campioni, di assistere alle prove o di farsi rappresentare. L'esito delle prove farà fede a tutti gli effetti. Il materiale lapideo ed i leganti stradali dovranno avere caratteristiche corrispondenti alle Norme di accettazione stabilite dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e pubblicate nei fascicoli da n. 1 a n. 7, pubblicati dal 1951 al 1957.

Dovranno inoltre essere rispettate tutte le vigenti norme sui materiali da costruzione ed in particolare quelle riportate nelle prescrizioni per le strutture in cemento armato normale o precompresso, i leganti idraulici e gli acciai taccati ad alto limite elastico: Legge 5.11.1971 n. 1086 e D.M. 30.05.1972 e seguenti. Per quanto riguarda i materiali ferrosi, dovranno essere osservate le norme U.N.I. e quelle del C.N.R. (Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione delle strutture metalliche) Circolare Consiglio Superiore LL.PP. n° 7091 del 4.9.1970 e seguenti. I materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI.

b) MATERIALI PER TUBAZIONI

N.B. Fatta salva le specifiche prescrizione di Acque Veronesi per reti idrica e fognaria e di AGSM per la rete gas metano

I materiali necessari per la realizzazione delle opere di progetto, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

a) I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme U.N.I. 7447-75 tipo 303 e U.N.I. 7448-75; la direzione dei lavori,

prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme, inoltre dovranno essere muniti del «marchio di conformità» I.I.P. n. 103 U.N.I. 312

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

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

d) I tubi in grès dovranno soddisfare i requisiti fissati dalla norma UNI 9180 parte 1^a, 2^a e 3^a ed essere forniti di doppio giunto prefabbricato in polimetano.

e) I tubi in acciaio ed i relativi raccordi dovranno soddisfare i requisiti della norma DIN EN 10224

Caratteristiche e tolleranze

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori, prima di dar corso alla fornitura, le fabbriche presso le quali egli intenda approvvigionare i materiali e le relative caratteristiche geometriche e ponderali. I tubi, pezzi speciali, fondi fogna e mattonelle di grès ceramico devono portare impresso in maniera indelebile e leggibile il marchio di fabbrica, la data della fabbricazione e, per la tuberia, il diametro nominale; essi debbono avere le seguenti caratteristiche:

- i materiali di grès ceramico devono presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperità e, percossi al martello, devono dare un suono metallico.

Essi devono essere coperti totalmente o parzialmente da una vetrina esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, cioè da una copertura vetrificata, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni chimicofisiche tra sostanze di apporto e le argille costituenti il grès. Sulle dimensioni lineari nominali è ammessa la tolleranza di $\pm 5\%$. Per i tubi dritti il valore del rapporto fra la freccia di curvatura e la lunghezza non deve superare 0,01; per i manufatti a facce piane il valore del rapporto fra la freccia di curvatura, misurata in corrispondenza di una diagonale e la lunghezza della diagonale medesima non superiore 0,02.

Durezza

La durezza, sia sulla superficie esterna, anche se vetrificata, che in frattura, deve risultare non inferiore al 7° grado della scala di Mohs.

Impermeabilità

La prova di assorbimento d'acqua verrà eseguita su un campione ricavato dalla parte medesima del pezzo da esaminare, in modo da conservarne l'intero spessore ed ambedue le facce, interna ed esterna, vetrificata, la maggiore delle quali con una superficie compresa tra un minimo di 400 cm², per i pezzi di minori dimensioni, e di un massimo di 2.600 cm² per quelli di maggiori dimensioni. Il peso di qualsiasi pezzo o frammento di pezzo non dovrà aumentare del 5% dopo l'immersione in acqua per la durata di otto giorni. I tubi interi (in posizione verticale) sottoposti ad una pressione idraulica interna, variabile a seconda del diametro interno (3), non dovranno presentare in alcun punto rotture, perdite o trasudamenti. Alla prova di tenuta idraulica, la giunzione dovrà risultare stagna ad una pressione interna di prova di 0,5 kgf/cm² per la durata di 5'.

Inattaccabilità agli acidi

Venticinque grammi di materiale polverizzato passato al setaccio n.18 BS 410/1943 e raccolto nel setaccio n.25 BS 410/1943, dopo un contatto di 12 ore con una miscela di acido cloridrico diluito con un'eguale quantità in peso di acqua, a temperatura ambiente, non dovrà aver subito una diminuzione di peso superiore al 2% del peso originale sul materiale ripreso, lavorato sino a scomparsa della reazione acida ed essiccato. Allo stesso titolo, il materiale dovrà pure sottostare alle seguenti prove di carattere immediato:

- un pezzo qualsiasi di materiale con acido inorganico (cloridrico, nitrico, solforato) non dovrà dare la benché minima effervescenza;
- dopo la prova succitata, la frattura dovrà avere aspetto uniforme nei riguardi del colore della pasta e della grana, non dovranno perciò notarsi stratificazioni.

Collaudo

Al prelevamento dei campioni da sottoporre alle prove avranno diritto di presenziare gli incaricati della Ditta fornitrice. I campioni saranno sottoposti alle prove di laboratorio presso Istituto universitario. In seguito al risultato positivo delle prove di cui sopra, il materiale di una data partita sarà dichiarato accettabile ed in caso di risultanze negative

B. MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

a) TRACCIAMENTI

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni eseguire il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative. Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla direzione dei lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti. Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto. Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto o di costruzione di opere d'arte, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare la Direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

b) CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI

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

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza. In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti. L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo. Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre, qualora necessario, provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

c) SCAVI

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fosse per disporre la Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi. Nella esecuzione degli scavi, l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e frammenti, restando esso oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, anche obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano riversarsi negli scavi. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o ritenute non adatte a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, o ai pubblici scarichi ovvero, su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti e rinterri, dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie. La Direzione dei lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto, sono da considerare perciò di semplice avviso e l'amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variare nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali, stabiliti per le profondità da raggiungere. E' vietato all'impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle sovrastrutture prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno essere disposti a gradoni ed anche con determinate contropendenze. Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai e da impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature e dei getti.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private, che potessero accadere durante l'esecuzione degli scavi e fino a completa ultimazione delle opere. A ciò egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando sempre tutte quelle precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Gli oneri per la formazione dei rilevati, per rinterri di tubazioni, manufatti, canali e qualunque altra opera per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e delle murature, e fino alle quote con le sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori, ed inoltre per la formazione delle banchine qualunque sia la loro dimensione, sono compresi e compensati nel prezzo dello scavo. Nei prezzi degli scavi è sempre compreso il rinterro delle opere (tubazioni, fondazioni, manufatti, in genere, ecc.) e la formazione dei rilevati, ecc. siano essi fatti a mano che con mezzi meccanici. Si impiegheranno in generale, per i lavori di cui sopra fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sui lavori, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori. Quando venissero a mancare in tutto ed in parte i materiali di scavo, le materie occorrenti si provvederanno, prelevandole ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori. Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, ai canali, alle tubazioni, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose, e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acque si rammolliscano e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza, perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da centimetri trenta da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di contenimento e/o le strutture da contenere, su tutti i lati ed evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Nell'esecuzione degli scavi e tagli longitudinali o trasversali di strade statali, provinciali o comunali, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme e prescrizioni, riguardanti i ripristini delle pavimentazioni stradali. I tagli trasversali delle strade dovranno essere eseguiti a metà larghezza stradale per volta, mantenendo ed assicurando il transito sulla rimanente parte della carreggiata, restando vietato di procedere alla esecuzione della seconda metà se prima non sia stato ricostituito in condizioni di agevole transitabilità il piano viabile della prima metà. Ove occorra, gli scavi dovranno essere convenientemente sbadacchiati per garantire la loro stabilità contro i frammenti o smottamenti. I tagli longitudinali delle strade dovranno essere eseguiti possibilmente in banchina, senza intaccare la carreggiata stradale. Tali scavi dovranno essere condotti a tratti successivi non più lunghi di ml. 50 e non potranno essere iniziati, se prima non sarà stato provveduto al riempimento dello scavo ed alla ricostituzione del corpo e piano stradale lungo il tratto precedente.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. ed in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri, ed ai plinti di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità prevista dal progetto esecutivo e/o quella che verrà ordinata all'atto della loro esecuzione dalla Direzione Lavori.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni esecutivi sono di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente affinché la lavorazione sia eseguita a "regola d'arte", senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi. Gli scavi di fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione, tanto degli scavi che delle strutture esistenti o in fase di esecuzione.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per mancanza od insufficienza di tali puntellazioni o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori e/o dal Coordinatore in fase di esecuzione, se operante.

Stradossamenti

Per stradossamenti si intendono gli scavi eseguiti per lo spianamento e la sistemazione del terreno per la formazione di viali e piazzali, cortili, campi da gioco, ecc. con sterri spinti fino alla profondità di 30 cm. Sono considerati scavi subacquei, soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm per gli scavi generali e 30 cm per gli scavi parziali, sotto il livello costante delle acque. Lo scavo eseguito in acqua sino alla profondità sopraindicata verrà invece considerato agli effetti della contabilizzazione come scavo generale ordinario, senza diritti per l'Appaltatore a chiedere compensi speciali.

Quando la Direzione Lavori ordinasse il prosciugamento degli scavi sia nel corso di esecuzione degli stessi sia durante la esecuzione delle opere di fondazione, all'Appaltatore saranno corrisposti i relativi compensi ed allo stesso competerà, se richiesto, la fornitura delle pompe e degli operai necessari per il funzionamento. Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle opere di fondazione e/o delle sovrastrutture, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle opere stesse.

Scavi in trincea

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso, dovrà uniformarsi riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza compenso le varie profondità che eventualmente l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

Scavi in prossimità di manufatti

Qualora i lavori si sviluppino lungo le strade affiancate da manufatti, 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'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sua cura 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.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione Lavori, faranno carico all'Appaltatore.

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

Interferenze con servizi pubblici

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dal compenso stabilito per l'esecuzione degli scavi.

Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione 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. Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad 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 tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai reinterri. Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei reinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione Lavori. In tutti i casi i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei reinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a scarica a cura e spese dell'Appaltatore.

Norme antinfortunistiche

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità un minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in superficie, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente segnalate, 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 dei pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

d) SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA PER POSA TUBAZIONI

N.B. Fatte salve specifiche prescrizioni degli Enti gestori AGSM ed ACQUE VERONESI

Gli scavi saranno eseguiti con gli stessi oneri di cui al precedente articolo.

Gli scavi da eseguire dovranno essere tenuti aperti il minor tempo possibile.

L'Impresa dovrà provvedere ai necessari puntellamenti, ai ripari, agli sbadacchiamenti ed ai passaggi provvisori con tavolame ed altro, per assicurare la libera circolazione ai pedoni e l'accesso alle proprietà adiacenti. Per gli oneri derivanti dall'osservanza delle precedenti prescrizioni l'appaltatore non avrà il diritto a compensi speciali. Nei prezzi degli scavi sono compresi oltre a quanto sopra detto lo spianamento del fondo, l'eventuale taglio degli alberi ed arbusti e la sterpatura lungo la striscia ove ricadono gli scavi o lo sgombero delle materie e che eventualmente franassero entro gli scavi, l'eventuale prosciugamento di acque comunque provenienti, (sia durante l'esecuzione degli scavi, sia durante la posa in sito delle tubazioni), le sbadacchiature, le nicchie necessarie per l'eventuale smontaggio della vecchia condotta e per il montaggio della nuova, il riempimento dei cavi, il trasporto a rifiuto delle materie di scavi eventualmente risultanti. Il fondo dello scavo sarà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e in modo che il tubo da posarsi sopra possa combaciarsi con tutta la sua lunghezza. Prima della posa in opera del tubo sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente e che non contenga pietrame dello spessore di circa 10 centimetri sul quale verrà realizzato apposito basamento in calcestruzzo dello spessore di minimo 10 cm sul quale verrà posto il tubo che verrà poi ricoperto di materiale incoerente per uno spessore di almeno cm. 20 misurati sulla generatrice superiore di esso. La spesa per tali oneri e per eventuali sbadacchi, aggettamenti di qualunque entità, sorveglianza e conservazione degli scavi sino all'epoca del ricoprimento (che verrà indicato dalla Direzione dei lavori) saranno a totale carico dell'Impresa. Nel riempimento degli scavi dovranno usarsi tutte le cautele necessarie per non danneggiare i tubi. Il riempimento degli scavi dovrà essere eseguito a cordoli dell'altezza di circa 25 cm. pigiati regolarmente strato per strato in modo da ottenere un perfetto assodamento. E' tassativamente vietata la posa in opera delle condotte con presenza di acqua negli scavi. Dopo eseguite, con buon esito le prove di pressione e delle tubazioni, l'Appaltatore dovrà eseguire il riempimento degli scavi. Eseguito il riempimento degli scavi, dovrà essere immediatamente ripristinato il piano viabile in tutta la sua formazione strutturale antecedente la formazione dello scavo. L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

e) SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA E PROSCIUGAMENTI

Se dagli scavi in genere, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui agli artt. precedenti, l'Appaltatore, in caso di sorgive ed infiltrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, dovrà eseguire lo scavo in presenza d'acqua.

Le macchine ed i relativi accessori di funzionamento ed il personale addetto, per il prosciugamento delle acque, sia durante gli scavi, sia durante l'esecuzione dei lavori, saranno a carico dell'Appaltatore a cui fa carico inoltre, l'apertura dei canali fuggatori.

Gli scarichi dell'acqua dovranno essere fatti in modo da non arrecare danni o servitù, che in ogni caso saranno a carico dell'Appaltatore.

Il volume di scavo eseguito in acqua è remunerato con il relativo prezzo di elenco, intendendosi con ciò compensato ogni e qualsiasi onere dell'Impresa. Durante l'esecuzione dei getti, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare dilavamenti del conglomerato.

Drenaggi ed opere di aggotamento

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto e un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio, si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura di relativi canaletti e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione. Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggotamento degli scavi l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti per lo smaltimento di tutte le acque di qualsiasi provenienza che dovessero raccogliersi nello scavo ad esclusione di quelle di falda per il cui abbassamento sarà impiegato opportuno impianto di drenaggio tipo Well-Point. L'Appaltatore dovrà comunque provvedere a tutte le opere eventualmente necessarie per convogliare, da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure quelle di pioggia. Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto. esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati i noli delle pompe: il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi di aspirazione fino allo scarico.

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. Dovendo scaricare nelle canalizzazioni all'uopo deputate le acque di aggotamento si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti od ostruzioni dei condotti. In ogni caso ad operazione ultimata l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere a sue cure e spese alla pulizia dei condotti e/o canalizzazioni utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggotamento l'Impresa - a richiesta della Direzione 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 responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggotamento nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

f) REINTERRI

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature. Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di cm 15 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito. Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamen-

te sostenute con paretine o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità. I relativi oneri s'intendono compresi e compensati.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

In ogni caso il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o 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 reinterri si debba di norma provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi non potranno in alcun caso essere impiegati materiali quali scorie o terreni gessosi che possano aggredire chimicamente le opere né voluminosi quali terreni gelati o erbosi o di natura organica quali legno torba e simili che possano successivamente provocare sprofondamenti. Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche dovrà essere allontanato e - qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente - la Direzione Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo. Il corrispettivo per il reinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti. Nell'eseguire i reinterri si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale. Il rinalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati. Subito dopo il rinalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata. Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano eseguiti "in campagna" o entro la carreggiata stradale. Si impiegheranno, all'occorrenza i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno. Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera collina rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti "in sede stradale" dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione. I compensi stabiliti per gli scavi 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'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei reinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al

ripristino della pavimentazione e al conseguimento del collaudo. Il materiale di scavo che non potrà trovare impiego per il reinterro dovrà essere portato e smaltito a discarica e l'onere resterà a carico dell'Appaltatore. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese e alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore; al quale, in tale evidenza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese. L'osservanza delle prescrizioni impartite in ordine alle modalità di esecuzione dei reinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione ed altro.

g) RILEVATI

Materiali idonei

Per la sola costruzione dei rilevati costituenti la banchina stradale potranno venire impiegati materiali provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la direzione lavori. Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali suddetti, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole da cave di prestito che forniscono materiali riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. In via assoluta saranno esclusi i terreni vegetativi e contenenti humus o materie argillose. Per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, per il carico anche leggero di massiciata esistente, per la correzione di livellette, lavori questi che verranno pagati in base alle sezioni di progetto del corpo stradale con il compenso dei rilevati, saranno invece di norma impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cave. In via assoluta saranno esclusi i terreni vegetativi e contenenti humus o materie argillose.

