



BLU RETI GAS s.r.l.

COMUNE DI VEZZA D'OGGIO e VIONE

PROVINCIA DI BRESCIA

PROGETTO DEFINITIVO

Elab.

T.08

METANIZZAZIONE
COMUNI DI VEZZA D'OGGIO E VIONE

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI
TECNICI

Data

Dicembre 2020

Commessa n° : 07_2018

CUP n° :

Elenco Tavole

ELAB/ TAV	Descrizione	N° Tav	Descrizione
T.01	RELAZIONE TECNICA GENERALE	T.09	PRIME INDICAZIONI E MISURE FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LUOGHI DI LAVORO PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA
T.02	RELAZIONE IDRAULICA DIMENSIONAMENTO RETI E SCHEMI DI FLUSSO	T.10	PIANO DI MANUTENZIONE
T.03	STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE	T.11	ELENCO PREZZI UNITARI
T.04	RICOGNIZIONE ARCHEOLOGICA	T.12	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
T.05	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, SISMICA, IDROLOGICA	T.13	QUADRO ECONOMICO
T.06	RELAZIONE SULLE INTERFERENZE	T.14	INCIDENZA MANODOPERA
T.07	RELAZIONE DI CANTIERE E GESTIONE DELLE MATERIE	T.15	CRONOPROGRAMMA
T.08	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	T.16	PIANO PARTICELLARE DELLE AREE

AGGIORNAMENTI		Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
	0	Dicembre 2020	progetto definitivo	Ing. Landrini Girolamo	Ing. Landrini Girolamo	geom. Bonomi Loris
	1					
	2					
	3					

Committente

Progettazione



I Tecnici:
Ing. Landrini Girolamo

Ing. Bertoia Giorgio

Sommario:

Art.1 Qualità e provenienza dei materiali
Art.2 Campionatura e prove dei materiali
Art.3 Accettazione
Art.4 Acqua
Art.5 Leganti idraulici
Art.6 Inerti lapidei
Art.7 Tubi in polietilene per condotte in pressione
Art.8 Tubi in Acciaio
Art.9 Valvole di intercettazione
Art.10 Pezzi speciali in acciaio
Art.11 Gruppi di Riduzione Finali
Art.12 Modo di esecuzione dei lavori
Art.13 Gestione dei lavori - Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette
Art.14 Interferenza con edifici ed infrastrutture
Art.15 Realizzazione degli scavi
Art.16 Movimentazione dei tubi in cantiere
Art.17 Modalità di posa dei tubi nella fossa
Art.18 Saldature condotte in PEAD
Art.19 Saldature condotte in Acciaio
Art.20 Rivestimento giunti saldati condotte in acciaio
Art.21 Tubi infissi mediante presso trivelle idrauliche (spingi tubo)
Art.22 Sottopassi o parallelismi con sedi ferrotranviarie
Art.23 Attraversamenti di sedi stradali e di corsi d'acqua in genere
Art.24 Sezionamento Metanodotto Valvole-Giunti dielettrici - Guaine-Sfiati-
Art.25 Prove di isolamento elettrico ed Impianto di Protezione Catodica
Art.26 Elementi di segnalazione del metanodotto - Paline
Art.27 Appesantimenti rivestimenti di zavorraggio e protezione meccanica di una condotta tipo gunita
Art.28 Collaudi Condotte
Art.29 Rinterro della canalizzazione
Art.30 Ripristini stradali
Art.31 Elementi in cemento armato
Art.32 Prescrizioni di carattere generale
Art.33 Noleggi
Art.34 Movimenti di terra
Art.35 Sabbia, ghiaia e pietrisco
Art.36 Conglomerati cementizi, malte e murature
Art.37 Cementi armati
Art.38 Condotte e manufatti relativi
Art.39 Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali
Art.40 Opere metalliche
Art.41 Inizio e ordine dei lavori
Art.42 Verifiche e prove preliminari dell'impianto
Art.43 Documenti di conformità
Art.44 Disegni di rilievo
Art.45 Verifiche provvisorie a lavori ultimati
Art.46 Controllo Qualità nella fase realizzativa
Art.47 Contenimento dispersione di polveri, odori e rumore
Art.48 Gestione dei rifiuti prodotti
Art.49 Gestione delle terre da scavo
Art.50 Altri fattori di potenziale valenza ambientale

ALLEGATI

Tabella A – Elementi principali della composizione dei lavori
Tabella B – Riepilogo degli elementi principali del contratto
Tabella C – Elaborati integranti il progetto a base di gara
Tabella D – Cartello di cantiere

ABBREVIAZIONI

- Codice dei contratti (decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163);
- d.P.R. n. 207 del 2010: decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici;
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 10 del Codice dei contratti e agli articoli 9 e 10 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207);
- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestante la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dagli articoli 6 e 196 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.
- «lista»: la lista delle lavorazioni e forniture previste per la esecuzione dell'opera o dei lavori, di cui all'articolo 119 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

Titolo 1DISPOSIZIONI TECNICHE

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODALITA' DI ESECUZIONE - NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI -

Parte 1 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art.1 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali che occorrono per la realizzazione delle opere devono essere:

- rispondenti ai requisiti contrattuali
- delle migliori qualità;
- in buono stato di conservazione;
- senza difetti di sorta;
- lavorati a regola d'arte;
- provenienti dalle migliori fabbriche, cave o fornaci;
- adatti all'ambiente in cui vengono impiegati
- dotati di caratteristiche idonee a resistere alle azioni meccaniche, corrosive o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Inoltre, i materiali, devono soddisfare i requisiti prescritti dalle Leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco prezzi, comunque obbligatoriamente sottoposti preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

In merito alla scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

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

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di non accettare i materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'opera, non sufficientemente affidabili e non rispondenti pienamente alle prescrizioni del Capitolato e dell'Elenco prezzi, quindi non accettabili. In questo caso l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituire i materiali non accettati con altri, che soddisfino alle condizioni prescritte.

