

**CAPITOLATO
SPECIALE
D'APPALTO
E
NORME TECNICHE**

PREMESSA

Il presente elaborato tecnico "Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche" regola le lavorazioni e le forniture impiantistiche previste all'interno del programma integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ed ambientale a Bgo Santa Croce Via Pontedera nel Comune di Verona.

Le prescrizioni e le regole esecutive vincolano l'Impresa Appaltatrice nei confronti dell'"Ente Appaltante" e costituiscono parte integrante del contratto d'appalto.

Relativamente all'esecuzione delle opere appaltate, l'Ente Appaltante nei confronti dell'Appaltatore potrà essere rappresentato da una propria Direzione Lavori - secondo quanto disposto dalla Legge 20/3/1865 n°2248 allegato F, dalla Legge 11/2/1994 n°109 e successive modifiche ed integrazioni, dal Regolamento Generale di attuazione D.P.R. 21/12/1999 n°554 – e si avvarrà del Capitolato Generale d'Appalto per le OO.PP. (D.M. LL.PP. 19/04/2000 n°145) e del Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore dovrà operare in regime di qualità, la cui certificazione UNI-EN ISO 9001-9002 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 9001-9002 per le attività di "progettazione, produzione e commercializzazione dei propri manufatti".

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.

L'Ente 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 nell'abitato e sulle banchine stradali interessate all'intervento; l'Appaltatore dovrà trarre le necessarie informazioni dagli Enti e Servizi che esercitano l'uso delle banchine o della sede stradale stessa 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 l'Ente 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.

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, siano meccanici od elettrici, 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 Capitolato Tecnico nonché agli oneri ed obblighi seguenti:

- 1) 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;
- 2) 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;

- 3) 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;
- 4) 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;
- 5) L'esecuzione dei lavori, dovrà avvenire in maniera tale che non vi siano interruzioni di esercizio degli impianti;
- 6) 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;
- 7) 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.
- 8) 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;
- 9) Dovrà dichiarare che le apparecchiature sono omologate come prescritto dalle vigenti leggi e regolamenti (U.N.I, C.E.I, IMQ, ecc.);
- 10) Consegna della documentazione "As-built" in formato cartaceo e in formato elettronico;
- 11) Consegna degli impianti.

A) CAVIDOTTI PER LA POSA DEI CAVI ELETTRICI PER LE RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA IN BASSA E MEDIA TENSIONE, 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 dell'energia elettrica.

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica tecnica ha lo scopo di descrivere le principali caratteristiche costruttive dei cavidotti per reti di distribuzione.

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 di cui all'art. 6 del D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni.

La qualità dei materiali, componenti e prodotti dovranno corrispondere alle prescrizione 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 proverranno 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: $\geq 750N$;

	Diametro: 110/160mm; Giunzione: Bicchiere 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: 110/160mm; 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 110/160mm; 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 e Media Tensione;
- Cavidotto per linee elettriche di Bassa Tensione o per le Telecomunicazioni;
- Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica.

1 Cavidotti per linee elettriche di Bassa e Media Tensione

1.1 Cavidotto per linee elettriche di Bassa e Media 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 160mm (per l'infilaggio dei cavi di Media Tensione), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5m;
- c) getto di conglomerato cementizio a dosaggio q.li 2/m³;
- d) posa di nastro segnaletico "ATTENZIONE CAVI ELETTRICI" al di sopra del conglomerato cementizio;
- e) posa di corda in rame nuda di sezione 50mm² al di sopra del conglomerato cementizio;
- f) posa di tubazioni di diametro 110mm (per l'infilaggio dei cavi di Bassa Tensione), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5m;
- g) ritombamento con sabbia;
- h) rinterro con materiale di risulta proveniente dagli 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.

1.2 Cavidotto per linee elettriche di Bassa e Media 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:0.70m h:0.15m del manto stradale, comprensiva di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- b) fasi dalla a) alla h) del precedente punto 6.1.1), previste per cavidotto su area non asfaltata;
- c) fresatura meccanica di dimensioni l:1.10m 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:1.10m h:0.12m;
- e) formazione del manto d'usura di dimensioni: l:1.10m h:0.03m.

2 Cavidotti per linee elettriche di Bassa Tensione o per le Telecomunicazioni

2.1 Cavidotto per linee elettriche di Bassa Tensione o per le Telecomunicazioni 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 110mm (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.

2.2 Cavidotto per linee elettriche di Bassa Tensione o per le Telecomunicazioni 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.

3 Cavidotti per linee elettriche di Illuminazione Pubblica

3.1 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 110mm (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.

3.2 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.

B) 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 $2,5 \text{ A/mm}^2$ (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 FG7R nelle sezioni indicate negli elaborati grafici.

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 scarica di gas.