Modalità di esecuzione dei rilevati

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, ad opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e trasportando fuori dalla sede del lavoro le materie di rifiuto. La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, asportando il terreno vegetale per uno strato di circa cm. 20 e, se cadente sulla scarpata di altro terreno esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradini alti circa cm. 30, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno. I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali, da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm., costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte o a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno o con piastre vibranti), regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (inaffiammento) in modo da ottenere anche qui una densità pari al 90% di quella di Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirla con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m. 0,50, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà anch'esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza, lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi. Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti a costipazione a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere. Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dallo assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte. Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costru-

zione degli arginelli o banchine se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata. In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione. Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

h) FRESATURA DI PAVIMENTAZIONI

La demolizione della parte della sovrastruttura in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o parte di esso, dovrà essere effettuata secondo la seguente tecnica: - fresatura con idonee attrezzature munite di frese a tamburo e di nastro autocaricante funzionanti a freddo.

La superficie finale dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera. Lo spessore della demolizione dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e le fresature dovranno seguire scrupolosamente le livellette di progetto. La pulizia del piano di scarifica dovrà essere eseguita in modo da dare il piano perfettamente pulito e completamente privo di materiali non ancorati alla preesistente pavimentazione. Le pareti dei giunti longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato sia le pareti, dovranno prima della posa in opera dei nuovi strati di pavimentazione, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti da una mano di legante bituminoso.

Il materiale fresato rimane tutto di proprietà dell'Appaltatore esecutore dei lavori, e dovrà essere allontanato dalla sede stradale e depositato a cura ed onere dell'Appaltatore stesso, su area di sua proprietà o in idonee discariche.

i) DEMOLIZIONE DI MANUFATTI

Le demolizioni di manufatti devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire danneggiamenti a strutture o fabbricati esistenti in adiacenza od in vicinanza. L'impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possono arrecare alle persone ed alle cose.

j) MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate negli articoli del capitolo relativo alle "qualità dei materiali e dei componenti", alle relative disposizioni per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà stabilito di volta in volta dalla direzione lavori. Gli impasti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato. 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 i lavori nella stagione rigida, la Direzione 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. Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

k) OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO

Nell'esecuzione di opere in calcestruzzo semplice od armato, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme stabilite dalla Legge 5/11/1971 n.° 1086 al D.M. 09/01/1996 ed eventuali successive modificazioni od integrazioni. Alle norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di condotte di cui al D.M. 23/2/1971. Tutti i materiali da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati dovranno rispettare i requisiti di cui alle vigenti norme di accettazione richiamate al capitolo relativo alle "qualità dei materiali e dei componenti".

I calcestruzzi saranno di norma, salvo diversa specifica prescrizione, confezionati con cemento tipo "325", nel dosaggio che verrà di volta in volta indicato dalla direzione lavori e che dovrà riferirsi al mc. di calcestruzzo costipato in opera. La curva granulometrica degli inerti sarà determinata in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire in modo da ottenere impasti compatti, di elevato peso specifico e di adeguata resistenza e, se gli impasti verranno confezionati a piè d'opera, dovrà essere controllata mediante vagliatura con stacci, di cui l'impresa dovrà essere fornita. Il rapporto acqua-cemento verrà prescritto sulla base di prove di impasto e dovrà risultare il più basso possibile, compatibilmente con una buona lavorazione della massa. Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la direzione lavori potrà autorizzare l'impasto a mano, ed in questo caso esso dovrà essere eseguito con particolare cura, con rimescolamenti successivi a secco su tavolati o aie perfettamente puliti. Sarà altresì ammesso l'impiego di calcestruzzi, preconfezionati fuori opera; in tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a dare comunicazione alla direzione lavori del nominativo del produttore il quale dovrà uniformarsi nel confezionamento alle clausole tipo per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato elaborate dall'A.N.C.E.; la direzione lavori avrà comunque piena facoltà di effettuare i sopralluoghi che ritenesse necessario presso il cantiere di preconfezionamento per il controllo di qualità del legante e della granulometria degli inerti. Le casseforme, tanto in legno che in acciaio, dovranno essere eseguite e montate con la massima accuratezza e risultare sufficientemente stagne alla fuoriuscita della boiaccia nelle fasi di getto. La superficie del cassero, a contatto con l'impasto dovrà risultare il più possibile regolare.

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

In linea generale l'impresa dovrà curare il calcestruzzo anche durante la fase di maturazione, provvedendo a propria cura e spese alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature e mantenendo umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinarne la sospensione in caso di condizioni ambientali sfavorevoli. Nelle riprese dei getti, quando inevitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto disponendovi, se necessario, uno strato di malta molto fluida di sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm. I getti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'appalto saranno eseguite sulla base di calcoli di stabilità accompagnati dai disegni esecutivi, redatti e sottoscritti da un tecnico competente ed abilitato, che l'impresa dovrà sottoporre alla direzione lavori per l'approvazione entro il termine che sarà stato stabilito all'atto della consegna. In nessun caso si darà luogo all'esecuzione di dette opere se gli elaborati grafici e di calcolo non saranno stati preventivamente depositati presso il competente ufficio della direzione provinciale dei lavori pubblici. L'accettazione da parte della direzione lavori del progetto delle opere strutturali non esonera in alcun modo l'impresa delle responsabilità derivanti per legge e per le precise pattuizioni contrattuali restando stabilito che l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la progettazione ed il calcolo, che per la loro esecuzione; di conseguenza egli sarà tenuto a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità essi possano risultare.

Norme generali di carattere amministrativo.

RICHIAMO ALLE LEGGI, AI REGOLAMENTI E ALLE NORMATIVE DI UNIFICAZIONE

Premesso che per strutture con funzioni statiche si intendono tutte le opere o parti di esse, di qualsiasi tipo, che, in base al progetto generale, debbano assolvere ad una funzione statica e precisato che nel seguito tali opere o parti di opere verranno semplicemente definite « strutture » tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, direzione dei lavori di costruzione e collaudazione si intendono come integrative e non sostitutive delle norme di legge e di regolamento, nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori. In particolare, dovranno essere osservate fatte salve modifiche o integrazioni:

- le Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e pre-compresso, ed a struttura metallica di cui alla legge 5/11/1971, n.1086 e DM 09/01/96;
- le Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica» di cui al D.M.26/3/1980 ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.
- le Norme per la verifica di sicurezza di cui al D.M. del 12/2/1982 ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.
- il D.M.23/2/1971 norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.

OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore, nel soddisfare alle obbligazioni facenti a lui carico in materia, dovrà attenersi a quanto di seguito precisato.

Progettazione

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a far redigere da tecnico abilitato il progetti strutturali eventualmente necessari per la realizzazione delle opere.

Collaudazione

La designazione del collaudatore delle strutture compete alla Stazione appaltante, mentre all'Appaltatore fanno carico il relativo compenso professionale e tutti gli oneri connessi con l'esecuzione delle prove, che si intendono già remunerati con i prezzi stabiliti dall'Elenco per le varie opere. La Stazione appaltante, ultimati i lavori, comunicherà per tempo all'Appaltatore il nome del Tecnico prescelto, con l'invito a conferirgli il regolare incarico. Entro i successivi quindici giorni, l'Appaltatore dovrà presentare in visione alla Stazione appaltante la lettera di accettazione dell'incarico da parte del Designato, o il relativo disciplinare. Unitamente alla lettera o

al disciplinare, dovrà essere presentata alla Stazione appaltante, che la tratterrà, una dichiarazione del tecnico incaricato dalla quale risulti che egli:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;
- si assume l'esclusiva responsabilità del rispetto di tutte le disposizioni di legge vigenti in materia;
- salvo particolari difficoltà, da comunicare tempestivamente e comprovare, si impegna a depositare il certificato di collaudo delle strutture
- o a trasmetterlo alla Stazione Appaltante, qualora per le opere non sussista l'obbligo della denuncia nel termine di trenta giorni dall'accettazione dell'incarico;
- è consapevole che, qualora a causa di suoi ingiustificati ritardi non potesse procedersi all'utilizzo dell'opera, egli sarà, con l'Appaltatore, responsabile, nei confronti della Stazione appaltante, dei danni che alla stessa per conseguenza derivassero.

NORME GENERALI DI CARATTERE ESECUTIVO

Richiamo alla normativa

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica richiamata in precedenza. Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

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 determinano delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori. Di tutte le prove eseguite verrà redatto apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse. Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso.

L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare. In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo d'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 località tecnica della relativa produzione e distribuzio-

ne formulate dall'ICTE Istituto Italiano del certificato di idoneità tecnica nell'edilizia. La resistenza caratteristica cubica 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 quanto di seguito indicato nella tabella 1.

Tabella 1		
Resistenza (N/mm ²) calcestruzzo impiegato nella esecuzione di	Cemento	
	normale	Ad alta resistenza o alluminato
Sottofondi	12	16
Strutture non armate	14	18

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.

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 fuoriuscita del legante. In caso di riempimento, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbracciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto. Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti. La potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal capitolato per le 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.

Armature metalliche

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio normali; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta scritta dell'Appaltatore. La sagomatura e piegatura dei ferri dovrà 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 al-

meno due centimetri; la distanza minima sarà invece di quattro centimetri qualora le opere siano da eseguire sul litorale marino o a breve distanza dal mare, ovvero, trovandosi essi in ambiente aggressivo, non sia previsto uno specifico trattamento protettivo superficiale.

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni. I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

GETTI

Norme generali

Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura atta ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature, specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi per il getto, scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature - per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno - e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione. Lo spessore dei vari strati non dovrà superare i 15 cm; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi. Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento. Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo, poi, se si operi in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

Riprese

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzitutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio ed il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei. Se poi il conglomerato in opera è ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umetterne con cura la superficie; qualora invece - il che dovrà essere quanto più possibile evitato - la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiacca di cemento.

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 cementi 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 e 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 essere sempre 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 dei 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 $8 \div 10$ cm/s; ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

Protezione dei getti

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati che le opere vengano protette in modo adeguato. In ogni caso, se la Direzione Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state sufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni delle opere, da sottoporre alle prove del caso.

Getti subacquei

Nei getti subacquei dovranno essere impiegate tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione Lavori riconoscerà idonei; dovrà poi usarsi la massima diligenza per evitare che, durante l'affondamento, il conglomerato subisca dilavamenti.

Regolarizzazione delle superfici del getto

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione sotto descritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto. Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regolarizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo, si dovranno innanzitutto 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 staccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente alla muratura, e non facciano quindi più corpo con la medesima. Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti formati tra parti contigue della cassetta o della dima e a staccare accuratamente le eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici rappezzate a frattazzo fine.

OPERE ORDINARIE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Norme particolari esecutive

Per l'esecuzione delle opere di fognatura ordinarie valgono le seguenti disposizioni particolari, integrative delle norme generali di cui al precedente capitolo; per le opere di speciale natura verranno impartite caso a caso le necessarie specifiche disposizioni da parte della Direzione Lavori.

Getto in trincea

I condotti monolitici gettati in trincea dovranno essere costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente asciutto, se del caso con opportune opere di drenaggio. Il piano di fondazione dovrà essere sistemato in conformità alle prescritte livellette e su di esso si farà luogo al getto del sottofondo. La fondazione e la parte dei piedritti da rivestire verranno gettate su quest'ultimo e sagomate secondo i tipi di progetto mediante apposite dime di fondo, costruite in modo da lasciare gli incastri necessari alla posa del materiale di rivestimento. Questo verrà posato appena avvenuta la presa, con malta delle caratteristiche prescritte, colando poi boiaccia di puro cemento o speciale malta anticorrosiva nei giunti dei pezzi successivi. Quali dime per le volte circolari potranno essere utilizzate, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, casseforme rigide oppure forme pneumatiche tubolari. Nel caso di casseforme rigide, per sezioni di qualsiasi tipo, si procederà in un'unica ripresa all'armatura della parte superiore dei piedritti e della volta; nel caso di forme pneumatiche, per sezioni circolari, dovrà essere oggetto di particolari cure il loro ancoraggio, così da evitarne lo spostamento ed il sollevamento durante il getto. In entrambi i casi, la messa in opera delle dime dovrà essere eseguita con centratura planimetrica ed a quota esatta, il getto, poi, avverrà per strati dello spessore prescritto, uniformemente distribuiti sui due lati delle dime; esso verrà interrotto, e contenuto da idonee casserature di testata, in corrispondenza delle camerette, alla cui costruzione si provvederà successivamente al disarmo della canalizzazione. Durante il getto dei piedritti e delle volte si dovrà provvedere alla posa dei pezzi speciali per le immissioni, nelle posizioni e con i diametri di progetto. Non appena il calcestruzzo della volta abbia fatto presa, si stenderà la cappa, che verrà quindi lisciata a ferro previa spolveratura di puro cemento. Il disarmo per sgonfiamento e l'estrazione delle forme dovrà avvenire da 12 a 16 ore dopo il getto; appena recuperate le forme pneumatiche verranno accuratamente lavate per togliere ogni residuo cementizio, non tollerandosene il reimpiego se esse siano incrostate o comunque non perfettamente pulite. Non appena tolte le dime ed i casseri, le superfici del getto verranno regolarizzate con le modalità prescritte al punto 6) del precedente capitolo; subito dopo si procederà, secondo le previsioni di progetto, alla intonacatura, o, se necessario, alla preparazione delle superfici per l'applicazione dei rivestimenti protettivi.

Getto in galleria (tombini, sottopassi ecc.)

Non appena sistemato il piano di fondazione in conformità alle prescritte livellette, si procederà in rapida successione alla gettata del sottofondo, della fondazione e della parte inferiore dei piedritti, nonché alla posa dei materiali di rivestimento. Qualora sia previsto l'uso dei cunicoli di fondo, questi verranno posati sul sottofondo, su letto di malta della qualità prescritta, procedendosi quindi, come di norma al getto della parte inferiore dei piedritti ed alla posa del restante materiale protettivo indicato dal progetto o dalla Direzione Lavori. Lo spazio fra le pareti esterne dei piedritti e le pareti della galleria si riempirà poi con muratura di mattoni e malta di calce e cemento, togliendo gradualmente le assi di rivestimento. Si passerà poi al completamento dei piedritti posando, se previsti, i pezzi speciali per le immissioni; indi tra due quadri si costruirà un tratto di volta della lunghezza non maggiore di 50 cm e si riempirà lo spazio fra l'estradosso della volta e le pareti laterali dello scavo (gradualmente liberate dalle assi di rivestimento) con muratura di mattoni, secondo le prescrizioni, spingendola fino sotto le assi di rivestimento del cielo della galleria, assi che rimangono così perdute. Le opere di finimento nell'interno della canalizzazione seguiranno poi nei modi già prescritti per i condotti da costruirsi in trincea. Se, mentre si costruisce la canalizzazione, avvenisse qualche infiltrazione di acqua dalle pareti dello scavo o dai muretti di sostegno della terra, si dovrà provvedere a condurre tali acque fino al drenaggio centrale; se poi qualche filo d'acqua penetrasse nella condotta finita attraverso le pareti, si otturerà il foro o la screpolatura con cemento ordinario e con cemento a

rapida presa, previamente attenuando la forza del getto con stoppa catramata o spalmata di sego.

Camerette (pozzetti di raccordo e ispezione principali)

Le camerette d'ispezione, d'immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno gettate in opera secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto. Qualora in corrispondenza ad una cameretta debbasi realizzare un cambiamento di sezione nel condotto principale, il manufatto sarà dimensionato in base alle caratteristiche del tratto di maggior diametro. Sempre in tale evenienza, nelle camerette per tubazioni chiuse, i conici verranno posti a monte dell'elemento d'ispezione, se necessario - in rapporto alle dimensioni di progetto del manufatto - anche immediatamente all'esterno dello stesso. Il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo R = 325, Rck 20 N/mm² di impasto per il fondo e a 250 kg/cm² per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425, Rck 30 N/mm². Il fondo delle camerette verrà realizzato contemporaneamente alla posa o alla realizzazione dei condotti allargando e modificando secondo i tipi di progetto l'eventuale rifianco delle tubazioni. Per i manufatti la cui fondazione si trovi a quota inferiore a quella d'imposta del sottofondo dei tubi, dovranno invece essere realizzate, prima della posa di questi ultimi, tutte le parti che si trovino affondate sotto gli stessi, con particolare riguardo alle murature sulle quali essi debbano in tutto o in parte, fondarsi.