Pertanto tutti i materiali dovranno essere accettati, previa eventuale campionatura, dalla Direzione dei Lavori.

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

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

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la consistenza e le qualità stabilite dal contratto.

Qualora venga ammessa dalla Committenza - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

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

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

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

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

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

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

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

I materiali forniti dall'Appaltatore dovranno essere conformi a quanto indicato negli elenchi materiali e nelle relative specifiche e comunque obbligatoriamente sottoposti preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori.

Tutti i materiali dovranno corredati di apposita Certificazione di origine e collaudo ai sensi della norma EN 10204 - 3.1, con indicazione del cantiere in oggetto, attestante la corrispondenza alle norme di riferimento.

Art.2 Campionatura e prove dei materiali

Sarà compito della Committenza indicare preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi nelle opere e negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese da sostenere per tali prove non saranno a carico della Committenza.

Essa si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Tutti i materiali da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori devono essere di ottima qualità, e rispondere a requisiti contrattuali per quanto riguarda tutte le prescritte caratteristiche, quali dimensioni, peso, numero qualità, specie, colori, tipo di lavorazione, ecc. Il loro approvvigionamento in cantiere deve essere tempestivo in modo da evitare interruzioni o ritardi nei lavori. La provenienza dei materiali non è vincolante - salvo i casi esplicitamente indicati in Capitolato - ma deve essere documentata a richiesta della Direzione Lavori.

Per la fornitura di materiali particolari, l'Appaltatore è tenuto a fornire tempestivamente (se del caso entro i termini fissati dalla Direzione Lavori) una adeguata campionatura che permetta una scelta adeguata e sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni di Capitolato.

I campioni dei materiali prescelti restano depositati presso la Direzione Lavori per il controllo della corrispondenza fra essi e i materiali che saranno successivamente approvvigionati per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso tutti i materiali prima della posa in opera devono essere riconosciuti idonei ed essere accettati dalla Direzione Lavori.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione Lavori non pregiudica il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo di rifiutare i materiali stessi e gli eventuali lavori eseguiti con essi, che non si riscontrino corrispondenti alle condizioni contrattuali o ai campioni accettati, inoltre l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali accettati ed impiegati nella esecuzione di lavori stessi.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali rifiutati.

Analogamente l'appaltatore deve demolire le opere rifiutate dalla Direzione Lavori come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, ricostruendole a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che viene stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali, da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari e agli esperimenti speciali che potrà prescrivere la Direzione stessa, per l'accertamento delle loro qualità e resistenza.

Gli eventuali campioni vengono prelevati, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori alla presenza di un rappresentante dell'Appaltatore, che è tenuto a sottoscrivere un regolare "Verbale di prelievo"; detti campioni vengono conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla Direzione Lavori e successivamente inoltrati ai Laboratori ufficiali per l'effettuazione della e prove.

I risultati accertati dai suddetti Laboratori si intendono sempre validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai Laboratori ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate dai Laboratori stessi od in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente. Oltre alle prescrizioni di cui alle singole voci dell'elenco dei prezzi, i materiali devono essere conformi alle prescrizioni di seguito riportate.

Per ogni fornitura di tubi, pezzi speciali e materiali per giunzioni - definita dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche delle acque da convogliare e del suolo, nonché del funzionamento idraulico della

canalizzazione e delle situazioni ambientali, inclusi i carichi esterni - dovrà essere accertata la rispondenza alle prescrizioni di qualità di cui al presente Capitolato, mediante prove dirette da eseguirsi sui materiali oggetto della fornitura, ovvero prove eseguite sulla produzione ordinaria.

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

Le prove dei prodotti, andranno eseguite su rivestimenti applicati a lamierini in acciaio, secondo le norme UNI 4715/2, e lasciarli indurire per 15 giorni a +20°C, di spessore 400 microns per le prove a) e 100 microns per le successive.

Al termine dell'immersione la superficie del prodotto si deve presentare integra e senza vescicature.

a) consistono nella immersione, per la durata di 60 giorni, nelle seguenti soluzioni:

	EPOSSIDICHE		EPOSSICATRAMOSE		
	%	c	x	c	
Acido lattico	15	50	5	40	
Acido cloridico		25	60	15	45
Acido fosforico		50	55	20	50
Acido solforico		50	55	20	50
Idrossido di sodio		50	50	15	70
Idrato di ammonio		10	45	10	40
Benzina avio	100	50	100	50	
Detergenti sintetici amionici	0,5	55	0,5	50	
Idrogeno solfato satura	50	satura	50		

b) prova di durezza: si effettua secondo le norme UNI 4715/7;

c) prova di imbutitura: si effettua con l'apparecchio di Erichsen, e deve dare una penetrazione minima di 4 mm prima della rottura dei film di vernice;

d) prova di impermeabilità: non si deve verificare alcuna alterazione né assorbimento d'acqua dopo immersione in acqua distillata a 20°C per 15 giorni, secondo norme UNI 4715/15.

Art.2.1 Prove in opera

Si effettueranno prove di spessore e di aderenza ogni 500 mq di rivestimento realizzato.

Prova di aderenza: verrà eseguita mediante quadrettatura a scacchiera di almeno 100 quadratini di lato un millimetro.

Perché il rivestimento venga accettato è necessario che almeno il 90% dei quadratini si mantenga aderente al supporto.