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 100 mm; 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;
- alimentatore di tipo convenzionale o compatto elettronico con protezione termica, idoneo per lampade a vapori di sodio A.P. e ioduri metallici
- condensatore di rifasamento per mantenere il valore di $\cos \varphi \geq 0,9$;
- 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 (l'accenditore dovrà essere del tipo a sovrapposizione a tre fili cablato all'interno del corpo illuminante, idoneo per lampade a vapori di sodio A.P. e ioduri metallici);
- 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 col capitolo 9 della Norma UNI 10671 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.

D) 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.

D.M. Lavori pubblici del 9/01/1996

- Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche

Circ. M.LL.PP. N°252 del 15/10/1996

- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche." di cui al D.M. 9/01/96.

D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996

- Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Circ. M.LL.PP. N°65 del 10/04/1997

- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche." di cui al D.M. 16/01/96.

D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996

- Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi."

Circ. M.LL.PP. N°156 del 4/07/1996

- Istruzioni per l'applicazione delle " Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, dei carichi dei sovraccarichi." di cui al D.M. 16/01/96.

CNR 10011/97

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

Norma UNI EN 10002

- Materiali metallici. Prova di trazione.

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 ES 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.

Norma UNI 7278

- Grado di difettosità nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico. La fornitura e la produzione dei pali per impianti d'illuminazione pubblica devono, tra l'altro, essere regolate da processi certificati UNI EN ISO 9002.

CARATTERISTICHE GENERALI

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

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

Lo spessore minimo dell'acciaio sarà di 4 mm.

Per pali di lunghezza totale fino a 12,00 m 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 ciclopedonali) 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 poliesteri 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 dritti 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 20 mm 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.

Nella tabella seguente sono elencati i pali standardizzati del tipo rastremato diritto ricavati mediante accoppiamento e saldatura di tubi ERW in acciaio, zincati:

Codice	L m	D (base) mm	d (testa) mm	Spess. mm	Interr. mm	B mm	Asola passacavi mm	C mm	Mat.
A45R	4,50	114	76	4	500	300	150x50	720	S235JR
A55R	5,50	114	76	4	500	300	150x50	720	S235JR

E) 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.

F) 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 124:1995 - 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 1563:2009 - 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) RETE GAS

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 1555-1:2004 : Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità;

UNI EN 1555-2:2004 : Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi;

UNI CEN/TS 1555-7:2004 : Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità;

UNI EN ISO 1872:2001 : Materie plastiche - Polietilene (PE) per stampaggio ed estrusione - Sistema di designazione e base per specifiche;

UNI EN ISO 9001:2008 + EC 1:2009 : Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti

UNI EN 1555-3:2006 : “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi”;

UNI 9736:2006 : “Giunzioni miste metallo-polietilene per condotte di gas combustibili, acqua e fluidi in pressione e/o metallo- polipropilene per condotte di acqua e fluidi in pressione - Tipi, requisiti e prove”;

UNI 9737:2007 : “Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche - Saldatori con i procedimenti ad elementi termici per contatto con attrezzatura meccanica e a elettrofusione di tubi e raccordi in polietilene per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”;

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 9860:2006 : “Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento”;

UNI 10520:2009 : “Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”;

UNI 10521:1997 : “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.

CARATTERISTICHE TUBAZIONI

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

- Rispondenza al D.M. 24.11.1984 e sua successiva integrazione con il D.M. 17.04.2008;
- Rispondenza al tipo 316, classe "A" e serie "S 5" (SDR11);
- Trasporto e distribuzione gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- Temperatura di esercizio compresa tra i 5°C e i 20°C;
- Massima pressione operativa (MOP) : 0,5 MPa (5 bar).
- Contrassegnate con il marchio di conformità dell'I.I.P. alle norme UNI EN 1555 ed in particolare dovranno essere marchiati almeno con le seguenti diciture:
 - Indicazione del materiale e della classe (PE/ad);
 - Indicazione del tipo (316);
 - Il valore del diametro esterno;
 - Indicazione della serie di spessore (S5);
 - Marchio di fabbrica;
 - Periodo di produzione (mese e anno);
 - La parola "gas";
 - Lotto o altro sistema univoco di identificazione;
 - L'indicazione in codice che contraddistingue il nome commerciale ed il produttore del materiale impiegato.
- La tubazione sarà individuabile attraverso bande coestruse di colore giallo in numero di due.
- Le tubazioni saranno fornite in rotoli da 100 m per $De \leq 25$ mm, in rotoli da 50 m per De compresi tra 40 e 63 mm.
- L'ovalizzazione delle tubazioni sarà entro i limiti previsti dalla norma UNI EN ISO 3126.