Le parti sagomate delle camerette con condotto aperto sulle quali debbano defluire i liquami saranno sempre protette mediante rivestimento con materiali (piastrelle, fondi, fogna, pezzi speciali) in grès o con applicazione di quei prodotti anticorrosivi a spessore che siano previsti dal progetto o prescritti dalla Direzione Lavori. Nelle camerette con condotto interrotto in cui sia previsto un salto, anche se dovuto ad un cambiamento di sezione, potrà essere prescritta la posa, sul fondo del manufatto, di un elemento in granito di convenienti dimensioni sagomato in modo idoneo. Al getto dei muri perimetrali e delle solette si procederà senza lasciar passare eccessivo tempo, in modo che ciascun manufatto risulti in via di compimento prima che, nell'avanzamento dei lavori, debba essere realizzato il successivo.

Di norma le murature perimetrali avranno spessore, al rustico, di 0,30 m e le solette di 0,20 metri. L'armatura di queste ultime dovrà essere calcolata in base alle specifiche sollecitazioni e, in corrispondenza alle superfici d'appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, essa sarà convenientemente rinforzata in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura. A getto ancor fresco, sulle solette verrà stesa, secondo le norme prescritte, la cappa di protezione. Non appena effettuati i vari disarmi, le superfici saranno regolarizzate come previsto al punto 6) del precedente capitolo.

Qualora le camerette siano con condotto chiuso, si procederà quindi di norma, all'applicazione dell'intonaco rustico in malta di cemento ed alla successiva lisciatura in puro cemento; se esse sono invece con condotto aperto le loro superfici verranno, sempre di norma, preparate, se necessario, per la successiva applicazione del rivestimento protettivo. In ogni caso dovranno essere previamente ben immorsati nella muratura i gradini di accesso, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino d'accesso e ad esatto piombo tra loro, sia di non danneggiarne la protezione anticorrosiva.

Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo sopra il quale verrà successivamente stesa la malta anticorrosiva prescritta. Per gli scivoli potranno anche essere impiegati, a richiesta della Direzione Lavori, elementi di raccordo in granito, nel qual caso il maggiore compenso all'Appaltatore sarà liquidato in base ai prezzi d'Elenco. Anche quando non sia progettualmente previsto, potrà richiedersi all'Appaltatore di applicare le piastrelle in grès sia per la formazione degli zoccoli al piede della parete sia a rivestimento di superfici sulle quali non debbono defluire liquami.

Gli elementi di raccordo tra chiusino e soletta verranno posati, nel numero occorrente in base ai tipi di manufatto ed agli affondamenti, avendo cura di previamente compensare con getto di calcestruzzo del necessario spessore, da eseguire ad immediato contatto con la soletta, gli eventuali dislivelli che avessero a sussistere tra piano superiore e sede stradale, in relazione alle altezze fisse degli elementi e dei telai.

I) POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

N.B. Fatto salvo diverse prescrizioni degli enti gestori delle reti AGSM ed ACQUE VERONESI

DISPOSIZIONI GENERALI

Posa su fondo sagomato

Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine. In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico. Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

Posa su fondo non sagomato

La Direzione 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 non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfianciati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

Posa su sottofondo

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$.

Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

a) Sottofondo realizzato mediante inerti Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo.

b) Sottofondo in conglomerato cementizio in presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$. Per le tubazioni di diametro fino a 20 cm, la platea dello spessore minimo di 10 cm, dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm, la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Modalità di posa

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della

giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso. Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

Tubi in grès

I tubi di grès verranno sempre posati su sottofondo in conglomerato cementizio. Alla posa dei tubi si procederà secondo le modalità generali indicate e con le giunzioni che saranno prescritte, avendo cura di previamente pulire con accuratezza l'estremità e l'interno del manicotto. I cambiamenti di sezione, ove non siano realizzati in corrispondenza di camerette nelle quali il condotto sia aperto, verranno eseguiti con gli appositi pezzi conici. Alle distanze prescritte dalla Direzione Lavori, verranno inseriti nel condotto i giunti semplici per le immissioni, il cui braccio minore - salvo casi speciali da indicarsi di volta in volta - avrà diametro di 20 cm.

Il taglio dei tubi dovrà essere di norma evitato; qualora tuttavia esso risultasse indispensabile, si dovrà previamente incidere con la lima la linea di rottura, tagliando quindi il materiale da asportare a schegge minute per mezzo di un piccolo scalpello d'acciaio percosso con un martello a colpi secchi e decisi, oppure con una tenaglia a ganasce (mordiglione). Allorché il lavoro debba essere interrotto, l'ultimo tubo verrà chiuso con un tappo rigido; analogo provvedimento, in mancanza degli appositi tappi, dovrà prendersi all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione od ispezione, facendosi espresso divieto d'usare, a tal fine, sacchi, stracci o carta. Eseguita la posa, si provvederà al getto del rinfiacco, assicurandosi che il calcestruzzo aderisca perfettamente alla superficie del condotto, senza lasciare punti vuoti o bolle, ma evitando che, per eccessivo o asimmetrico intasamento, la tubazione subisca spostamenti altimetrici o planimetrici. Per ricoprimenti inferiori ad un metro, si realizzerà contemporaneamente la cappa, nello spessore e secondo l'esatta sagoma prevista dal progetto o prescritta. Al reinterro, infine, dovrà procedersi solo allorché il calcestruzzo di rinfiacco e l'eventuale cappa siano bene consolidati.

Tubi in conglomerato cementizio semplice ed armato

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette. Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico 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.

Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità - precisate al successivo punto 3 - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla forma-

zione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenuta l'autorizzazione dalla Direzione Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

Tubi in poli-cloruro di vinile (P.V.C.) e di polietilene (PE)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di poli-cloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione UNI 5443-64; UNI 5444-64; UNI 7447-75 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di UNI unificazione UNI-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione UN 17613, UNI 8452, alle prescrizioni del progetto UNI-PLAST 348 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio. I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto 3.

Modalità di posa

Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarsi in tutta la sua lunghezza. Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm, sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm commisurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

- 1,20 m sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.
- 0,8 m sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f.

Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente. (I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla UNI 7202-73). Tubazioni diverse (acciaio, ghisa, ecc.) Per l'eventuale esecuzione di condotte, o solo tratti di condotte, con tubazioni del tipo sopraindicato, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nella presente categoria, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previste ed ordinate, l'Appaltatore dovrà eseguirle secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

GIUNZIONI

Giunzioni rigide

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi generalmente in conglomerato cementizio semplice con giunto ad incastro. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. - Raschiate con cura tutte le escrescenze, si procederà, se del caso aggiustandola, alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

Giunzioni semirigide

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento. Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 g della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione. Modalità esecutive: La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere. Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri di materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta. Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425, con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dite protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine, e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

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. Prodotti specifici La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo «Prodotti specifici per le giunzioni semirigide». 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 simili 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 metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 g di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm³ di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel 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 della giunzione o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici. Modalità esecutive: Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su

tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni 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. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. 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 $5 \div 10$ 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 di 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 crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbricante, comunque non superiore ai 180°C , da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa. Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finché il livello non si abbasserà più. Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. 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.

Giunzioni plastiche a freddo

Vengono realizzate, mediante nastri plastici o mastici spatolati a freddo, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere - particolarmente di grandi dimensioni e con basse temperature di posa - od a incastro. L'accettazione dei materiali e l'esecuzione delle giunzioni sono regolate dalle norme DIN 4062, che qui si intendono integralmente trascritte. Dovranno inoltre osservarsi le particolari disposizioni di seguito impartite. Prodotti specifici il materiale di sigillatura è costituito da mastice a base di bitume o pece di catrame di carbon fossile, lavorabile a freddo mediante spatola, ovvero da nastri plastici prefabbricati, aventi come componenti di base una delle due sostanze indicate. Il prodotto dovrà avere consistenza plastico-dura, tale però da poter esser lavorato con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di $+ 10^{\circ}\text{C}$. Le norme fondamentali per la sua accettabilità sono le stesse descritte nei precedenti comma per i materiali da colare a caldo; in aggiunta dovranno essere osservate le ulteriori prescrizioni qui di seguito riportate. Gli eventuali additivi emollienti utilizzati per consentire la lavorabilità dei materiali di giunzione non dovranno essere volatili, ad evitare che la loro evaporazione conduca ad una diminuzione di volume e ad un eccessivo indurimento della massa di sigillatura, mettendone in pericolo l'impermeabilità. Pertanto, la massa stessa, riscaldata per 15 ore alla temperatura di 100°C non deve subire una perdita di peso maggiore del 5%. La vernice che deve essere applicata alle due estremità dei tubi da collegare prima della esecuzione del giunto, dovrà essere chimicamente compatibile con il materiale di sigillatura. Non è consentito mettere a contatto la pece di catrame con il bitume, né mescolarli insieme nella vernice, poiché gli oli di catrame, sciogliendo i bitumi, formerebbero uno strato scivoloso che diminuirebbe l'adesione. Modalità esecutive: Per l'esecuzione del giunto, il mastice, o il nastro plastico, vengono applica-

ti al tubo, preventivamente verniciato, già in opera; il tubo da posare, a sua volta verniciato, viene poi accostato al precedente e quindi spinto contro lo stesso. Affinché l'adesione, quindi l'impermeabilizzazione, sia perfetta, nel congiungere il terminale del tubo da posare e quello dell'elemento in opera, è necessario esercitare una forte pressione. L'uso di materiali a consistenza plastico-molle è pertanto vietato e, indipendentemente dalle norme di accettabilità prescritte al precedente comma sui prodotti specifici, per garantire una sufficiente durata della sigillatura, la Direzione Lavori potrà rifiutare quei materiali che, a suo insindacabile giudizio, si presentassero non sufficientemente consistenti in sede esecutiva.

Giunzioni elastiche

Sono costituite da speciali gomme o resine sintetiche formate in anelli di opportuno diametro o colate a caldo sugli elementi da giuntare. Giunzioni con anelli in gomma sintetica Gli anelli elastici vengono utilizzati per la giunzione di tubi con estremità foggiate a bicchiere oppure anche ad incastro, purché le parti del tubo siano molto grosse e l'incastro sia orizzontale. Prodotti specifici Le speciali gomme con cui vengono formati gli anelli di tenuta devono possedere particolari caratteristiche di elasticità, per attestare le quali il Fornitore dovrà presentare i certificati delle prove di laboratorio eseguite. In particolare dovranno essere forniti i seguenti dati:

- la pressione di deformazione residua a 70°C, da accertarsi per riconoscere l'esistenza di eventuali indesiderabili caratteristiche plastiche;
- la curva del rilassamento di tensione in funzione del tempo, per accertare che essa abbia andamento asintotico e che il valore finale della tensione sia compatibile con la durata della tubazione;
- la curva della tensione elastica di ritorno in funzione della deformazione, da mettere in relazione con il valore minimo di tensione cui l'anello deve essere sottoposto per garantire l'impermeabilità desiderata, nonché il valore massimo di tensione ammissibile senza danneggiamento del tubo

Anelli in gomma massiccia, che sviluppino tensioni elastiche di ritorno molto forti anche per piccole compressioni, sono ammessi solo con tubi in cemento armato centrifugato. Il cui tipo di lavorazione consente di realizzare bicchieri con dimensioni molto precise rispetto alle misure nominali; per gli altri tipi di tubazioni, con dimensioni più irregolari, ad evitare tensioni elastiche eccessive, che potrebbero condurre allo scoppio del bicchiere, dovranno essere usati solo anelli elastico-molli, ad esempio strutture cellulose. A seconda del grado di elasticità, gli anelli devono avere uno spessore compreso tra 1,3 e 1,5 volte la larghezza dello spazio compreso tra la parete esterna del tubo e quella interna del bicchiere. La Direzione Lavori potrà anche chiedere una documentazione, in mancanza, o nel caso di inidoneità della quale, dovranno eseguirsi le relative determinazioni, secondo le modalità che all'occorrenza saranno indicate, dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di:

- invecchiamento, esaminato con un trattamento a caldo;
- resistenza alla corrosione chimica, esaminata mediante introduzione in soluzioni acide e alcaline;
- resistenza all'attacco microbico;
- resistenza alla penetrazione delle radici;
- impermeabilità

L'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare; poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva, curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno. La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere, ad evitare

che i movimenti della tubazione producano rotture. Nella connettura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere.

Giunzioni in resine poliuretaniche

Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in grès - vengono realizzate fuori opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina. Prodotti specifici La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretanica avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 3,8 N/mm² e allungamento a rottura pari almeno al 100%. il carico di rottura allo strappo sarà superiore a 1,4 N/mm², la durezza Shore sarà compresa tra 63 e 65. Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5° per tubi fino al diametro di 35 cm compreso e 3° per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm di diametro del tubo.

Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

Giunzioni di tubazioni di poli-cloruro di vinile (P.V.C.) e di Polietilene (PE)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato. Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni. Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna. Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo. Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico. L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

PROVE DI IMPERMEABILITA'

A richiesta della Direzione Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

Prova di impermeabilità delle giunzioni

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,07 N/mm², se il condotto è rettilineo, e di almeno 0,15 N/mm², se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili. Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili. L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezome-

tro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

Prova d'impermeabilità della canalizzazione

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua. A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. un'ora prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

m) MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I pozzi perdenti saranno realizzati con tubi in cemento prefabbricati del diametro interno non inferiore a cm. 100 aventi dei fori laterali per facilitare lo smaltimento dell'acqua. Saranno appoggiati su cordolo in calcestruzzo armato dosati a Kg. 300 di cemento tipo R325 per mc. d'inerte dello spessore di cm 25-30 con l'inserimento di almeno tre ferri del diametro 8-10. Attorno ai pozzi perdenti dovrà essere eseguito un riempimento in ciottoli per una larghezza di m. 1.00 e per una profondità pari a quella del pozzo perdente. La profondità utile dovrà essere non inferiore a m. 3.00 ed a ciascun pozzo perdente dovranno fare capo un massimo di sei caditoie. Per la copertura dei pozzi perdenti dovrà essere utilizzata una piastra in calcestruzzo armato dello spessore di cm. 20 adatta a sopportare il transito dei mezzi pesanti e munita di foro per il chiusino in ghisa-cemento del tipo circolare diametro cm. 60, portato a quota strada con muratura in mattoni pieni dello spessore di cm. 25 e malta di cemento. Disposizioni relative alla fornitura Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive. Disposizioni 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 15 mm di calcestruzzo. I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

Disposizioni relative alla fornitura

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una spe-

cifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

Disposizioni 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 15 mm di calcestruzzo. I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

Prove de impermeabilità delle canalizzazioni					
Conglomerato cementizio semplice		Conglomerato cementizio armato		Gres	
Sezione	Acqua (l/mc)	Sezione	Acqua (l/mc)	Sezione	Acqua (l/mc)
10-25 cm	0,4	10-25 cm	0,20	10-150 cm	0,20
30-60 cm	0,3	30-60 cm	0,15		
70-10 cm	0,25	70-10 cm	0,13		
Oltre 100cm	0,2	Oltre 100cm	0,10		

Prescrizioni di qualità

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

- 20 N/mm² per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 40 N/mm² per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 bar. 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.

PROVA

Prova di resistenza meccanica

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, 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.

- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 bar.).
- 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 è 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 dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni m di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%. Quando i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ore non rientrano nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ore 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. Prova sui 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 150x150 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 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.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

Chiusini per camerette

Materiali e forme

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sovralluminio grigio o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale. I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600mm.

Caratteristiche costruttive

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini. La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno. Salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione Lavori. Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t
- su strade senza traffico di scorrimento, in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t
- su strade private trafficate 15 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza meccanica

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato. Per la loro ammissibilità ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetti di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

Esecuzione della prova

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentano il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi, indipendentemente dalla consistenza della fornitura e il carico risulterà dalla media di tre valori.