L'Appaltatore dovrà garantire il rivestimento protettivo per la durata di 2 anni successivi al collaudo dell'opera, e per tale periodo dovrà provvedere senza alcun compenso a tutte le riparazioni che si rendano necessarie a causa di deficienze del prodotto o di cattiva applicazione.

Art.2.2 Prove sulla produzione ordinaria

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

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

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

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

Art.2.3 Prove dirette

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

Per le prove di laboratorio eseguite direttamente sui materiali della fornitura, verranno prelevate le quantità precisate nelle norme specifiche. Le prove dirette devono essere eseguite ad una data fissata di comune accordo con la Committenza. Qualora le prove vengano eseguite presso il fornitore, la Direzione dei Lavori avrà libero accesso alle sale di collaudo ed ai magazzini del fornitore stesso, per controllare o provare il materiale oggetto della fornitura. In tal caso, tutte le prove devono essere ultimate prima della spedizione della fornitura. Qualora uno dei materiali non soddisfacesse ad una delle prove di laboratorio, la prova stessa dovrà essere ripetuta su un numero doppio di unità. L'esito negativo su una di queste

seconde prove comporterà il rifiuto dell'intero lotto. Le prescrizioni specifiche relative alle caratteristiche generali di qualità, alle tolleranze ed alla marcatura verranno invece controllate in cantiere su ogni elemento della fornitura; i materiali non rispondenti verranno rifiutati.

Art.3 Accettazione

I materiali e gli impianti per i quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Committenza.

L'accettazione dovrà avvenire entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

L'Appaltatore non dovrà porre in opera materiali o impianti rifiutati dalla Committenza, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Non verranno accettate forniture sprovviste di apposite Certificazione di origine e collaudo ai sensi della norma EN 10204 - 3.1 attestante la corrispondenza alle norme di riferimento.

Art.4 Acqua

L'acqua impiegata per la realizzazione delle opere e degli impianti dovrà essere:

- dolce;
- limpida;
- esente da tracce di cloruri o solfati;
- non inquinata da materie organiche;
- e comunque non dannosa per l'uso a cui è destinata.

Art.5 Leganti idraulici

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla legge 26 maggio 1965, n. 595: Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici e successive modifiche e integrazioni. Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con un anticipo tale, tuttavia, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

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

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

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

Art.5.1 Cementi

Secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, verranno utilizzati cemento Portland, pozzolanico, alluminoso o d'altoforno, con resistenza a compressione dopo 28 giorni variabile da 325 a 525 kg/cm². I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 3 giugno 1968 come modificato dal D.M. 20 novembre 1984.

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

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

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

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

Art.5.2 Calci idrauliche

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

Le calci idrauliche in zolle potranno essere utilizzate solo su espressa autorizzazione della Direzione dei Lavori. In tal caso, dovranno essere approvvigionate in stretta correlazione ai fabbisogni, evitando la costituzione di scorte; esse verranno inoltre trasportate e conservate, anche in cantiere, come prescritto dall'Art. 3 della legge 26 maggio 1965, n.

595. In ogni caso, la calce che all'atto dell'impiego si presenti sfiorita, polverulenta o non perfettamente anidra sarà rifiutata.

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

Art.6 Inerti lapidei

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

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

Art.6.1 Sabbia, ghiaia, ghiaietto (o granisello)

Dovranno derivare da rocce non gelive, preferibilmente di qualità silicea o comunque aventi alta resistenza alla compressione, essere scevre da sostanze eterogenee ed in particolare da sostanze organiche ed argillose; qualora sia prescritto, per le particolari categorie di lavoro, dovranno pure risultare accuratamente vagliate e lavate con acqua dolce. Granulometricamente dovranno sempre risultare ben assortite, ed in particolare per i conglomerati cementizio dovranno corrispondere alle norme di legge; inoltre gli elementi litici dovranno avere, per le diverse categorie di lavori, le seguenti dimensioni massime: mm 2 la sabbia per malte e conglomerati cementizio - mm 15 il ghiaietto per getti in conglomerato cementizio (semplice od armato) aventi spessore limitato - mm 30 la ghiaia per getti in conglomerato cementizio armato di qualsiasi spessore (fatta eccezione per quelli sopra menzionati) - mm 40 la ghiaia per le normali strutture di elevazione in conglomerato cementizio disarmato - mm 50 la ghiaia per le opere di fondazione in conglomerato cementizio disarmato.

Art.6.2 Pietrisco, pietrischetto, graniglia

Al pari della ghiaia dovranno derivare da rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere o da altre sostanze eterogenee; inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce e spigoli vivi, avere i requisiti di durezza e potere legante richiesti per le diverse categorie di lavori ed in generale dovranno avere caratteristiche corrispondenti alle norme del C.N.R. edizione 1953.

Art.6.3 Ghiaia in natura (tout-venant)

Dovrà provenire da cave accettate dalla Direzione Lavori ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivanti da rocce non gelive di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinata, dovrà inoltre risultare bene assortita nei suoi componenti, con esclusione degli elementi litici di pezzatura superiore ai mm 50 e con percentuale di sabbia compresa fra il 40% ed il 60% del peso del miscuglio.

Art.6.4 Inerte naturale stabilizzato

Potrà provenire sia da cave fluviali che da frantumazione di roccia, da correggersi con l'eventuale aggiunta di inerti ed additivi, in modo da ottenere un miscuglio "stabilizzato granulometricamente" che abbia le seguenti caratteristiche fisiche:

1) granulometria ricadente entro i seguenti limiti di peso:

- passante al setaccio di 2 pollici 100%;
- passante al setaccio di 1 pollice 55-85%;
- passante al setaccio di n. 40 A.S.T.M. 30-60%;
- passante al setaccio di n. 200 A.S.T.M. 5-15%;

2) limite di fluidità misurato sulla parte del materiale:

- passante al setaccio n. 40 A.S.T.M. inferiore a 25;

3) limite di plasticità anch'esso misurato sulla parte del materiale:

- passante al setaccio n. 40 A.S.T.M. inferiore a 9 pollici.