CERTIFICAZIONI RICHIESTE PER LE TUBAZIONI

La fornitura delle tubazioni sarà corredata di:

1. Certificato di fornitura della materia prima, completo del nome commerciale della stessa;
2. Certificato dei controlli effettuati sulla materia prima presso il proprio stabilimento, ed in particolare:
 - Il valore del MFR (Melt Flow Rate);
 - Il valore dell'umidità.
3. Certificato delle verifiche effettuate secondo il piano PVT (Process Verification Test) come previsto dalla norma UNI EN 1555.
4. Certificato delle prove effettuate secondo quanto previsto nella norma UNI EN 1555.
5. Il fabbricante dovrà indicare le procedure per la saldatura testa a testa, fornendo i diagrammi: pressione, temperatura e tempi.
6. Prove effettuate in conformità alla Norma UNI EN 1555.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata dalla documentazione delle prove effettuate su tutte le caratteristiche previste dalla UNI EN 1555.

CARATTERISTICHE RACCORDI ELETTROSALDABILI

I raccordi ed i pezzi speciali (Curve, gomiti, tee, riduzioni, collari per flange, tappi) saranno della serie S5;

Le dimensioni e le tolleranze di accoppiamento saranno conformi alla norma UNI EN 1555-3;

La superficie interna e quella esterna del raccordo, esaminate visivamente senza ingrandimenti, risulteranno essere lisce, uniformi ed esenti da fessurazioni, bolle, ammaccature, distorsioni ed altri difetti che potrebbero influenzare le caratteristiche funzionanti.

- Altre caratteristiche :

- Manicotti : saranno provvisti di fermo centrale di battuta, che permetta di controllare l'arresto del tubo entro il bicchiere. Il fermo deve essere facilmente asportabile per consentire la possibilità una volta rimosso, di ottenere il manicotto di riparazione scorrevole sul tubo;
- Prese a collare e a settore : la larghezza delle zone di saldatura non sarà inferiore a 20 mm. (misurata in senso radiale). Le prese a collare saranno fornite complete di dadi, bulloni e quant'altro occorre, comunque in maniera da evitare smarrimenti di parti non preassemblate.
Durante la lavorazione della foratura non saranno prodotti trucioli o particelle metalliche e il fondello risultante dalla foratura del tubo sarà trattenuto dal dispositivo del perforatore.

- Condizioni di fornitura : Ogni raccordo sarà contenuto in un involucro protettivo trasparente e termosigillato, innocuo per il prodotto, in conformità alla norma UNI 10521/97 punto 7.1.1.2.

Per la fabbricazione dei raccordi, deve essere utilizzato il materiale come prescritto nella norma UNI EN 1555-1.

I raccordi saranno prodotti con resine omologate dall'Istituto Italiano dei Plastici (IIP). Deve essere impiegato il polietilene tipo B come definito dalla norma UNI EN 1555-3, prospetto 4.

Le spire riscaldanti per la giunzione degli elementi rettilinei e dei pezzi speciali saranno solidali con i componenti e ricoperti con polietilene

CARATTERISTICHE RACCORDI SALDABILI PER FUSIONE (TESTA A TESTA)

I raccordi (Curve, gomiti, tee, riduzioni, collari per flange, tappi) devono appartenere alla serie S5 / SDR11;

- *Dimensioni e tolleranze :*

- Dimensioni : alla norma UNI EN 1555-3, le lunghezze di calettamento devono comunque essere tali da permettere la giunzione con raccordi elettrosaldabili (codolo lungo);
- Tolleranze : nei limiti imposti dalla norma UNI EN 1555-3.

Per la fabbricazione dei raccordi deve essere utilizzato il materiale come prescritto nella norma UNI EN 1555-3.

I raccordi devono essere prodotti con resine omologate dall'Istituto Italiano dei Plastici (IIP). Deve essere impiegato il polietilene tipo B come definito dalla norma UNI EN 1555-3, prospetto 4.

Il fornitore deve dichiarare in fase d'offerta il tipo di granulo (nome commerciale) ed il relativo produttore.

La marcatura dei raccordi minima richiesta deve essere conforme alla norma UNI EN 1555-3, prospetto 7.

Il fabbricante e/o fornitore dovrà consegnare copia della seguente documentazione :

- Dichiarazione del polimero/i usato/i per la produzione;
- Dichiarazione di conformità alla presente specifica tecnica.;
- Dichiarazione di rispondenza dei materiali ai requisiti prescritti dal **D.M. 24.11.84** e sua successiva integrazione con il **D.M. 17.04.2008**;
- Copia dei/l certificati/o di conformità alle vigenti norme tecniche dell'UNI;
- Copia del certificato attestante che l'unità produttiva ha un'organizzazione gestionale in conformità ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001.

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.

L) 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 simili, 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 ammassarli 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 mologato"

Le tubazioni dovranno essere esenti da soffiature, cavità di ritiro, difetti di omogeneità, e non dovranno presentare intaccature origature 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.

CHIUSURI

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.

M) 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 ghiera 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 diritti 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 autopulente 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 approvvigionate, 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 fucatori.

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 aggotamenti 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, sbatacchiare 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 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 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.