Collaudo

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

Posa in opera

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per metro cubo d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino 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 Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio 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 telaio, 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 telaio, 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 chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI

Caratteristiche costruttive

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; e quella del tubo di scarico di 150 mm. 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. Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento come di seguito indicato:

- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25t;
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15t;
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5t;
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6t;

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza meccanica

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

- il piatto di prova avrà dimensioni di 220 x 150 mm, salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

Collaudo

Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

Posa in opera

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 perfetta-

mente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI RIVESTIMENTO INTERNO ANTICORROSIVO DI TUBAZIONI

Sono ammesse a discrezione della Direzione Lavori a seconda del campo d'impiego tutte le vernici che nella loro composizione soddisfino i seguenti di ceneri:

- silicati: min: 30%
- carbonati: max: 20%
- solfati: max: 20%

La Direzione Lavori si riserva di scegliere, tra le varianti della stessa vernice fondamentale, quella più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere. Per i prodotti con prestazioni inferiori, la Direzione Lavori si riserva di indicare, a parità di temperatura, la maggior concentrazione della soluzione aggressiva a cui i prodotti stessi devono resistere, in congrua proporzione con le percentuali di resina o catrame presenti nella vernice. Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme UNI 4715/2 ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni. L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione saranno conformi alle norme UNI 4715/18 ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni. Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature; l'eventuale mutamento di colore del rivestimento non sarà considerato prova di inidoneità. Per il rivestimento interno di tubazioni fognanti in calcestruzzo sarà opportuno scegliere tra le vernici epossiviniliche e dovrà essere costituito da un sistema sintetico liquido bi-componente a base epossica di tipo aromatico, catalizzato con agente indurente di natura ammino-aromatica, privo di solventi, diluenti reattivi plastificanti, finalizzato ad ottenere sufficiente tixotropia e resistenza all'usura.

La rispondenza del sistema a quanto sopra verrà verificata con le seguenti modalità di riscontro:

- determinazione della densità dopo maturazione completa (7d a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ed umidità relativa del $65 \pm 5\%$). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di $1,6 \pm 0,1 \text{ kg/dm}^3$.
- determinazione del residuo secco (secondo norma UNICHIM numero 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di - prova che passerà dai 160°C ai richiesti 120°C). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore del 98%.
- determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER con impiego di mole tipo CS 10 con peso sovrapposto di 500 g per una durata del test di 500 giri). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al massimo eguale a 85.
- determinazione del carico unitario di rottura per urto (mediante caduta di sfera con impiego di apparecchiatura ERICHSEB tipo 304). L'accettazione del prodotto sarà legata alla verifica

della rottura per un valore di $0,3 \pm 0,05$ kgm (supporto in calcestruzzo delle dimensioni $100 \times 100 \times 30$ mm, confezionato con cemento 425 dosato a 350 kg/m^3).

- determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative UNI 4292). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,2% in peso.

La rispondenza del prodotto ai requisiti sopraesposti costituirà garanzia per la sua resistenza alle specifiche aggressioni chimiche proprie di una condotta mista. Ciò nonostante il prodotto dovrà superare, in questo campo, tutte quelle ragionevoli prove che verranno di volta in volta concordate con la D.L.

Caratteristiche di applicazione

Il sistema così definito dovrà essere applicato a spruzzo sulla superficie interna di tubazioni, di qualsiasi diametro commercialmente in uso ricoprendola per uno spessore minimo di 600 micron. La spruzzatura del prodotto dovrà essere preceduta da una accurata pulizia del supporto e dell'imprimitura mediante applicazione di una mano a pennello dello stesso prodotto opportunamente diluito. Il diametro del tubo flessibile per l'adduzione dell'aria alla pistola non deve essere inferiore a 8 mm; quello del tubo di collegamento del compressore al serbatoio della vernice sarà, di norma, di 11 mm. In ogni caso l'apparecchiatura sarà munita di regolatore di pressione, da servire anche quale filtro per l'aria al fine di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità. Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo del 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» (o «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. Il quantitativo di vernice preparato dovrà essere subordinato al relativo tempo di utilizzazione (pot-life), di cui alla tabella seguente, tenendo conto che questa diminuisce al crescere della temperatura ambiente. 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 $35 \div 50^\circ\text{C}$. In tali circostanze, le percentuali massime di solvente nel prodotto pronto all'impiego, indicate nella tabella delle composizioni delle vernici, potranno essere superate. L'operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

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 valori del solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% alme-

no 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 anti aria ed a prova di esplosione. Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l' Appaltatore 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. Inizio dell'esercizio Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con liquidi prima che sia trascorso il tempo prescritto dalla tabella delle caratteristiche di applicazione, così da consentire una adeguata polimerizzazione del rivestimento anticorrosivo. 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 Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere.

C. CAVIDOTTI PER LA POSA DEI CAVI ELETTRICI PER LE RETI DI DISTRIBUZIONE, ILLUMINAZIONE PUBBLICA E TELECOMUNICAZIONI

PREMESSA

La definizione di quanto in oggetto, risulta necessaria al fine di poter uniformare gli standard costruttivi relativi all'esecuzione dei cavidotti per le reti di distribuzione dei sottoservizi di illuminazione pubblica, delle telecomunicazioni e di alimentazione degli impianti AGSM.

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica tecnica ha lo scopo di descrivere le principali caratteristiche costruttive dei cavidotti per la realizzazione delle reti sopra menzionate.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Norma CEI EN 50086-1 CEI 23-39 Edizione prima Anno 1997 e successive modificazioni e integrazioni

- Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.

Norma CEI EN 50086-2-4 CEI 23-46 Edizione prima Anno 1997 e successive modificazioni e integrazioni

- Sistemi di canalizzazione per cavi;
- Sistemi di tubi;
- Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.

Norma CEI EN 50086-2-4/A1 CEI 23-46/V1 Anno 2001 e successive modificazioni e integrazioni

- Sistemi di canalizzazione per cavi;
- Sistemi di tubi;
- Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.

Norma CEI 11-17 Edizione Terza Anno 2006 e successive modificazioni e integrazioni

- Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica;

- Linee in cavo.

Norma UNI EN 13043 Anno 2004 e successive modificazioni e integrazioni

- Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico.

Norma UNI EN 1008 Anno 2003 e successive modificazioni e integrazioni

- Acqua d'impasto per il calcestruzzo;
- Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.

Norma UNI EN 13139 Anno 2003 e successive modificazioni e integrazioni

- Aggregati per malta.

Norma UNI EN 14227-5 Anno 2005 e successive modificazioni e integrazioni

- Miscele legate con leganti idraulici;
- Parte 5: Miscele legate con leganti idraulici per strade.

Norma UNI EN 12620 Anno 2008 e successive modificazioni e integrazioni

- Aggregati per calcestruzzo.

Norma CNR B.U. n. 139/92 e successive modificazioni e integrazioni

- Norme sugli aggregati: criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali.

Norma CNR B.U. n. 68/78 e successive modificazioni e integrazioni

- Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali;
- Caratteristiche per l'accettazione.

Delibera Consiglio Comunale di Verona n.30 del 27/03/2002

- Regolamento per l'esecuzione di interventi nel suolo e sottosuolo di proprietà Comunale.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Tutti i materiali, i componenti, i prodotti, le apparecchiature, le forniture in genere e quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera dovranno essere nuovi, della migliore qualità in commercio, prodotti e lavorati a perfetta regola d'arte e dovranno risultare idonei all'opera ed in possesso delle caratteristiche richieste dall'opera compiuta di cui fanno parte integrante.

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere provvisti di "Marchio di qualità" secondo le norme UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotte da aziende certificate e, per quanto utile, possedere il marchio CE secondo direttive CE 392/89 e successive modificazioni, ed essere conformi alle disposizioni del D.Lgs. 81 e successive modificazioni.

La qualità dei materiali, componenti e prodotti dovranno corrispondere alle prescrizioni tecniche contenute, nelle norme tecniche di settore ed alle norme CNR UNI e UNI EN specifiche.

Le indicazioni normative riportate nelle presenti norme si intendono sempre riferitesì alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché in possesso dei requisiti di cui sopra.

DESCRIZIONE	CARATTERISTICHE
Tubo liscio rigido per cavidotti.	Cavidotto tipo: Pesante; Materiale: PVC rigido; Colore: Nero; Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$; Diametro: 125/160mm; Giunzione: Bicchieri ad incollaggio; Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore; Caratteristiche: Banda gialla spiralata sulla parete esterna al tubo attestante le specifiche tecniche.
Tubo corrugato rigido per cavidotti.	Cavidotto tipo: A doppio strato corrugato esternamente e liscio internamente; Materiale: Mescola di polietilene neutro alta densità rigido; Colore: Grigio parete esterna e giallo parete interna; Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$; Diametro: 125/160mm; Giunzione: Manicotti in polietilene neutro alta densità e guarnizioni elastomeriche per la tenuta; Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore; Caratteristiche: Scritta indelebile sulla parete esterna al tubo attestante le specifiche tecniche.
Sellette per tubazioni.	Materiale: PVC rigido; Caratteristiche: A due e tre gole doppie diametro 125/160mm; Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

ISTRUZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI

Tipologie di cavidotto:

- Cavidotto per linee elettriche di Bassa Tensione o per le Telecomunicazioni;
- Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica.

CAVIDOTTI PER LINEE ELETTRICHE DI BASSA TENSIONE O PER LE TELECOMUNICAZIONI**Cavidotto per linee elettriche di Bassa Tensione su area non asfaltata**

Per la realizzazione di questa tipologia di cavidotto le operazioni da compiere sono le seguenti:

- a) scavo a sezione ristretta in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, eseguibile con mezzi meccanici,
- b) posa di tubazioni diametro 125mm (per l'infilaggio dei cavi di Bassa Tensione o dei cavi per le Telecomunicazioni), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5m;
- c) ritombamento con sabbia;
- d) rinterro con materiale di risulta proveniente da scavi, comprensivo di compattazione e livellazione, eseguibile con mezzi meccanici fino a quota 0.00. Nel caso in cui il materiale proveniente dagli scavi non sia utilizzabile per tale attività, deve essere impiegato materiale granulare stabilizzato o misto di cava a discrezione della Direzione Lavori.

Cavidotto per linee elettriche di Bassa Tensione su area asfaltata

Per la realizzazione di questa tipologia di cavidotto le operazioni da compiere sono le seguenti:

- a) fresatura meccanica di dimensioni l:0.50m h:0.15m del manto stradale, comprensiva di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- b) fasi dalla a) alla d) del precedente punto 6.2.1) previste per cavidotto su area non asfaltata;
- c) fresatura meccanica di dimensioni l:0.80m h:0.15m del manto stradale comprensivo di ali, di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- d) formazione di bynder di dimensioni: l:0.80m h:0.12m;
- e) formazione del manto d'usura di dimensioni: l:0.80m h:0.03m.

CAVIDOTTI PER LINEE ELETTRICHE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su area non asfaltata**

Per la realizzazione di questa tipologia di cavidotto le operazioni da compiere sono le seguenti:

- a) scavo a sezione ristretta in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, eseguibile con mezzi meccanici,
- b) posa di tubazione diametro 125mm (per l'infilaggio dei cavi di Illuminazione Pubblica), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5m;
- c) ritombamento con sabbia;
- d) rinterro con materiale di risulta proveniente da scavi, comprensivo di compattazione e livellazione, eseguibile con mezzi meccanici fino a quota 0.00. Nel caso in cui il materiale proveniente dagli scavi non sia utilizzabile per tale attività, deve essere impiegato materiale granulare stabilizzato o misto di cava a discrezione della Direzione Lavori.

Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su area asfaltata

Per la realizzazione di questa tipologia di cavidotto le operazioni da compiere sono le seguenti:

- a) fresatura meccanica di dimensioni l:0.40m h:0.15m del manto stradale, comprensiva di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- b) fasi dalla a) alla d) del precedente punto 6.3.1) previste per cavidotto su area non asfaltata;
- c) fresatura meccanica di dimensioni l:0.80m h:0.15m del manto stradale comprensivo di ali, di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- d) formazione di bynder di dimensioni: l:0.80m h:0.12m;
- e) Formazione del manto d'usura di dimensioni: l:0.80m h:0.03m.

D. CONDUTTORI

Tutti i cavi impiegati nell'impianto dovranno essere dotati di Marchio Italiano di Qualità di produzione del Consorzio Italiano Cavi o di altra primaria marca approvata dalla Direzione Lavori. La sezione dei cavi dovrà essere scelta in relazione alla portata, alle condizioni di sovracorrente e alla caduta di tensione inferiore al 4% del valore nominale della tensione di rete, sulla base dei dati tecnici di riferimento ed alla densità massima di corrente che non deve essere superiore a 2,5 A/mm² (CEI 64-8/5 - art. 525).

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico sarà valutato in funzione del servizio e del tipo di impianto e sarà concordato con la Direzione Lavori;

- In ogni caso il colore blu chiaro contraddistinguerà sempre il conduttore del neutro e quello giallo-verde il conduttore di terra;
- Non è ammesso l'uso di questi due colori per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Per realizzare le linee di alimentazione dell'energia dei sistemi di illuminazione pubblica dovranno essere utilizzati cavi con conduttore flessibile del tipo FG16R16 nelle sezioni indicate negli elaborati grafici.

E. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PREMESSA

La definizione di quanto in oggetto, risulta necessaria al fine di poter uniformare gli standard costruttivi relativi all'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica stradale sul territorio comunale.

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica tecnica ha lo scopo di descrivere le principali caratteristiche costruttive degli apparecchi di illuminazione stradale, adatti all'impiego di lampade a led.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti oltre che nel rispetto della presente specifica tecnica, secondo le prescrizioni di legge e normative applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente. Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento:

Norma CEI 34-59

- Apparecchi di illuminazione e componenti.

CEI EN 60598

- Apparecchi di illuminazione.

CEI EN 60529

- Gradi di protezione per involucri.

CEI EN 62262

- Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).

UNI EN 13032

- Apparecchi di illuminazione. Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati. Criteri generali.

Legge Regionale Veneto 17/09

- Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

Il fabbricante (o il commerciante) deve operare in accordo ad un sistema per l'assicurazione della qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001.

Le dichiarazioni di approvazione ed i certificati/dichiarazioni di conformità devono essere redatti secondo quanto prescritto dalla seguente norma:

Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050

- Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore.

CARATTERISTICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono presentare le seguenti caratteristiche:

- telaio in pressofusione di alluminio;
- copertura in pressofusione di alluminio; l'apertura del coperchio deve essere effettuata senza l'uso di attrezzi; il coperchio deve poter rimanere bloccato in posizione di apertura; dovranno altresì essere previsti dispositivi che impediscano la caduta dei componenti nelle fasi di manutenzione;
- il dispositivo di ancoraggio al sostegno deve essere in materiale metallico (es. pressofusione di alluminio) e deve far presa sullo stesso per una lunghezza minima di 100mm; gli apparecchi devono essere predisposti per l'installazione su sbraccio a parete o palo con diametro esterno compreso tra 42 e 60 mm oppure per l'installazione testa-palo con diametro esterno compreso tra 60 e 76 mm;
- tutti gli accessori, ad esempio cerniere, perni e viteria, dovranno essere in acciaio inox;
- il dispositivo di regolazione deve consentire la variazione dell'inclinazione rispetto al piano stradale degli apparecchi; comunque la regolazione dovrà consentire l'installazione del corpo illuminante con vetro di chiusura parallelo al piano di calpestio;
- riflettore costruito in alluminio con titolo minimo 99.85%, opportunamente trattato in superficie per garantirne la prestazione nel tempo, in conformità alle norme relative; il titolo deve essere indicato in modo chiaro e indelebile sul riflettore stesso;
- schermo di chiusura del vano ottico in vetro piano temperato;
- le guarnizioni e i collanti utilizzati per le sigillature devono essere realizzati con materiale idoneo a sopportare, nel tempo, le sollecitazioni meccaniche e termiche possibili;
- grado di protezione vano ottico ed ausiliari elettrici IP65 minimo;
- classe d'isolamento II con sezionatore di linea meccanico bipolare;
- ottica cut-off;
- portalampada in ceramica o porcellana;
- condensatore di rifasamento per mantenere il valore di $\cos \phi \geq 0,9$;
- fusibile interno di protezione di idonea portata e corpo in ceramica con base portafusibile di tipo sezionabile fissata alla piastra degli ausiliari elettrici;
- cablaggio adatto per l'utilizzo di sorgenti luminose non provviste di accenditore;

- dispositivo di ancoraggio del cavo montante di alimentazione in materiale isolante;
- piastra porta accessori elettrici asportabile senza l'utilizzo di attrezzi;
- dispositivi per la regolazione del portalampada o del riflettore con struttura rigida e robusta che garantisca un bloccaggio inalterabile nel tempo e durante le operazioni di manutenzione;
- il colore delle superfici esterne dovrà corrispondere alle tabelle RAL e adattarsi il più possibile a quello degli apparecchi contigui già installati e alle caratteristiche dell'ambiente;
- tutti i materiali impiegati nella costruzione degli apparecchi dovranno essere riciclabili.