Gli inerti componenti il miscuglio dovranno derivare da rocce non gelive, di natura compatta e resistente con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso.

Art.7 Tubi in polietilene per condotte in pressione

Art.7.1 Prescrizioni generali relative alla fornitura

Le tubazioni potranno essere accettate solo se idonee all'impiego previsto e dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

La fornitura riguarda Tubazioni RC (Resistant to Crack) TIPO 2 in polietilene alta densità per reti interrate di trasporto gas in pressione, prodotta con resina PE 100 ad elevatissima resistenza alla crescita lenta della frattura, pigmentata e stabilizzata in granulo all'origine, distribuita su due strati: quello interno interamente di colore nero in ragione del 90% dello spessore totale e quello esterno di colore arancio, in ragione del 10% dello spessore totale, in tutto rispondente alle norme UNI EN 1555, ISO 4437 e alla Specifica Tecnica DIN PAS 1075, tutte incluse nella "specificazione tecnica IIP MOD. 1.1/14 - Rev. 0" sulla quale sia stato rilasciato il marchio di qualità di prodotto Piip/C. I campioni di tubazione devono

aver superato positivamente tutti i test previsti dai suddetti standard di riferimento, incluso il PLT (Point Loading Test) per resistenza alla crescita lenta della frattura > 8760 h. La marcatura dovrà recare per esteso il codice della materia prima utilizzata per la costruzione del tubo, oltre a tutti gli altri elementi previsti dalle norme di riferimento.

Fornito in rotoli o barre con MOP (Maximum Operative Pressure) sino a 5 bar (serie S5).

Idonei alla costruzione di condotte destinate al convogliamento di:

- Gas combustibile, conformi alla norma UNI EN 1555 certificata dall'IPP Istituto Italiano dei Plastici, con pressioni massime operative MOP 5 bar (S5). I tubi dovranno essere collaudati e rispondenti al Decreto Ministeriale del 24/11/1984 "Norme di sicurezza per il trasporto e la distribuzione di gas", al Decreto Ministeriale 16/04/2008 "Regole tecniche per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8" e alla Norma Tecnica UNI CIG 9165 - 1987 "Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar".

- Acqua potabile e fluidi in pressione, conformi alle norme UNI EN 12201 e UNI EN ISO 15494,

La ditta fornitrice dovrà essere in possesso di certificato di conformità del prodotto (marchio di qualità) rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da ente o istituto riconosciuto e accreditato Sincert che attesti la conformità della intera gamma fornita alla norma di riferimento UNI EN 1555 e in possesso di certificato di conformità UNI EN ISO 9001 rilasciato secondo UNI CEI EN 45012 da parte di ente o istituto accreditato Accredia.

La Direzione Lavori potrà far eseguire prove di collaudo in conformità alle norme UNI EN 1555 da parte di un primario istituto di analisi che operi in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, su una campionatura di tubazioni giacenti in cantiere a spese del fornitore.

I tubi devono riportare in maniera visibile e indelebile la seguente marcatura minima prevista dalla norma:

La marcatura minima sui tubi deve essere conforme alla norma UNI EN 12201-2 e quindi riportare indelebilmente almeno:

Art.7.2Controlli e collaudo

Tutti i materiali dovranno corredati di apposita Certificazione di origine e collaudo ai sensi della norma EN 10204 - 3.1, con indicazione del cantiere in oggetto, attestante la corrispondenza alle norme di riferimento.

Art.8Tubi in Acciaio

Art.8.1Prescrizioni generali relative alla fornitura

Le tubazioni potranno essere accettate solo se idonee all'impiego previsto e dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche costruttive stabilite dalla normativa EN ISO 3183:2012(E) livello PSL 2 (ex EN 10208.2) e relativo Annex M e ai DM 16-17/04/2008, internamente grezzi e protetti all'esterno con rivestimento in triplo strato di Polietilene estruso ad Alta Densità secondo UNI 9099/89, spessore rinforzato R3R, con estremità smussate per la saldatura di testa a testa.

I tubi potranno essere del tipo saldato longitudinalmente "E HFI W" in acciaio L290ME.

I materiali forniti dall'Appaltatore dovranno essere conformi a quanto indicato negli elenchi materiali e nelle relative specifiche e comunque obbligatoriamente sottoposti preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori. L'Appaltatore dovrà presentare i certificati di collaudo rilasciati dal fornitore dei tubi, attestanti le caratteristiche chimiche e meccaniche dei tubi e dei rivestimenti applicati; i certificati dovranno riportare gli estremi delle forniture eseguite in cantiere.

Tutti i tubi dovranno presentare una marcatura che ne identifichi il prodotto e la sua rintracciabilità.

I materiali forniti dall'Appaltatore dovranno essere conformi a quanto indicato negli elenchi materiali e nelle relative specifiche e comunque obbligatoriamente sottoposti preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori.

Art.8.2Controlli e collaudo

Tutti i tubi forniti dovranno avere copia del certificato di Conformità e di prova idraulica in conformità alla norma EN ISO 3183:2012(E) livello PSL 2 (ex EN 10208.2) sia del tubo in acciaio sia del rivestimento esterno.