Per ogni apparecchio il Costruttore dovrà fornire copia della documentazione fotometrica realizzata in conformità e certificata da un laboratorio indipendente di riconosciuto prestigio, in base al Regolamento IMQ Performance.

Nel caso di modifiche o estensioni di impianti esistenti, la tipologia delle armature dovrà essere conforme a quanto già installato, salvo diverse prescrizioni normative o indisponibilità del prodotto e comunque previa autorizzazione dell'ente gestore.

F. PALI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PREMESSA

La definizione di quanto in oggetto, risulta necessaria al fine di poter uniformare gli standard costruttivi relativi all'esecuzione degli impianti di illuminazione stradale sul territorio comunale.

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica tecnica ha lo scopo di descrivere le principali caratteristiche costruttive dei pali di sostegno per apparecchi di illuminazione pubblica.

RIFERIMENTI NORMATIVI

I pali devono essere progettati e costruiti secondo le prescrizioni di questa specifica e comunque conformemente alle leggi ed alle norme vigenti aggiornate al momento della fornitura.

Vengono di seguito elencate alcune normative di riferimento:

Norma CEI 11-4

- Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.

Legge 5/11/1971 N° 1086

- Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

NTC 2008

- Norme tecniche per le costruzioni (con riferimento alle prescrizioni antisismiche per gli impianti tecnologici)

CNR 10011/97

- Costruzioni di acciaio – istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

Norma UNI EN 10025

- Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.

Norma UNI EN 10217

- Tubi di acciaio lisci e saldati di acciaio non legato.

Norma UNI EN 10219

- Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati.

Norma UNI EN 40

- Pali per illuminazione pubblica di acciaio.

Norma UNI EN 1011

- Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici.

Norma UNI EN ISO 1461

- Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova.

Norma UNI ISO 2859

- Procedimenti di campionatura per collaudi.

CARATTERISTICHE GENERALI

Il materiale deve provenire da azienda qualificata dall'IGQ, o equivalente, ossia da Ente od istituto accreditato ACCREDIA.

L'acciaio impiegato per la costruzione dei pali deve essere saldabile laminato a caldo.

Lo spessore minimo dell'acciaio sarà di 4mm.

Per pali di lunghezza totale fino a 12,00m la lamiera dovrà essere in acciaio S235JR (Fe360), oltre questa lunghezza sarà in acciaio S355JR (Fe510).

I pali devono essere ricavati da lamiera di acciaio mediante formatura a freddo e il procedimento di saldatura longitudinale impiegato potrà essere con materiale di apporto (saldatura automatica ad arco sommerso o sotto gas protettore) o con saldatura ad induzione ERW (Electric Resistance Welding).

La saldatura dovrà essere effettuata in conformità alle Norme ASME e UNI 1011.

I pali devono essere zincati a caldo secondo la Norma UNI EN 40 – 5 e CEI 7-6 fascicolo 2989 internamente ed esternamente previo decapaggio con l'eliminazione totale delle scorie dei processi di saldatura e dei residui di lavorazione.

In particolari impianti (ad es. aree verdi, piazze e percorsi ciclopeditoni) oltre al trattamento di zincatura, potrà essere richiesta la verniciatura dei pali con finitura tipo smalto ferro-micaceo a grana fine colore nero-grafite.

Tale lavorazione sarà ottenuta con ciclo a polveri termoindurenti comprensivo di: sgrassaggio con solvente idoneo, risciacquatura, asciugatura, applicazione di una mano di primer opportuno, applicazione di due mani di vernice mediante spruzzatura elettrostatica delle polveri poliestere adatte per superfici zincate a caldo destinate all'esterno fino a raggiungere 80 micron di spessore, polimerizzazione in forno e imballo per ogni singolo palo per evitare danneggiamenti della verniciatura durante le operazioni di movimentazione, trasporto e stoccaggio.

I dadi di messa a terra (M12) dovranno essere saldati internamente al palo alla distanza riportata nella tabella seguente ed a 90° rispetto alla linea di saldatura longitudinale del palo stesso, come rappresentato nel disegno in calce.

Le finestrelle passacavi nei pali diritti si troveranno a 90° rispetto all'asse del dado di messa a terra sul lato opposto alla linea di saldatura del palo.

Nella zona di incastro con la fondazione, ai pali dovrà essere applicato un manicotto protettivo in polietilene termorestringente di idoneo spessore e lunghezza 500 mm.

Dovrà essere rispettata una distanza di almeno 20mm tra il dado e il manicotto di protezione, per garantire l'idonea superficie di contatto del capocorda.

L'apertura realizzata nel palo per il passaggio dei cavi dovrà avere gli spigoli arrotondati e smussati in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento all'isolamento cavi.

I pali dovranno essere completi di targhetta o stampigliatura identificativa secondo il seguente standard:

8.0	altezza fuori terra
T.P.	tipo di palo
2009	anno di fabbricazione
AGSM	ente

applicata a 2,20m dal fondo per pali con lunghezza 4,50m e a 2,50m per le rimanenti lunghezze.

Dovranno inoltre essere fornite le viti di messa a terra (M12) in acciaio inox.

Nel caso di modifiche o estensioni di impianti esistenti, la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato, salvo diverse prescrizioni normative o indisponibilità del prodotto e comunque previa autorizzazione dell'Ente Gestore.

LISTA DELLE TIPOLOGIE

Nella tabella seguente sono elencati i pali standardizzati del tipo conico diritto in lamiera d'acciaio zincata:

Codice	L m	D (base) mm	d (testa) mm	Spess. mm	Interr. mm	B mm	Asola passacavi mm	C mm	Mat.
A450	4,50	105	60	4	500	300	80x40	720	S235JR
A680	6,80	128	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A880	8,80	148	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A980	9,80	158	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A108	10,80	168	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A128	12,80	203	75	4	1000	700	150x50	1220	S355JR
*A215	15,00	221	75	4	1200	900	150x50	1420	S355JR

* Palo realizzato in due tronchi ad incastro.

G. POZZETTI PREFABBRICATI

PREMESSA

La presente specifica contiene le prescrizioni tecniche di approvvigionamento di pozzetti

prefabbricati e relative prolunghe, come indicato al punto “1”. Tutti i materiali dovranno essere prodotti in regime di qualità secondo UNI EN ISO 9001.

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Lo scopo della presente specifica è definire i parametri tecnici di fornitura per pozzetti prefabbricati in calcestruzzo rinforzato da interrare, atti a sopportare carichi stradali pesanti.

RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI EN 1917:2004 + EC1-2008 + EC2-2008 - Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali.

DEFINIZIONI

I pozzetti avranno le seguenti caratteristiche:

- devono essere prefabbricati in CLS rinforzato, conformi alla norma UNI EN 1917;
- possono essere sia a fondo aperto che a fondo chiuso;
- siano predisposti alle forature;
- le eventuali solette dovranno sopportare i carichi di tipo pesante ed essere fornite di calcoli statici di dimensionamento.

H. CHIUSINI

PREMESSA

La presente specifica contiene le prescrizioni tecniche di approvvigionamento di chiusini per pozzetti, come indicato al punto “1”. Tutti i materiali dovranno essere prodotti in regime di qualità secondo UNI EN ISO 9001.

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Lo scopo della presente specifica è definire i parametri tecnici di fornitura di chiusini stradali per pozzetti.

RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI EN 124:2015 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità;

UNI EN 1563:2012 - Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale.

DEFINIZIONI

I chiusini per i pozzetti saranno delle seguenti tipologie:

- Ø 600 : in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, riportante il nome del sottoservizio interessato, classe di portata D400, coperchio con sistema di bloccaggio a 90° con cerniera e dotato di giunto in Polietilene antirumore e antibasculamento;
- Ø 600 areato : come sopra, del tipo areato (grigliato);
- quadrato 40x40 mm : devono essere per carreggiata stradale, in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, classe di portata D400;

- a coperchi triangolari : dimensione 1060x700 mm, in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, riportante il nome del sottoservizio interessato, classe di portata D400, coperchi con sistema di bloccaggio a 90° con cerniere.

I. CABINA ELETTRICA

PREMESSA

La cabina elettrica di distribuzione secondaria viene impiegata su reti elettriche in cavo aventi tensione nominale pari a 10-20KV per contenere apparecchiature di MT e BT nei diversi equipaggiamenti (rif. Tabelle di unificazione ENEL DD 2001 - DD 2202 - DD 2203 - DD 2204 - DD 2205).

RIFERIMENTI NORMATIVI

Tabella **ENEL DG 2061**

Tabella **ENEL DG 10061**

Tabella **ENEL DG 10062**

Tabella **ENEL DG 10063**

Tabella **ENEL DS 919 – DS 918**

Tabella **ENEL DS 927 – DS 926**

Tabella **ENEL DS 988**

Tabella **ENEL DY 3016 – DY 3021**

Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 e successive modificazioni

D.M. 14 Febbraio 1992

D.P.R. 6 Giugno 2001 n. 380

Circolare Ministero LL.PP. n. 20244 del 30 Giugno 1980 (parte C)

Circolare Cons. Sup. LL.PP. n. 6090 punto 4.6

Legge 2 Febbraio 1974 n. 64

D.M. 24 Gennaio 1986

D.M. 3 Dicembre 1987 (Norme per le costruzioni prefabbricate)

Circolare Ministero LL.PP. 16 Marzo 1989 n. 31104

Circolare Ministero LL.PP. 24 Maggio 1982 n. 22631

Norma CEI EN 60529

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Calcestruzzo per opere di sottofondazione	Rck 300
Calcestruzzo per strutture prefabbricate	Rck 400
Rete Elettrosaldata	Feb44k
Acciaio In Barre - Aderenza Migliorata	Feb44k
Bulloni e Viti	Alta Resistenza – Classe 8.8

CARATTERISTICHE TECNICO COSTRUTTIVE

La cabina elettrica di distribuzione MT/BT è realizzata con struttura ad elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato di tipo monoblocco, con tipologia di costruzione scatolare.

E' costituita essenzialmente da due elementi:

- Struttura in elevazione (fuori terra);
- Basamento di fondazione (di tipo prefabbricato a vasca).

Tra il box ed il basamento non è previsto collegamento meccanico, ma un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box - vasca, tale da garantire una perfetta tenuta all'acqua.

La struttura ha pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

La cabina è realizzata in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno pari a IP33 (rif. Norma CEI70-1).

Gli elementi prefabbricati che costituiscono la struttura della cabina elettrica sono realizzati in calcestruzzo armato vibrato, classe Rck 400 kg/cm² additivato con fluidificanti ed impermeabilizzanti, tali da garantire un'adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

L'ossatura della cabina è costituita da un'armatura metallica costruita in rete elettrosaldata e ferro nervato, ad aderenza migliorata, in FeB44k.

Tale armatura, unita mediante saldatura, realizza una maglia equipotenziale di terra, omogenea in tutta la struttura che, successivamente collegata all'impianto di terra, protegge le apparecchiature interne da sovratensioni atmosferiche e limita gli effetti delle tensioni di passo e contatto.

Sono predisposti collettori di terra che saldati all'armatura metallica della fondazione, consentono il collegamento equipotenziale interno-esterno dell'impianto di terra.

CARICHI DI PROGETTO

I carichi di progetto considerati nel calcolo delle strutture costituenti la cabina sono:

- Azione del vento corrispondente ai seguenti parametri:
altitudine mt. 59 sul livello del mare; macrozonazione 4;
periodo di ritorno $T_r=50$ anni; pressione cinetica di picco $q(z)=300$ daN/mq.

- Azione sismica corrispondente ai seguenti parametri:
zona sismica 4;
categoria di suolo di fondazione D;
spettro di progetto definito dal periodo di vibrazione: $T_B < T < T_C$;
fattore di importanza $I=1,2$.

La spinta del vento e l'azione sismica sono considerate separatamente l'una dall'altra, in conformità alla **Legge 2 Febbraio 1974 n. 64, art. 10**.

- Sollecitazioni dovute al sollevamento ed al trasporto del box completo di apparecchiature (escluso il trasformatore).
- Carichi mobili e permanenti sul pavimento della cabina, come specificato al successivo punto 8.

Le verifiche strutturali sono eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti Norme per le costruzioni in cemento armato in zona sismica, nelle condizioni più conservative.

PARETI PERIMETRALI

Le pareti verticali sono realizzate in calcestruzzo armato vibrato, classe Rck 400, dello spessore di 8 cm.

Sono inoltre predisposti adeguati inserti in acciaio destinati al fissaggio delle apparecchiature di BT e dell'impianto di terra. Tali inserti in acciaio sono posizionati a filo parete interna e saldati all'armatura metallica della parete stessa, in modo da garantire il collegamento equipotenziale, hanno la filettatura ben pulita ed ingrassata, e sono corredati di tappi in plastica.

Sulla parete lato finestre è fissato un passante in materiale plastico, annegato nel calcestruzzo in fase di getto, che consente il passaggio di cavi elettrici temporanei. Tale passante ha un diametro interno minimo di 8 cm, ed è dotato di un dispositivo di chiusura/apertura funzionante solo con attrezzi speciali e garantisce la tenuta anche in assenza di cavi.

In fase di getto sono posizionati, come indicato dalle tabelle di unificazione, i controtelai per il fissaggio dei serramenti. Sono presenti:

- N. 3 porte in resina (rif. Tabella ENEL DS 919) o in acciaio inox (rif. Tabella ENEL DS 918) complete di serratura (rif. Tabella ENEL DS 988);
- N.6 finestre in resina (rif. Tabella ENEL DS 927) o in acciaio inox (rif. Tabella ENEL DS 926).

PAVIMENTO INTERNO

Il pavimento è costituito da una soletta piana dello spessore di 10 cm in calcestruzzo armato vibrato, classe Rck 400, dimensionato per sostenere il carico trasmesso dalle apparecchiature elettromeccaniche che sono fissate allo stesso a mezzo di appositi inserti metallici filettati:

- Carico permanente uniformemente distribuito pari a 500 Kg/m²;
- Carico mobile, da poter posizionare ovunque, pari a 3000 kg distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (rif. Tabella ENEL DG 10062).

Sul pavimento sono previste le seguenti aperture:

- Aperture per il passaggio dei cavi complete degli elementi di copertura in fibrocemento compresso;
- Apertura per l'accesso alla vasca di fondazione, completa di una lastra di copertura in calcestruzzo o VTR removibile avente un peso inferiore a 25 kg e una capacità portante tale da sopportare un carico concentrato in mezz'ora di 1500 kg.

Le suddette aperture sono posizionate come indicato nella tabella di unificazione ENEL DG 2061.

Sul bordo dell'apertura per l'accesso alla vasca di fondazione è inserito un punto accessibile sull'armatura della soletta del pavimento, per la verifica della continuità elettrica con la rete di terra.

SOLETTA DI COPERTURA

La soletta di copertura, costituita da una piastra piana dello spessore minimo di 10 cm dotata perimetralmente di una cornice di gronda, è dimensionata in modo da sopportare sovraccarichi accidentali pari a 400 kg/m² e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore di 3,1 W/°C m².

La copertura è protetta da un idoneo manto impermeabilizzante.

Il tetto, è di tipo piano, con rivestimento in pietra naturale o ardesia.

Sulla copertura è installato un aspiratore eolico in acciaio inox, del tipo con cuscinetto a bagno d'olio.

L'aspiratore ha un diametro minimo di 250 mm ed è dotato di rete anti insetto removibile avente maglia 10x10 mm e di sistema di bloccaggio antifurto.

Ad installazione avvenuta, l'aspiratore garantisce una adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

SISTEMA DI VENTILAZIONE

La ventilazione all'interno del box avviene tramite l'aspiratore eolico e le sei finestre di aera-zione in resina o in acciaio inox (rif. Tabelle ENEL DS 927 – DS 926), posizionate sul fianco del box, come indicato nella Tabella ENEL DG 2061.

BASAMENTO DI FONDAZIONE

Il basamento di fondazione è realizzato da una struttura prefabbricata monoblocco.

Lo spessore del fondo della vasca è di 10 cm, mentre lo spessore delle pareti laterali è di 12 cm.

La struttura, ottenuta con unico getto, è realizzata in calcestruzzo armato vibrato classe Rck 400 kg/cm² additivato con fluidificanti ed impermeabilizzanti, tali da garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

L'armatura metallica della struttura è realizzata con rete elettrosaldata e ferro nervato ad aderenza migliorata in acciaio FeB44k unita mediante saldatura.

Le pareti verticali della vasca di fondazione sono predisposte di opportuni diaframmi a frattura prestabilita tali da rendere agevole l'innesto delle canalizzazioni per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica stessa.

I fori utilizzati, sono dotati di un sistema di passacavo, in kit pre assemblato, che garantisce i requisiti di tenuta stagna anche in assenza dei cavi.

Tutti i kit sono flessibili, adattabili al diametro dei cavi e forniti completi di tutti gli elementi necessari per sigillare cavi di qualsiasi genere, ivi compresa la corda di rame in treccia non rivestita, con diametri esterni rientranti negli intervalli previsti.

Il kit per cavi BT consente il passaggio di 3 cavi con diametro minimo di 10 mm e massimo di 32 mm, più 4 cavi con diametro minimo di 3,5 mm e massimo di 16,5 mm.

Il kit per cavi MT consente il passaggio di 3 cavi diametro minimo di 24 mm e massimo di 54 mm, più 4 cavi con diametro minimo di 10 mm e massimo di 25 mm.

Il sistema ha approvazioni e certificazioni secondo le più severe normative internazionali di sicurezza.

Il sistema è facilmente modificabile per facilitare la manutenzione e la possibile aggiunta di altri cavi o tubi di diametro rientranti negli intervalli previsti.

I componenti del sistema sono privi di alogeni.

I fori non utilizzati sono a frattura prestabilita, verso l'esterno e predisposti per la possibile installazione di altri passacavi (foro cilindrico e superficie interna levigata).

Sono altresì predisposti collettori di terra che, saldati all'armatura metallica della fondazione, consentono il collegamento equipotenziale interno-esterno dell'impianto di terra.

FINITURE

Le superfici esterne della cabina elettrica tipo BOX URBANO sono trattate con intonaci plastici ed impermeabilizzanti, che immunizzano la struttura dalla formazione di cavillature ed infiltrazioni, e tali da conferire alla cabina stessa adeguata resistenza nei confronti dell'azione degli agenti atmosferici.

Le pareti interne ed il soffitto sono tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco.

Le pareti esterne sono trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il per-

fitto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura (range compreso tra -20°C e +60°C), colore RAL 1011 (beige) della scala RAL-F2.

A richiesta le pareti esterne sono rivestite in listelli di cotto greificato di prima scelta (dimensioni raccomandate 24x6).

L'elemento di copertura è trattato con lo stesso rivestimento sopracitato, ma con colore RAL 7001 (grigioargento) della scala RAL-F2.

Fanno eccezione le coperture a richiesta del tipo a due falde in cotto, laterizio, pietra o ardesia. Tutti i giunti di unione delle strutture con particolare attenzione al punto di appoggio con il basamento sono sigillati per una perfetta tenuta d'acqua.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, è realizzato con cavo unipolare, di tipo 2x4 mm²+T, anti-fiamma, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo.

L'impianto di illuminazione interno è costituito da:

- Plafoniera in esecuzione stagna 200 W (rif. Tabella ENEL DY 3021);
- Interruttore bipolare con fusibili e presa bipolare avente classe di isolamento 2a e grado di isolamento minimo pari a IP55.

Tutti i componenti dell'impianto sono contrassegnati con un marchio attestante la loro conformità alle Norme.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA (TERRA DI PROTEZIONE)

Tutti gli inserti metallici previsti sono connessi elettricamente all'armatura del manufatto.

Il collegamento interno-esterno della rete di terra è realizzato con connettore in acciaio inox, annegato nel calcestruzzo e collegato all'armatura o con analogo passante in acciaio inox.

Il connettore è dotato di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento della rete di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca.

L'impianto di messa a terra è costituito da:

- Impianto di terra interno realizzato con corda di rame nuda di sezione 50mmq;
- Impianto di terra esterno realizzato con doppio anello in corda di rame nuda di sezione 50mmq posata entro scavo di sezione 0.2 x 1.0 m alla distanza di 1.0 m dalla fondazione di cabina.

Il rinterro degli scavi è eseguito con terreno vegetale.

Il valore della resistenza dell'impianto di terra è determinato in fase progettuale dalla seguente relazione:

$$R_E = \frac{\rho_E}{2\pi(p_1 + p_2)} \ln \frac{4(p_1 + p_2)}{d}$$

R_E resistenza di terra [Ω m];

ρ_E resistività del terreno [Ω m];

p_1 semiperimetro minore [m];

p_2 semiperimetro maggiore [m];

d diametro della corda di rame con cui sono realizzati gli anelli [m].

Il valore della resistività del terreno ρ_E è il valore vero, misurato, della resistività del terreno su cui insiste la cabina.

Qualora, con l'adozione delle modalità costruttive sopra riportate, non sia possibile rispettare la condizione del valore limite della resistenza dell'impianto di terra di cabina (quando questa è interconnessa), la soluzione costruttiva dell'impianto di terra di cabina è diversamente individuata per ogni singolo caso da AGSM.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA DEL CONDUTTORE DI NEUTRO DI BT (TERRA FUNZIONALE)

L'impianto di messa a terra del conduttore di neutro di BT è realizzato in opportuna area, tale da non risultare interferente con l'impianto di messa a terra di cabina (terra di protezione), e si estende in verso opposto rispetto al percorso di ingresso e uscita dei cavi della rete di MT a cui la cabina è connessa.

L'impianto di messa a terra del conduttore di neutro di BT è costituito essenzialmente da due parti distinte:

- Parte in corda di rame isolata, di sezione 50 mm², posata entro tubazione flessibile in PVC di diametro pari almeno a 60 mm, entro scavo di profondità pari a 1.0 m, che si sviluppa linearmente per una lunghezza pari almeno a 5L, dove L è la massima dimensione dell'impianto di terra di protezione della cabina. L'estensione del tronco in corda di rame isolata pari ad almeno 5L garantisce la non interferenza tra l'impianto di messa a terra del conduttore di neutro di BT e l'impianto di terra di cabina.
- Parte in corda di rame nuda posata direttamente nel terreno o bandella in acciaio zincato di dimensioni 4 x 40 mm, entro scavo di profondità pari a 1.0 m terminante con dispersori di terra (piastre/picchetti).

Il reinterro degli scavi è eseguito con terreno vegetale.

Il valore massimo della resistenza dell'impianto di messa a terra del conduttore di neutro di BT è 25 W.

TARGA DI IDENTIFICAZIONE

All'interno della cabina elettrica, in corrispondenza della parete con la porta di accesso, è applicata una targa identificativa in materiale non metallico, incorporata nel calcestruzzo o efficacemente incollata, riportante i seguenti dati:

- Nome del costruttore;
- Sigla assegnata dal costruttore al box;
- Anno di fabbricazione;
- Peso del manufatto (escluse le apparecchiature);
- Schema e modalità di sollevamento completa di apparecchiature (trasformatore escluso).

ISTRUZIONI PER IL SOLLEVAMENTO

La tecnica di sollevamento degli elementi prefabbricati rispetta lo schema e la modalità di sollevamento riportata nella targa di identificazione posta all'interno della cabina.

ISTRUZIONI PER LA MESSA IN OPERA

Per il corretto posizionamento della cabina elettrica in oggetto, si pone particolare attenzione alla definizione della “quota pavimento interno” che risulta almeno di 20 cm superiore al piano del “finito” esterno cabina.

Lo scavo, effettuato con mezzo meccanico, è opportunamente livellato con sabbia o ghiaietto in modo da garantire una corretta distribuzione dei carichi trasmessi dalla fondazione al terreno sottostante. Lo scavo è maggiorato rispetto alle dimensioni della cabina di almeno 1.00 m su ogni lato in modo da consentire, oltre ad un agevole posizionamento del manufatto, l'esecuzione dell'impianto di terra esterno e dei relativi collegamenti alla fondazione.

Qualora in presenza di terreno di riporto o di terreno con caratteristiche inferiori a 0.30 kg/cm² si ricorrere al getto di un sottofondo in calcestruzzo.

Particolare attenzione è posta nella realizzazione del giunto sul punto di appoggio tra la fondazione e la struttura in elevazione che dovrà garantire la perfetta tenuta d'acqua.

J. VALUTAZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE

Tutti i lavori e le forniture esplicitamente menzionati nel presente Capitolato e quanto altro complementare in termini di fornitura e lavorazione propri della specificità delle apparecchiature approvvisionate, necessari per dare compiuti e funzionante a perfetta regola d'arte l'impianto dovranno essere considerati parte integrante delle opere oggetto dell'appalto.

Le quantità dei lavori e delle provviste per le diverse tipologie di impianto indicate nel computo metrico saranno espresse attraverso lavorazioni a corpo omnicomprensive

Nel caso di lavori e forniture particolari l'Appaltatore potrà essere chiamato dalla Direzione Lavori ad effettuare delle anticipazioni di denaro; tali anticipazioni gli verranno rimborsate col primo certificato di acconto che verrà emesso dopo le anticipazioni stesse.

Tutti gli oneri e le spese dell'Appaltatore per i tracciamenti e la conservazione degli stessi, gli oneri e le spese necessarie per la fornitura di campioni di qualsiasi genere, necessari per le prove previste dal presente capitolato, nonché per le prove stesse da eseguire presso laboratori ufficiali, al fine di accertare le caratteristiche dei singoli materiali e forniture e la rispondenza degli stessi e dei lavori eseguiti alle prescrizioni di Capitolato ed agli ordini del Direttore dei Lavori, fatte salvo eventuali diverse precise indicazioni si intendono compresi e compensati nel compenso a corpo delle opere da eseguire.

SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

La misurazione degli scavi sarà fatta col metodo delle sezioni ragguagliate. Alla consegna dei lavori l'Appaltatore eseguirà in contraddittorio ed il controllo delle quote, delle sezioni trasversali e la verifica delle sezioni stesse e delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà valutata l'entità del volume eseguito.

Nel corso dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere, sempre a sue cure e spese, a mantenere libero, il naturale deflusso delle acque e ad evitare che le acque di superficie si scarichino negli scavi, anche se a tale scopo fosse necessario costruire appositi canali fuggatori.

Oltre agli oneri sopra descritti il prezzo relativo comprende e compensa i seguenti particolari oneri:

- il carico, il trasporto a qualsiasi distanza e lo scarico di materie di risulta da porre, a seconda degli ordini della Direzione Lavori o in rilevato, od a deposito od a rifiuto, in questi ultimi due casi su aree da provvedersi dall'Appaltatore, a sua completa cura e spese;
- gli aggettamenti ed altre opere o magisteri eventualmente necessari per deprimere uniformemente e gradualmente la falda al disotto della quota di fondo scavo e per mantenerla ta-

le quota per tutta la durata dei lavori e ciò per qualsiasi quantità, distribuzione e portata di acqua;

- lo stazionamento e la regolarizzazione delle materie depositate a rifiuto in modo da garantire un corretto e regolare deflusso delle acque evitando possibili ristagni.

Qualora per la natura del terreno e per qualsiasi altro motivo fosse necessario puntellare, sbattacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore vi dovrà provvedere a sua cura e spese adottando tutte le precauzioni necessarie per prevenire possibili smottamenti e franamenti. Il trasporto a discarica ed il reperimento delle aree per lo scarico dei materiali è incluso nelle voci di elenco prezzi.

CAVIDOTTI

La misurazione delle quantità relative alle tubazioni, canalizzazioni ai fini della contabilizzazione, della sola posa in opera dovrà essere fatta in mezzzeria di dette tubazioni, canalizzazioni e cunicoli, seguendo il tracciato senza tener conto delle parti sovrapposte e rientranti; la misurazione avrà inizio e termine all'esterno dell'imbocco degli organi di terminazione, sezionamento o derivazione, quali pozzetti, cassette, ecc..

K. TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE, POSA, REINTERRO DEI TUBI

IMBALLAGGI

Gli imballaggi possono essere di legno o altri materiali e generalmente saranno considerati a perdere. Il tipo di imballaggio è a scelta dell'impresa ma deve garantire che i manufatti oggetto della fornitura non vengano danneggiati durante il trasporto, che le estremità delle barre siano opportunamente perfette e che i tubi mantengano la forma circolare.

Lo stoccaggio deve avvenire su terreno pianeggiante e privo di irregolarità adattando supporti di legno alla base delle cataste in modo da distribuire uniformemente i pesi. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo dovranno essere protetti dai raggi solari diretti.

TRASPORTO

Nel trasporto dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie onde evitare possibili danneggiamenti. Le impalcature per il fissaggio del carico potranno essere realizzate con bande di canapa o di nylon; se si usano cavi di acciaio, i tubi dovranno essere protetti nella zona di contatto con essi.

Le operazioni di carico e scarico dovranno essere effettuate con cura. I tubi non devono essere trascinati o fatti rotolare su terreni accidentati, non devono essere lanciati da un'altezza superiore a 30cm e non devono essere accatastati più di quattro tubi in altezza.

POSA IN OPERA

La posa in opera avverrà direttamente dal mezzo di trasporto della Ditta produttrice delle tubazioni, senza ricorrere a depositi intermedi su piazzale a piè d'opera.

Pertanto l'invio delle tubazioni dalla fabbrica dovrà essere eseguito di volta in volta, man mano che procederanno i lavori di scavo della sede della condotta.

La Direzione Lavori si riserva tuttavia la facoltà di ordinare il deposito delle tubazioni su piazzale a spese e cura dell'Appaltatore.

FONDO DELLA TRINCEA

La superficie del terreno in corrispondenza dell'appoggio del tubo sarà continua, e priva di sassi o zolle di argilla.

SOTTOSCAVO

In corrispondenza di terreni "mobili", organici o comunque poco consistenti lo scavo sarà approfondito e sarà creato un sostegno stabile mediante riporto di materiale granulare.

ACQUE DI INFILTRAZIONE (eventuali)

L'acqua deve essere rimossa durante le operazioni di posa fino al completamento delle operazioni di rinfianco.

LARGHEZZA DELLA TRINCEA

La larghezza della trincea non dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto.

PROCEDURA DI MESSA IN OPERA

Ultimato lo scavo si procederà alla formazione del letto di posa costituito da almeno 20cm (o più se diversamente indicato in progetto) di sabbia o materiale granulare fine compattato ed almeno il 90% del Proctor standard. In corrispondenza dei punti di giunzione il letto di posa sarà ribassato per una lunghezza di circa 10cm.

La continuità del supporto sarà ripristinata dopo il completamento della giunzione. L'allineamento ed il livellamento dei tubi deve essere curato in modo che il disassamento di due barre contigue non sia maggiore a mezzo grado. Nel caso si debbano realizzare delle limitate deviazioni del percorso, il disassamento fra due barre può essere spinto fino a 1°. Dove sono prevedibili cedimenti di vincolo dovuti ad opere murarie, pozzetti o blocchi di ancoraggio, dovrà essere previsto un giunto flessibile ad una distanza non maggiore di 2 diametri.

RINFIANCO E REINTERRO

Queste operazioni saranno eseguite immediatamente dopo la posa; in caso ciò fosse impossibile si procederà ad un controllo accurato dell'allineamento prima di rinfiancare.

Il materiale usato per il rinfianco ed il ricoprimento del tubo per almeno 20cm (o più se diversamente indicato in progetto) sarà dello stesso tipo di quello usato per il letto di posa. La compattazione del rinfianco sarà spinta ad almeno il 90% del Proctor Standard e verrà effettuata per strati di 30cm. circa. Si procederà quindi al ricoprimento fino al piano campagna usando il materiale di scavo ove esso sia ritenuto idoneo dalla D.L. I giunti saranno lasciati scoperti fino al collaudo idraulico avvenuto.

NORME DI COMPATTAZIONE

Dovranno essere utilizzate attrezzature idonee a garantire la densità richiesta. Si potranno utilizzare vibrator a piastra battente o, per il letto di posa, rulli.