I Certificati di Ispezione saranno conformi alla normativa UNI EN 10204/05 (Certificazione di origine e collaudo EN 10204 - 3.1), con indicazione del cantiere in oggetto, con esito delle analisi chimica del materiale, le caratteristiche meccaniche e gli esiti delle prove d'isolamento del rivestimento in polietilene ed esito della prova idraulica di tenuta; i certificati di origine e collaudo dovranno riportare:

- gli estremi delle forniture eseguite in cantiere.
- intestazione dell'acciaieria che ha colato il materiale
- intestazione dell'acquirente
- tipo di materiale
- identificativo del lotto e della colata
- composizione chimica
- risultati dei test di resistenza e collaudo idraulico e di isolamento come previsto delle normative di riferimento.

Art.9Valvole di intercettazione

- Le valvole di intercettazione dovranno avere i seguenti requisiti:

- corpo e organi in acciaio
- estremità lisce a saldare di testa oppure un'estremità a saldare ed una flangiata
- otturatore a sfera con tenuta su seggi in PTFE
- a passaggio totale
- pressione nominale ANSI 300
- esecuzione per camerette stradali oppure per interrimento diretto
- comando con leva o con riduttore / volantino interrimento diretto
- manovra per rotazione dell'otturatore di 90° con arresti di fine corsa in posizione di tutto aperto e tutto chiuso e indicazione della posizione raggiunta
- azionamento diretto fino a DN 150, con riduttore oltre DN 150

Tutti i materiali dovranno corredati di apposita Certificazione di origine e collaudo ai sensi della norma EN 10204 - 3.1 attestante la corrispondenza alle norme di riferimento.

Art.10Pezzi speciali in acciaio

I pezzi speciali inseriti nella condotta di 3ª specie devono rispettare le prescrizioni delle normative vigenti.

Le curve devono avere le seguenti caratteristiche:

essere ricavate da tubi senza saldatura e devono essere conformi alle Norme ANSI B 16.9;

il raggio di curvatura deve risultare conforme alla dima ISO R-5D, le estremità lisce e smussate per saldatura di testa;

gli spessori devono essere uguali a quelli delle tubazioni di pari diametro riportate in precedenza.

I pezzi speciali per derivazione "Weldolets" devono essere in acciaio stampato avente le stesse caratteristiche chimiche e meccaniche dei tubi; devono presentare un'estremità con forma che si adatti perfettamente al diametro della tubazione principale sulla quale devono essere saldati e l'altra estremità smussata per saldatura di testa della tubazione derivata.

Le derivazioni a TEE ridotto saranno ricavate da tubo d'acciaio senza saldatura avente caratteristiche chimiche e meccaniche uguale ai tubi della condotta.

Le estremità devono essere lisce; smussate per saldatura di testa e con spessori uguali a quelli dei tubi sopra riportati.

Le riduzioni concentriche ricavate da tubo senza saldatura o forgiate in acciaio saldabile avente caratteristiche chimiche e meccaniche uguali ai tubi della condotta devono essere conformi alla Norma ANSI B 16.9; le estremità devono essere smussate per saldatura di testa e con spessori uguali a quelli dei tubi soprariportati.

Tutti i materiali dovranno corredati di apposita Certificazione di origine e collaudo ai sensi della norma EN 10204 - 3.1 attestante la corrispondenza alle norme di riferimento.

Art.11Gruppi di Riduzione Finali

La fornitura di stazioni di riduzione per gas naturale in singola linea + bypass o in doppia linea, dovrà prevedere apparecchiature realizzate in conformità alla normativa vigente con le seguenti caratteristiche:

Tubazioni

I gruppi saranno costruiti con tubazioni in acciaio senza saldature, aventi dimensioni in accordo alle ANSI B36.10, materiale API 5L Gr.B o ASTM A 106 o equivalenti, schedula STD.

Tutte le tubazioni saranno pulite da polveri e resti di saldatura, ecc. con sabbiatura SA 2.5.

Le linee di impulso saranno in acciaio inossidabile, le relative connessioni saranno in acciaio al carbonio.

Flange

Le connessioni saranno realizzate con flange forgiate in acciaio di tipo welding neck RF / slip-on RF, materiale ASTM A105. La classe di pressione adottata per i gruppi in oggetto sarà:

- ANSI 150/PN16

Il terminale a saldare delle flange sarà compatibile con gli spessori dei tubi.

Struttura Metallica

Le apparecchiature, le tubazioni e la strumentazione saranno assemblate su strutture metalliche specificamente progettate per l'applicazione. Tali strutture attenuano gli sforzi che agiscono sulle tubazioni e sulle apparecchiature, evitando possibili danni durante il trasporto e l'esercizio delle stazioni stesse.

Accessori a saldare

Gli accessori a saldare saranno in accordo alla norma ANSI B16.9, materiale ASTM A 234 WPB o equivalente.

Gli accessori filettati saranno in accordo allo standard API con filettature saranno NPT o GAS, materiale ASTM A 105 o equivalente.

Saldature

Le specifiche delle procedure di saldatura saranno in accordo alle normative EN 15609 o ASME Sez. IX.

Le qualifiche dei saldatori saranno in accordo alle normative UNI EN ISO 9606-1 (2013) o ASME Sez. IX.

Viteria/Tiranteria e guarnizioni

Saranno utilizzate viti in accordo alle normative UNI 5737/5739 e dadi zincati a caldo in accordo alla normativa UNI 5587.

- Verranno fornite guarnizioni in Centellen® (fibra di aramide e NBR)

La tenuta delle connessioni filettate sarà realizzata con nastro Teflon.

Prove

Non sono previsti controlli non distruttivi delle saldature.

Tutti i componenti dei gruppi saranno testati attraverso prova idraulica secondo i seguenti parametri:

- 7,5 bar x sezioni di impianto con 1,5bar<MOP≤5bar

- 2,5 bar x sezioni di impianto con $MOP \leq 1,5 \text{ bar}$

I gruppi assemblati saranno testati attraverso prova pneumatica.