CONTROLLO QUALITATIVO DELLA COMPATTAZIONE

Per assicurare la rispondenza alle prescrizioni del progetto, si eseguiranno periodicamente misurazioni dell'ovalizzazione della tubazione installata. Se la riduzione del diametro verticale risultasse maggiore del 3%, la compattazione dovrà essere incrementata. La validità della compattazione sarà confermata da test con penetrometri.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Durante la fase di reinterro dovrà esser posta molta cura nel proteggere le tubazioni dalla caduta di sassi, da colpi provenienti dal macchinario utilizzato per la compattazione o per la distribuzione del materiale. Nel caso un tubo risultasse danneggiato si procederà alla sua sostituzione.

PRESCRIZIONI ULTERIORI

Per il fatto della esecuzione e superamento delle prove preliminari di collaudo, non resteranno menomate in alcun modo le facoltà del Collaudatore, al cui giudizio esclusivo è riservato di effettuare controlli e prove sulla condotta in opera, essendo stabilito che tutte le garanzie contrattuali vanno riferite a condotta posta in opera.

L. RETE GAS METANO

PREMESSA

La definizione di quanto in oggetto, risulta necessaria al fine di poter uniformare gli standard costruttivi relativi all'esecuzione di nuovi impianti rete gas fino alla IV specie.

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Posa di nuove tubazioni gas fino alla IV specie escluso allacciamenti e connessioni con l'esistente in esercizio nelle nuove lottizzazioni.

La presente specifica riguarda la posa di tubazioni gas e il loro alloggiamento in uno strato di inerte (la parte di rinterro e ripristini stradali è oggetto di specifiche prescrizioni imposte dai vari enti competenti).

RIFERIMENTI NORMATIVI

Decreto Ministeriale 24.11.1984 : “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8” e sua successiva integrazione con il **D.M. 17.04.2008**: “Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12.12.85: “Norme tecniche relative alle tubazioni”.

UNI 9034:2004 : Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione;

UNI 9165:2004 : Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo;

UNI EN ISO 10893-9:2011 : prove non distruttive dei tubi di acciaio – controllo automatico mediante ultrasuoni del giunto saldato dei tubi di acciaio saldati ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti longitudinali e/o trasversali;

UNI EN ISO 10893-6:2011 : prove non distruttive dei tubi di acciaio – controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati per la rilevazione di imperfezioni nel cordone di saldatura;

UNI EN ISO 17635:2010 : controllo non distruttivo delle saldature – regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 12954:2002 : protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse – principi generali e applicazioni per condotte;

UNI EN 13509:2004 : tecniche di misurazione per la protezione catodica;

UNI EN 10405:1995 : protezione catodica di condutture metalliche interrate. Localizzazione del tracciato, di falle nel rivestimento e di contatti con strutture estranee;

UNI 9099:1989 : tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione.

CARATTERISTICHE TUBAZIONI

Le tubazioni destinate al trasporto e distribuzione del gas metano saranno realizzate in acciaio e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- saldate
- in acciaio tipo L210GA, L235GA o L245GA;
- con interno grezzo ed estremità lisce o eventualmente smussate secondo UNI EN 10208-1;
- con requisiti rispondenti alle norme UNI 9165, al DM 24/11/84 e al suo aggiornamento DM 17/04/2008;
- fornite in barre di 6m per diametri $\leq$ di 50mm; in barre di 12m per DN $\geq$ di 60mm;
- marcate secondo UNI EN 10208-1 punto 9 con l'aggiunta dell'identificazione del lotto di fabbricazione (onde poter risalire alla composizione chimica del materiale);
- fornite con tappi di protezione nelle estremità;
- il rivestimento esterno dovrà essere del tipo in polietilene vergine (non rigenerato) estruso, applicato mediante estrusione longitudinale (a calza) triplo strato (R3) serie rinforzata conformemente alle UNI 9099;
- la tubazione dovrà avere delle bande coestruse di colore giallo per il gas in numero variabile a seconda del diametro esterno (minimo 2 bande per diametri esterni $\leq$ di 90mm e n°4 per diametri esterni superiori);

CERTIFICAZIONI RICHIESTE PER LE TUBAZIONI

In conformità al punto 6.1.1 della UNI EN 10208-1, il fabbricante (o il commerciante) deve operare in accordo ad un sistema per l'assicurazione della qualità conforme alle EN ISO 9001.

Il fabbricante o commerciante dovrà allegare all'atto della fornitura la documentazione relativa almeno al documento di controllo UNI EN 102042.2 come da prospetto 12 della UNI EN 10208-1.

Il fabbricante o commerciante in fase di offerta dovrà indicare quali tipi di manicotti termorestringenti, o fasce di ripristino siano compatibili con il rivestimento esterno in polietilene.

CARATTERISTICHE GIUNTI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Le curve dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere ricavate da tubi senza saldatura in acciaio Fe 360 secondo norma UNI EN 10025;

- tipologia dima 3D;
- fabbricazione, esecuzione e tolleranze secondo norma UNI EN 10253-1

Le riduzioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere concentriche, ricavate da tubi senza saldatura in acciaio Fe 360 secondo norma UNI EN 10025;
- fabbricazione, esecuzione e tolleranze secondo norma UNI EN 10253-1

I TE dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere ricavate da tubi senza saldatura ASTM A-106 Grado B;
- fabbricazione, esecuzione e tolleranze secondo norma UNI EN 10253-1.

I fondelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- fondi bombati a saldare di testa a norma UNI 10253-1;
- essere ricavati da lamiera in acciaio Fe 360 UNI EN 10028.

I giunti isolanti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere di tipo monoblocco, lisci, PN25 e conformi alla norma UNI 10253-1;

Tutte le flange in acciaio, sia quelle a collare che quelle piane, devono essere conformi alla norma UNI EN 1092-1.

POSA DI TUBAZIONI O CANALIZZAZIONI

La posa verrà eseguita lungo il tracciato indicato nel progetto.

Prima della posa dovrà essere accertata l'assenza di qualsiasi corpo estraneo all'interno delle tubazioni o canalizzazioni.

La profondità di posa misurata sull'estradosso della canalizzazione dovrà essere conforme al progetto, non inferiore a 0,90 m.

Il carico e lo scarico dovranno essere effettuati imbragando il tubo in modo da non sollecitare lo stesso a sforzi rilevanti di flessione o comunque tali da determinare deformazioni permanenti.

La sezione di scavo, dovrà attenersi alle indicazioni di progetto.

M. TUBAZIONI-POZZETTI

NORME GENERALI

Per quanto riguarda i criteri da osservare nella progettazione, nella costruzione, nel collaudo delle tubazioni e degli elementi che le costituiscono si fa riferimento alle norme tecniche emanate con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12.12.1985, pubblicato sulla G.U. n.61 del 14.03.1986 e successive modificazioni od integrazioni, quando siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto. Qualora gli esiti dei collaudi non fossero soddisfacenti sarà in facoltà della D.L. ordinare ispezioni televisive delle tratte interessate a cura e spese dell'Appaltatore.

Considerata la bassa pendenza dei profili, tutti i tipi di tubazioni dovranno essere posti in opera per tratte di almeno 20 metri - o di produzione giornaliera, a discrezione della D.L. - controllando la livelletta con idonea apparecchiatura laser compresa nel prezzo di elenco.

Le giunzioni fra le tubazioni dovrà essere realizzata mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tipo (TIR-FOR). Nelle giunzioni a bicchiere non saranno ammessi sigillanti o malta per assicurare la tenuta, che dovrà dipendere esclusivamente dalla geometria del giunto e dalla qualità della guarnizione.

PROVA DI TUBAZIONI IN OPERA (acciaio, ghisa, pvc, polietilene)

Le modalità di prova per il collaudo idraulico sono riportate nei punti specifici seguenti.

In ogni caso, per tutti i tipi di tubazioni valgono le seguenti prescrizioni di prova:

Si sottoporranno a pressione interna tratti di tubazioni parzialmente interrati con giunti scoperti, la cui lunghezza dovrà essere la massima possibile e con il maggior numero di pezzi speciali, saracinesche, attraversamenti di manufatti o strade ecc. già inseriti nella condotta stessa.

In casi particolari, o su richiesta dell'impresa, potrà essere ammesso di eseguire le prove con tubazioni anche completamente interrate; l'impresa non avrà diritto in nessun caso ad alcun compenso per la ricerca ed individuazione di eventuali perdite che risultassero dalla prova a pressione.

Le testate terminali delle tratte di condotte in prova saranno chiuse mediante apposite apparecchiature, fissate su ancoraggi dimensionati per le pressioni e diametri in gioco; dette apparecchiature avranno dimensioni e forme scelte dall'impresa che è responsabile della loro perfetta inamovibilità e tenuta.

Raggiunta nella tratta in prova, mediante pompaggio d'acqua, la pressione prescritta verrà tolta la pompa in maniera che non sia più possibile il pompaggio e verrà chiuso a chiave il manometro scrivente, controllato da un manometro campione precedentemente montato in parallelo.

Le spese per le prove, sia in officina che in opera, saranno a totale carico dell'Impresa la quale dovrà eseguire tutti i lavori prescritti a quanti altri ne possano occorrere (chiusura di saracinesche perdenti con flange cieche, scavi, ripristini, ecc.) e mettere a disposizione della direzione lavori qualsiasi mezzo, strumento od altro che fosse necessario al buon andamento ed alla riuscita delle prove stesse; verificandosi rottura di tubazione o di altre parti delle condotte, queste dovranno essere sostituite, restando a carico dell'Impresa gli eventuali maggiori pezzi speciali e giunti che fosse necessario installare, nonché i movimenti di terra, gli aggettamenti, i ripristini ed ogni altra qualsiasi opera fino alla completa riuscita delle prove.

L'acqua di riempimento delle condotte dovrà essere limpida e contenere una fortissima percentuale di ipocloruro od altro prodotto di analoga azione disinfettante; il tutto a cura e scelta dell'Impresa, responsabile della riuscita finale delle prove.

Il manometro, di tipo scrivente, da usare per le prove dovrà essere inserito nel punto delle tratte in prova avente la quota media del tratto in pressione.

Prima della prova, con la condotta in leggera pressione, verranno ripetutamente aperti i rubinetti opportunamente installati nelle cuspidi intermedie e terminali, fino alla totale eliminazione dell'aria o gas contenuti nella condotta e cioè sino a che vi fuoriesca solo acqua.

I singoli tratti di condotta saranno sottoposti ad una prova idraulica alla pressione pari ad una volta e mezza quella di esercizio di ciascun tratto in esame.

$$\frac{Q(l)}{\text{superf. del tubo}} = Q(l/mq) < 0,4$$

TUBAZIONI IN PEAD

Dovranno essere prodotte esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma Europea UNI EN 29002 (ISO 9002) e certificato da un ente competente accreditato dal SINCERT (Ente di accreditamento degli Enti di Certificazione delegato da UNI - CEI - Ministero dell'industria)

Le tubazioni in PEAD dovranno essere conformi alle norme DIN 8074-8075 o UNI 7611-7613-7614; ricavate da polietilene versione al 100% ottenuto per estrusione non rigenerato, saranno fornite in barre della lunghezza da 6 a 12 metri e dovranno essere trasportate su piani di appoggio privi di asperità.

Le imbragature per il fissaggio del carico dovranno essere realizzate con funi, bande di canapa, di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con le imbragature di fissaggio per non provocare danneggiamenti.

Il carico e lo scarico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione devono essere effettuati con gru e col braccio di un escavatore ed i tubi devono essere sollevati nella zona centrale evitando di far strisciare gli stessi nelle sponde dei mezzi di trasporto.

L'accatastamento dovrà essere effettuato su un piano di appoggio livellato esente da asperità e l'altezza di accatastamento non dovrà essere superiore a metri due.

I raccordi ed accessori verranno forniti in genere in appositi imballaggi e se forniti sfusi si dovrà aver cura nel trasporto ed immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente; si dovrà inoltre evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti.

I raccordi e pezzi speciali per le tubazioni in PEAD devono rispondere alle stesse caratteristiche fisico - chimiche dei tubi; tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante tagli, sagomature ed operazioni a caldo. In ogni caso tali operazioni devono essere eseguite in officina dal personale specializzato e con idonea attrezzatura.

Tali raccordi dovranno rispondere alle norme UNI 7612 e UNIPLAST 404.

Per figure o dimensioni non previste dalle norme succitate si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

Il collegamento tra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale dovrà avvenire o con giunzioni mediante serraggio meccanico o a mezzo flange con collari predisposti sul tubo.

Le giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo di PEAD dovranno essere eseguite per saldatura testa a testa realizzata con elettrosaldatrice polivalente a lettura a penna ottica del codice a barre posti sul tubo o sul raccordo.

Prima di effettuare la saldatura è necessario far in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate creando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese a velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

La giunzione mediante serraggio meccanico può essere realizzata con giunti metallici o con raccordi di materia plastica (UNIPLAST 402).

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio e saranno applicati mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con bulloni e tiranti di lunghezza appropriata. L'inserimento di guarnizione è consigliato in tutti i casi.

Le flange saranno di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento plastico ed a collegamento avvenuto, flange e bulloni dovranno essere convenientemente protette contro la corrosione.

La minima profondità di posa della generatrice superiore del tubo dovrà essere di m 1 e maggiore la funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In linea di massima la larghezza del fondo dello scavo deve essere tale da lasciar liberi 10 cm da ogni lato del tubo.

Il fondo dello scavo deve essere stabile ed eseguito secondo le norme di capitolato.

Prima della posa del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia o terra sciolta o vagliata di spessore non inferiore a 15 cm sul quale verrà posto il tubo che verrà poi rinfiancato per almeno 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a cm 20 misurato sulla generatrice superiore.

L'assemblaggio della condotta potrà essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi, utilizzando idonei mezzi meccanici.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati dovranno essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione, come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Prima di procedere al riempimento totale del cavo, tenendo conto che il tubo può dilatarsi in funzione della temperatura del terreno, si dovrà effettuare un riempimento parziale per i primi 50 cm sopra il tubo del tratto di condotta posata, nelle medesime condizioni di temperatura.

Il riempimento dovrà essere effettuato nelle ore meno calde della giornata.

Per consentire che la tubazione si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta posata dovrà essere sempre mantenuta libera.

Dimensioni e tolleranze

Le tubazioni dovranno essere prodotte per estrusione e marcate con le seguenti indicazioni:

- Materiali Pe/Ad
- Tipo 312
- Norme di fabbricazione
- Marchio IIP - UNI e n. distributivo del produttore
- Sigla del polimero utilizzato
- Diametro esterno
- Pressione nominale
- Periodo di produzione e identificazione linea estrusione
- Dicitura "Polietilene 100% vergine omologato"

Le tubazioni dovranno essere esenti da soffiature, cavità di ritiro, difetti di omogeneità, e non dovranno presentare intaccature o rigature di profondità maggiore del 50% delle tolleranze sullo spessore previste dalle norme UNI.

Le tubazioni dovranno essere fornite in barre o rotoli di diversa lunghezza secondo la richiesta della Direzione Lavori.

Certificazioni e prove

Alla fornitura dovranno essere allegate le seguenti certificazioni:

- certificazione dalla quale risulti che il polimero utilizzato rientra tra quelli approvati in sede internazionale, e omologati dall'IIP per lo specifico impiego nella fabbricazione delle tubazioni per acquedotto;
- certificazione da parte di società iscritte all'albo nazionale dei certificati di bilancio, attestante che tutti i tubi a marchio IIP sono estrusi utilizzando unicamente materia prima omologata dall'Istituto Italiano dei Plastici;
- certificazione di Qualità Aziendale (SQP) a norme UNI-EN ISO 9002;
- certificato con documentazione dell'IIP che attesti che il produttore sia concessionario del marchio IIP, esteso a tutta la gamma dei diametri forniti;
- certificati di collaudo in conformità alle norme UNI 7611-7615 per tubi in Pe/Ad. I certificati di produzione e di collaudo, secondo le norme UNI 7611 e 7615, dovranno essere forniti per ciascun diametro. Particolarmente quelli riferiti alle prove di resistenza a lungo termine (170h-80°C) e resistenza a trazione (prove con dinamometro). Le tubazioni dovranno inoltre resistere, come previsto dalle Normative Europee di cui al CEN /TC/155, ad una pressione interna corrispondente ad una tensione di prova prefissata = 4mpa, mantenuta costante per un tempo pari a 1000 ore ad una temperatura di 80°C.

La D.L. si riserva la facoltà di prelevare parti adeguati di granulato e di spezzoni di tubo per eseguire opportune prove di verifica presso laboratori omologati; le relative spese saranno a carico della ditta fornitrice. In caso di esito negativo di dette prove, la D.L. ordinerà l'allontanamento dei materiali dal cantiere, anche se già posati e la loro sostituzione con materiali conformi a cura e spese della ditta fornitrice.

PROVA IDRAULICA PER CONDOTTE IN PEAD

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc..

La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili; ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1.5 volte la pressione nominale a 20°C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di un'ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1.5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.

Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

POZZETTI

Pozzetti di ispezione circolari in cls vibrato armato ad alta resistenza ai solfati, conforme alla norma UNI EN 1917:2004, diametro interno 1000 mm, spessore di parete ≥ 15 mm. Gli elementi prefabbricati saranno costituiti da una base con sezione idraulica a mezzo tubo, rivestito internamente con resina epossidica, o polycrete o gres, elemento di prolunga, elemento di riduzione da 1000 a 625 mm, elemento raggiungi quota, dotati di innesto tipo "maschio/femmina" con anello di tenuta.

In alternativa potranno essere utilizzati, solo dopo approvazione da parte del Gestore, pozzetti di ispezione circolari in PE di diametro interno 1000 mm conformi alla norma UNI EN 1253:2004 ed a tenuta idraulica in conformità alla norma UNI EN 476

Eventuali realizzazioni di allacciamenti in opera verranno realizzati forando la parete del prefabbricato con idonea carotatrice, eseguendo un foro di diametro adeguato all'alloggiamento della tubazione entrante e la relativa guarnizione a più labbra in gomma sintetica, rispondente alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, e EN681.1.

CHIUSINI

Chiusini stradali circolari in ghisa sferoidale conforme alla norma UNI EN 124 di classe D400 (carico di rottura 400 kN), con apertura a leva di sbloccaggio, passo d'uomo di 600 mm, telaio alveolare a sagoma ottagonale di diametro non inferiore a 850 mm, altezza non inferiore a 100 mm con fori ed asole di fissaggio, comprensivo di guarnizioni di tenuta in elastomero ad alta resistenza antirumore e antivibrazione, coperchio autocentrante su telaio. Il chiusino dovrà essere marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

N. IRRIGAZIONE

TUBAZIONI IN POLIETILENE PER IRRIGAZIONE

Per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 7611/76 PN 6-10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 7612/76: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura termoelettrica o per mezzo di manicotti preformati per la saldatura elettrica, mentre le diramazioni a T potranno essere ricavati con attacchi a staffa, per qualsiasi diametro derivato dalla tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche dovranno essere usati giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4", mentre per i diametri superiori dovranno essere usate giunzioni a flange.

IRRIGATORI

Gli irrigatori, che essi siano di tipo statico, o dinamico, dovranno essere tutti a scomparsa, dotati di corpo in ABS, molla di richiamo in acciaio inox, filtro estraibile dall'alto, guarnizione autopolente incorporata nel coperchio per la pulizia del canotto e per evitare fuoriuscite di acqua e cadute di pressione durante il sollevamento ed il rientro della testina, frizione per l'orientamento del getto anche ad irrigatore già installato.

Gli irrigatori di tipo dinamico, detti anche a "turbina", saranno dotati di pistone in ABS.

Gli irrigatori saranno divisi in categorie a seconda del raggio d'azione, inderogabilmente da quanto specificatamente indicato negli elaborati grafici allegati di progetto.

ELETTROVALVOLE

Le elettrovalvole di comando per il circuito di irrigazione dovranno essere dotate di corpo in ottone stampato OT58; organi interni in ottone e acciaio inox; bobina in classe F (155°C) con fili in classe H (180°C impregnata sottovuoto con resine poliestere; tensione bobina in corrente alternata (24-110-220V 50Hz) o continua (12-24V) e membrana.

Le elettrovalvole dovranno avere grado di protezione minimo IP65.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura ambiente -10°C +60°C
- temperatura fluido -10°C +90°C o -10°C +130°C a seconda della membrana;
- pressione massima 10/12 bar;
- tempo di apertura da circa 300ms a circa 1500ms;
- tempo di chiusura da circa 1000ms a circa 2000ms.

CENTRALE DI PROGRAMMAZIONE PERIODO DI IRRIGAZIONE

La centralina di comando per l'impianto di irrigazione dovrà essere di tipo a batteria e sarà installata all'interno di un pozzetto.

La centralina dovrà essere programmata per n. 1 circuiti ma espandibile almeno fino a 8 circuiti.

Le caratteristiche costruttive e tecniche minime che dovrà avere la centralina sono le seguenti:

- Sistema di programmazione semplificato per immagini su display LCD.
- Tempi regolabili per ciascun settore da 1 minuto a 12 ore
- Triplo programma
- Ciclo settimanale
- Numero di stazioni: 1, espandibile fino a 8
- Solenoide bistabile
- Alimentazione con 2 batterie alcaline 9V
- Rain delay (partenza ritardata del ciclo) da 1 a 15 giorni
- Fino ad 8 partenze giornaliere per ciclo irriguo
- Avviamento manuale di singole stazioni o cicli irrigui completi.
- Funzione Test: 2 minuti per stazione
- Spia esaurimento batterie sul display

La centralina dovrà essere completamente impermeabile IP68.

VALVOLE A SFERA

Le valvole a sfera dovranno essere a passaggio totale PN20/64, con attacchi filettati gas sino a DN 100 ed attacchi flangiati per DN oltre 100.

Saranno con corpo in ottone stampato UNI5705, sfera in acciaio inox e guarnizioni in PTFE.

VALUTAZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE

Tutti i lavori e le forniture esplicitamente menzionati nel presente Capitolo e quanto altro complementare in termini di fornitura e lavorazione propri della specificità delle apparecchiature approvvisionate, necessari per dare compiuti e funzionante a perfetta regola d'arte l'impianto dovranno essere considerati parte integrante delle opere oggetto dell'appalto.

Le quantità dei lavori e delle provviste per le diverse tipologie di impianto indicate nel computo metrico saranno espresse attraverso lavorazioni a corpo omnicomprensive

Nel caso di lavori e forniture particolari l'Appaltatore potrà essere chiamato dalla Direzione Lavori ad effettuare delle anticipazioni di denaro; tali anticipazioni gli verranno rimborsate col primo certificato di acconto che verrà emesso dopo le anticipazioni stesse.

Tutti gli oneri e le spese dell'Appaltatore per i tracciamenti e la conservazione degli stessi, gli oneri e le spese necessarie per la fornitura di campioni di qualsiasi genere, necessari per le prove previste dal presente capitolato, nonchè per le prove stesse da eseguire presso laboratori ufficiali, al fine di accertare le caratteristiche dei singoli materiali e forniture e la rispondenza degli stessi e dei lavori eseguiti alle prescrizioni di Capitolato ed agli ordini del Direttore dei Lavori, fatte salvo eventuali diverse precise indicazioni si intendono compresi e compensati nel compenso a corpo delle opere da eseguire.

SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

La misurazione degli scavi sarà fatta col metodo delle sezioni ragguagliate. Alla consegna dei lavori l'Appaltatore eseguirà in contraddittorio ed il controllo delle quote, delle sezioni trasversali e la verifica delle sezioni stesse e delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà valutata l'entità del volume eseguito.

Nel corso dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere, sempre a sue cure e spese, a mantenere libero, il naturale deflusso delle acque e ad evitare che le acque di superficie si scarichino negli scavi, anche se a tale scopo fosse necessario costruire appositi canali fugatori.

Oltre agli oneri sopra descritti il prezzo relativo comprende e compensa i seguenti particolari oneri:

- il carico, il trasporto a qualsiasi distanza e lo scarico di materie di risulta da porre, a seconda degli ordini della Direzione Lavori o in rilevato, od a deposito od a rifiuto, in questi ultimi due casi su aree da provvedersi dall'Appaltatore, a sua completa cura e spese;
- gli aggettamenti ed altre opere o magisteri eventualmente necessari per deprimere uniformemente e gradualmente la falda al disotto della quota di fondo scavo e per mantenerla tale quota per tutta la durata dei lavori e ciò per qualsiasi quantità, distribuzione e portata di acqua;
- lo stazionamento e la regolarizzazione delle materie depositate a rifiuto in modo da garantire un corretto e regolare deflusso delle acque evitando possibili ristagni.

Qualora per la natura del terreno e per qualsiasi altro motivo fosse necessario puntellare, sbattacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore vi dovrà provvedere a sua cura e spese adottando tutte le precauzioni necessarie per prevenire possibili smottamenti e franamenti. Il

trasporto a scarica ed il reperimento delle aree per lo scarico dei materiali è incluso nelle voci di elenco prezzi.

CAVIDOTTI E TUBAZIONI PER SCARICHI E IRRIGAZIONE

La misurazione delle quantità relative alle tubazioni, canalizzazioni ai fini della contabilizzazione, della sola posa in opera dovrà essere fatta in mezzeria di dette tubazioni, canalizzazioni e cunicoli, seguendo il tracciato senza tener conto delle parti sovrapposte e rientranti; la misurazione avrà inizio e termine all'esterno dell'imbocco degli organi di terminazione, sezionamento o derivazione, quali pozzetti, cassette, ecc..

APPARECCHIATURE PER IRRIGAZIONE

La misura delle apparecchiature che costituiscono il sistema di irrigazione dovrà essere fatta per entità fornite collegate e programmate e regolate nel getto in modo da soddisfare il principio della prestazione totale di "area sottesa e correttamente bagnata".

CENTRALE DI PROGRAMMAZIONE

L'unità dovrà essere fornita completa di batterie e di custodia stagna per l'alloggiamento anche sotto il piano campagna. Dovrà essere testata e programmata in relazione al numero dei circuiti ed all'entità differenziata del tempo necessario per una corretta irrigazione.

ELETTROVALVOLE DI IRRIGAZIONE

Saranno valutate per singola unità installata perfettamente operativa completa delle relative valvole di intercettazione e degli accessori idraulici di tenuta, saranno corredate con le batterie di alimentazione e di collegamenti di connessione con la centrale di programmazione.

TRASPORTO , MOVIMENTAZIONE, POSA, REINTERRO DEI TUBI

IMBALLAGGI

Gli imballaggi possono essere di legno o altri materiali e generalmente saranno considerati a perdere.

Il tipo di imballaggio è a scelta dell'impresa ma deve garantire che i manufatti oggetto della fornitura non vengano danneggiati durante il trasporto, che le estremità delle barre siano opportunamente perfette e che i tubi mantengano la forma circolare.

Lo stoccaggio deve avvenire su terreno pianeggiante e privo di irregolarità adattando supporti di legno alla base delle cataste in modo da distribuire uniformemente i pesi. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo dovranno essere protetti dai raggi solari diretti.

TRASPORTO

Nel trasporto dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie onde evitare possibili danneggiamenti. Le impalcature per il fissaggio del carico potranno essere realizzate con bande di canapa o di nylon; se si usano cavi di acciaio, i tubi dovranno essere protetti nella zona di contatto con essi.

Le operazioni di carico e scarico dovranno essere effettuate con cura. I tubi non devono essere trascinati o fatti rotolare su terreni accidentati, non devono essere lanciati da un'altezza superiore a 30 cm e non devono essere accatastati più di quattro tubi in altezza.

POSA IN OPERA

La posa in opera avverrà direttamente dal mezzo di trasporto della Ditta produttrice delle tubazioni, senza ricorrere a depositi intermedi su piazzale a piè d'opera. Pertanto l'invio delle tubazioni dalla fabbrica dovrà essere eseguito di volta in volta, man mano che procederanno i lavori di scavo della sede della condotta. La Direzione Lavori si riserva tuttavia la facoltà di ordinare il deposito delle tubazioni su piazzale a spese e cura dell'Appaltatore.

FONDO DELLA TRINCEA

La superficie del terreno in corrispondenza dell'appoggio del tubo sarà continua, e priva di sassi o zolle di argilla.

SOTTOSCAVO

In corrispondenza di terreni "mobili", organici o comunque poco consistenti lo scavo sarà approfondito e sarà creato un sostegno stabile mediante riporto di materiale granulare.

ACQUE DI INFILTRAZIONE (eventuali)

L'acqua deve essere rimossa durante le operazioni di posa fino al completamento delle operazioni di rinfianco.

LARGHEZZA DELLA TRINCEA

La larghezza della trincea dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto.

PROCEDURA DI MESSA IN OPERA

Ultimato lo scavo si procederà alla formazione del letto di posa costituito da almeno 20 cm. (o più se diversamente indicato in progetto) di sabbia o materiale granulare fine compattato ed almeno il 90% del Proctor standard. In corrispondenza dei punti di giunzione il letto di posa sarà ribassato per una lunghezza di circa 10 cm.

La continuità del supporto sarà ripristinata dopo il completamento della giunzione. L'allineamento ed il livellamento dei tubi deve essere curato in modo che il disassamento di due barre contigue non sia maggiore a mezzo grado. Nel caso si debbano realizzare delle limitate deviazioni del percorso, il disassamento fra due barre può essere spinto fino a 1°. Dove sono prevedibili cedimenti di vincolo dovuti ad opere murarie, pozzetti o blocchi di ancoraggio, dovrà essere previsto un giunto flessibile ad una distanza non maggiore di 2 diametri.

RINFIANCO E REINTERRO

Queste operazioni saranno eseguite immediatamente dopo la posa; in caso ciò fosse impossibile si procederà ad un controllo accurato dell'allineamento prima di rinfiancare.

Il materiale usato per il rinfianco ed il ricoprimento del tubo per almeno 20 cm. (o più se diversamente indicato in progetto) sarà dello stesso tipo di quello usato per il letto di posa. La compattazione del rinfianco sarà spinta ad almeno il 90% del Proctor Standard e verrà effettuata per strati di 30 cm. circa. Si procederà quindi al ricoprimento fino al piano campagna usando il materiale di scavo ove esso sia ritenuto idoneo dalla D.L. I giunti saranno lasciati scoperti fino al collaudo idraulico avvenuto.

NORME DI COMPATTAZIONE

Dovranno essere utilizzate attrezzature idonee a garantire la densità richiesta. Si potranno utilizzare vibrator a piastra battente o, per il letto di posa, rulli.

CONTROLLO QUALITATIVO DELLA COMPATTAZIONE

Per assicurare la rispondenza alle prescrizioni del progetto, si eseguiranno periodicamente misurazioni dell'ovalizzazione della tubazione installata. Se la riduzione del diametro verticale risultasse maggiore del 3%, la compattazione dovrà essere incrementata. La validità della compattazione sarà confermata da test con penetrometri.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Durante la fase di rinterro dovrà esser posta molta cura nel proteggere le tubazioni dalla caduta di sassi, da colpi provenienti dal macchinario utilizzato per la compattazione o per la distribuzione del materiale. Nel caso un tubo risultasse danneggiato si procederà alla sua sostituzione.

PRESCRIZIONI ULTERIORI

Per il fatto della esecuzione e superamento delle prove preliminari di collaudo, non resteranno menomate in alcun modo le facoltà del Collaudatore, al cui giudizio esclusivo è riservato di effettuare controlli e prove sulla condotta in opera, essendo stabilito che tutte le garanzie contrattuali vanno riferite a condotta posta in opera.

O. SPECIFICHE TECNICHE AGSM

GAS METANO:

SP_0130 Rev.01 – Fornitura tubi in acciaio
 SP_138 Rev.00 – Protezione catodica
 SP_148 Rev.00 – Posa tubi gas in acciaio
 SP_0209 Rev.00 – Verifiche giunzioni
 SP_0210 Rev.00 – Realizzazione saldature
 ST_0078 Rev.01 – Sezionamento elettrico tubo in acciaio
 ST_0080 Rev.01 – Sezione di scavo 4°-5° specie in acciaio
 ST_0103 Rev.01 – Misura e odorizzazione condotte

ILLUMINAZIONE PUBBLICA:

SP_0058 Rev.00 – Fornitura pali illuminazione pubblica
 SP_0193 Rev.01 – Apparecchi LED
 DO_0180 Rev.01 – Realizzazione impianto illuminazione pubblica

MEDIA E BASSA TENSIONE:

SP_0144 Rev.00 - Camerette per cavidotti MT
 DO_0179 Rev.00 – Cavidotti MT-BT-IP-TLC
 DO_0177 Rev.01 - Cabina elettrica