Ogni apparecchiatura dei gruppi sarà sottoposta a test funzionale.

Verniciatura

Il ciclo di verniciatura previsto come di seguito descritto:

- Sabbiatura grado SA 2 ½ sul piping;
- Primo strato di zincante inorganico o primer epossidico, spessore minimo 50 'm.
- Secondo strato di vernice poliuretanica o alchidica, spessore minimo 30 'm, di colore:
- grigio, RAL 7031 per il piping e le valvole manuali
- nero, RAL 9005 per le strutture in acciaio

Regolatori, valvole di blocco, valvole di sfioro, valvole di intercettazione e accessori saranno verniciati secondo lo standard del fornitore.

Attività di Montaggio e Avviamento Taratura

Il servizio verrà svolto da un tecnico per la supervisione all'installazione, l'avviamento e la taratura della stazione di 2° salto.

Documentazione di Progetto e di primo impianto

Verranno consegnati i seguenti documenti:

- Disegni costruttivi per approvazione
- Dichiarazione di conformità al D.M. 16 Aprile 2008
- Elenco Materiali e P&ID definitivi
- Verbale di Taratura,
- Rapporto di primo impianto
- Rapporto di messa in servizio

Parte 2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art.12 Modo di esecuzione dei lavori

Tutti i lavori, compresi nell'appalto, dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, così che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'appalto ed al progetto presentato dall'impresa.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. Salvo preventive prescrizioni della Committenza e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere le diverse fasi di lavoro nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte e nel rispetto delle norme di sicurezza e di igiene sul lavoro.

La Direzione dei Lavori e il Coordinatore per l'esecuzione potranno, però, prescrivere, ciascuno nell'ambito delle proprie attribuzioni e competenze un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, ma resta impregiudicata la facoltà dell'Appaltatore di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

Art.13 Gestione dei lavori - Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette

Per ciò che riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna sino al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori di esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, daranno luogo all'applicazione della penale indicata nel Capitolato speciale complementare d'appalto.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Art.14 Interferenza con edifici ed infrastrutture

Art.14.1 Interferenze con edifici

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che

lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

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 dei Lavori, faranno carico alla Committenza e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco.

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

La risoluzione e gestione dei lavori interferenti saranno eseguiti in conformità ai DM 24/11/1984 -DM 16/04/2008 - DM 17/04/2008 alla normativa tecnica UNI 9165/2004.

Art.14.2 Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno condutture o cunicoli di fogne, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore avrà l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori, che darà le necessarie disposizioni del caso.

Resta stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti a quelli ordinati nelle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione Lavori.

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e pertanto Esso dovrà fare tutto quello che sia necessario per mantenere le opere stesse nella loro primitiva posizione utilizzando in tal senso sostegni, puntelli, sbadacchiature, sospensioni, ecc.

Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori.

Ogni onere connesso all'esecuzione degli scavi in presenza di altri servizi (sostegni provvisori, puntellamenti, cautele e rallentamenti, ecc.) è a carico dell'Appaltatore essendosene tenuto conto nella formulazione dell'offerta.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provochi emanazioni di gas, si allontanerà immediatamente dalla zona ogni causa che possa provocare incendi od esplosioni e si avvertiranno le Autorità competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa derivare dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando il Committente e la Direzione Lavori da ogni gravame, noia o molestia.

Qualora per effetto dei lavori da eseguire dovesse manifestarsi la necessità di spostare provvisoriamente o definitivamente alcuni di tali servizi, l'Appaltatore dovrà darne preavviso alla Direzione Lavori e ottenere le necessarie autorizzazioni; solo le prestazioni così autorizzate saranno a carico della Stazione Appaltante.

La risoluzione e gestione dei lavori interferenti saranno eseguiti in conformità ai DM 24/11/1984 -DM 16/04/2008 - DM 17/04/2008 alla normativa tecnica UNI 9165/2004.

Art.14.3 Interferenze con corsi d'acqua

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

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

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Committenza da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

La risoluzione e gestione dei lavori interferenti saranno eseguiti in conformità ai DM 24/11/1984 -DM 16/04/2008 - DM 17/04/2008 alla normativa tecnica UNI 9165/2004.

Art.15 Realizzazione degli scavi

Art.15.1 Indagini meccaniche del terreno

Prima della presentazione dell'offerta l'Appaltatore dovrà comunque accertarsi della natura del terreno interessato dalle opere, delle sue caratteristiche meccaniche presenza d'acqua, ecc., nonché della natura e posizione dei servizi presenti nel sottosuolo entro e in prossimità degli scavi.

A tale scopo dovrà eseguire a propria cura e spese tutti i saggi che si rendono necessari in funzione dei lavori da eseguire.

L'Amministrazione non risponde in alcun modo dei danni che possono derivare all'Appaltatore da una insufficiente conoscenza della situazione del sottosuolo, sia in sede di gara che di esecuzione dei lavori.

Nel caso di esecuzione di opere complesse, per le quali sia richiesta una più approfondita conoscenza delle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, l'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese quelle indagini geologiche (prove di carico, analisi geotecniche, trivellazioni, penetrazioni, ecc.) che si rendano necessarie, anche al giudizio della D.L..

Sono sempre a carico dell'Appaltatore le eventuali prove di carico su pali di fondazione.

Art.15.2 Scavi in sezione ristretta

Lungo le strade pubbliche, le fosse scavate per la posa della canalizzazione avranno di regola pareti verticali sostenute da armatura.

La larghezza netta delle fosse con pareti verticali è data dalla somma della dimensione esterna della canalizzazione e dallo spazio complessivo di lavoro, che deve essere pari almeno a 40 cm, 50 cm, 70 cm e 100 cm, rispettivamente per canalizzazioni con dimensione esterna inferiore o uguale a 40 cm, maggiore di 40 fino a 60 cm, maggiore di 60 fino a 170 cm e maggiore di 170 cm.

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

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa viene realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e rincalzato, occorre fare attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del ricalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, deve essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo viene allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

Art.15.3 Armatura degli scavi

Di regola, tutte le fosse con pareti verticali devono essere armate. A giudizio della Direzione dei Lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Per la miglior difesa delle massicciate stradali adiacenti, l'armatura delle pareti delle fosse dovrà sporgere alcuni centimetri sopra la superficie stradale. Inoltre gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo dovranno essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della Direzione dei Lavori e le norme antinfortunistiche.

In particolare, fino alla profondità di 4 metri, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente. Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo.

Con fosse più profonde di 4 metri e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate ad almeno 30 cm sotto il fondo della fossa, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Ovvero, a giudizio della Direzione dei Lavori, verrà adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

Art.15.4 Aggottamenti

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi dovranno di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori dovranno di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della Direzione dei Lavori.

Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'Impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica - da effettuare prima dell'inizio dei lavori - le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure

già remunerati con i compensi stabiliti dall'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30 metri. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggotamento, l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggotamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggotamento, si deve fare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

Art.15.5 Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il reinterro verranno depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve fare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

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

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al reinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo ed inviati a discariche autorizzate mediante la compilazione degli opportuni formulari. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla Direzione dei Lavori, ovvero al reinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

Art.15.6 Norme antinfortunistiche

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare ed uscire dalla fossa, si dovranno utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbadacchi.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tranvie, le barriere dovranno essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a metri 0,80 dalle relative sedi.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio di pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfaccimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.

Art.16 Movimentazione dei tubi in cantiere

Tutte le operazioni di accatastamento, magazzinaggio, trasporto, sfilamento e posa in opera delle tubazioni, pezzi speciali e valvole saranno a carico dell'Appaltatore e dovranno essere in particolare eseguite nel rispetto del Decreto Ministeriale del 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", delle istruzioni fornite dal Costruttore e delle prescrizioni generali di seguito riportate.

Art.16.1 Deposito delle curve, giunti e degli accessori

I Pezzi speciali, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

In particolare, le eventuali guarnizioni in gomma dovranno essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere, in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura non superi + 20 °C e non scenda sotto - 10 °C.

Art.16.2 Carico, trasporto e scarico

a) Generalità. Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

b) Carico e scarico. Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali, dovrà evitarsi di far strisciare o cadere i tubi e, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi a mano può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato. Nei tratti in pendenza, i tubi devono essere guidati con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati. Infine, nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi bloccanti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

Gli apparecchi utilizzati per le operazioni di carico e scarico (escavatori, gru, ecc.) devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento ed abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico.

I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico (colli di cigno, catene, cinghie, ecc.) devono essere realizzati ed applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato, in particolare alle estremità ed ai rivestimenti protettivi; a tal fine, le imbracature dovranno essere opportunamente rivestite di materiale morbido. E' vietato utilizzare per il sollevamento ganci inseriti forando il vertice dei tubi. Non è ammesso applicare dispositivi di imbracatura ai denti del cucchiaio di escavatori e pale caricatori.

In ogni caso, qualora si verificano danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di calare il tubo nella fossa.

Nelle operazioni di carico e scarico, si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni ed in difetto le specifiche tecniche delle ditte costruttrici e delle associazioni di categoria. Gli operatori devono portare protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc. E' vietato fermarsi nella zona di pericolo.

c) Trasporto. Il mezzo di trasporto deve essere adatto al materiale trasportato. La superficie di carico deve essere libera da residui, che possano favorire lo slittamento di tubi e pezzi speciali. Il carico deve essere effettuato tenendo conto dei limiti ammissibili sia in termini di peso totale che di peso sui singoli assi del veicolo; anche nel caso di carico parziale, si deve fare attenzione ad una regolare ripartizione dei pesi. Il carico deve essere stivato in modo tale che il suo baricentro si trovi sopra l'asse longitudinale del veicolo; il baricentro deve essere tenuto il più basso possibile. Le sponde laterali dei veicoli stradali possono essere abbassate, se le dimensioni del materiale caricato lo richiedono.

I tubi vengono disposti sui mezzi di trasporto in orizzontale, parallelamente od ortogonalmente rispetto all'asse del veicolo, oppure in verticale. Nel trasporto ferroviario, si deve preferire la disposizione parallela all'asse del veicolo.

Tubi e pezzi speciali devono essere assicurati per il trasporto in modo tale da non compromettere la stabilità del carico. Il carico viene assicurato mediante sponde, pezzi di legno, cunei e - in caso di necessità - mediante reggiature addizionali con catene di ancoraggio, cinghie o funi di acciaio. I mezzi per assicurare il carico devono essere applicati in modo tale da evitare sollecitazioni concentrate in punti singoli. Si deve fare attenzione che catene, cinghie e funi di acciaio siano ben tesi.

Nel caso di disposizione dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore possono essere collocati sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi dello strato inferiore. Le tavole in legno devono essere disposte il più possibile una accanto all'altra ed assicurate con cunei anche nella parte inferiore. I cunei devono essere applicati alle tavole di legno in modo tale che non si possano muovere. Prima dell'uso, tavole e cunei devono essere accuratamente ispezionati.

Nel trasporto su strada, la velocità deve essere fissata in relazione alle condizioni di traffico ed alle caratteristiche del carico e del veicolo. Nel trasporto fuori strada, si dovrà avere particolare riguardo alla natura del suolo, riducendo adeguatamente la velocità per evitare i danneggiamenti derivanti dai sobbalzi.

Art.16.3 Accatastamento dei tubi in cantiere

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo, è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Anche la stabilità della fossa di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza lungo la fossa.

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisoriali.

I tubi muniti di bicchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, dovrà anche aversi cura che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

Si porrà particolare attenzione alla verifica ed al corretto posizionamento dei tappi posti alle estremità delle condotte.

Art.16.4 Sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto, evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel caso si dovesse regolare l'allineamento di un tubo con un piccolo spostamento, sarà ammesso l'impiego di leve, purché lo sforzo sia applicato esclusivamente sulle testate non rivestite di esso e al di fuori del cianfrino.

Si porrà particolare attenzione alla verifica ed al corretto posizionamento dei tappi posti alle estremità delle condotte.

Art.17 Modalità di posa dei tubi nella fossa

Art.17.1 Generalità

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione di cui all'Art. 56, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel secondo capoverso.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la Committenza si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Art.17.2 Posa dei tubi in acciaio

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed scovolati.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nella fossa, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione.

A fine di ogni giornata lavorativa e nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito tappo di tenuta, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

Art.17.3 Posa dei tubi in materie plastiche

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed scovolati.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nella fossa, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione.

Al fine di ogni giornata lavorativa e nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre

chiuso con apposito tappo ti tenuta, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

Per i tubi costituiti da materiali plastici, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione di cui all'Art. 56 dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, al fine di evitare danneggiamenti. I tubi in PVC dovranno essere sempre posati ad una profondità sicura contro il gelo.

Dopo una lunga permanenza al sole nella fossa, sia i tubi di PE che quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento della fossa.

I tubi in materie plastiche possono essere tagliati e collegati, anche in grandi lunghezze, fuori della fossa.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa nella fossa, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un rincalzo del tubo e di un riempimento della fossa ineccepibili. A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

In particolare, per la posa in opera dei tubi in polietilene, si prescrivono le seguenti condizioni:

Massimo ricoprimento sulla generatrice del tubo:

- H = 6,0 m se la larghezza dello scavo non supera D + 0,5 m;

- H = 4,0 m se la larghezza dello scavo non supera D + 1 m.

Terreni coerenti con valore di calcolo:

- massa volumica apparente $g = 2,1 \text{ t/m}_3$

- angolo di libero scorrimento $f = 22,5^\circ$

Ricopertura minima sotto superficie di traffico fino a 12 t:

- 1,0 m per diametri fino a 600 mm;

- 1,5 m per diametri oltre 600 mm.

Ricopertura minima di 1,5 m sotto superficie di traffico fino a 20 t.

Art.17.4 Pulizia e scivolatura dei tubi

Al termine della posa e per tratti omogeni si dovrà tassativamente effettuare la pulizia interna della tubazione mediante ripetuti passaggi di scovoli (pig) come compreso nella voce di posa della tubazioni, le modalità ed il numero di passaggi del Pig saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

Art.18 Saldature condotte in PEAD

Art.18.1 Qualifiche Saldatori ed identificazione delle saldature condotte in PEAD

Un saldatore è considerato idoneo all'esercizio dei vari procedimenti di saldatura normalizzati qualora abbia superato il ciclo di prove previste dalle norme Europee EN 13067 e UNI 9737 per il conseguimento dell'abilitazione PE-2-D (Saldatura con elemento termico per tutti i diametri) e PE-3 (Saldatura per elettrofusione) e che sia in possesso di idoneo certificato di qualifica in corso di validità.

Sono riconosciuti i patentini rilasciati dai seguenti organismi:

- Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.);

- ISPESL;

- Registro Navale Italiano (RINA);

- ASME.

Possono inoltre essere prese in considerazione le qualifiche rilasciate da altre società o Enti purché le prove di qualifica per il loro rilascio siano analoghe a quelle previste dalle succitate norme.

Tutti i saldatori in possesso di patentino valido per il periodo delle lavorazioni, dovranno superare la prova di qualifica prima di essere ammessi all'esecuzione delle saldature di produzione.

Il luogo e il tempo delle prove vengono concordati su iniziativa dell'Appaltante.

I saldatori potranno essere sottoposti alle seguenti prove:

- saldatura testa a testa;

- saldatura con manicotto elettrico.

Le saldature effettuate saranno sottoposte ad esame visivo e non distruttivo, ed ogni saldatore deve superare entrambi i due esami.

La Direzione Lavori potrà sottoporre le saldature anche a controlli distruttivi.

Il criterio di accettabilità delle saldature effettuate sono le stesse contenute nelle norme

Qualora, durante l'esecuzione dei lavori, Autorità od Enti richiedessero qualifiche diverse da quelle in possesso dei saldatori, l'Appaltatore sarà obbligato ad adeguarsi a propria cura e spese.

Ciascun saldatore, adibito a lavori di prefabbricazione o montaggio di tubazioni, dovrà essere munito, ed avere sempre con sè, un apposito tesserino per l'identificazione della persona e del tipo di saldatura approvata e abilitata.

Se durante i lavori venissero sostituiti o impiegati dei nuovi saldatori per qualunque motivo, l'Appaltatore dovrà comunicare tempestivamente i nominativi alla D.L. e qualunque saldatura effettuata da saldatori per i quali non sia stata concessa la preventiva accettazione, saranno demolite e sostituite ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

Prima dell'inizio dei lavori ad ogni saldatore qualificato verrà assegnato un numero o una sigla di identificazione; tale numero dovrà essere riportato sul tubo in vicinanza della saldatura.

La saldatura deve essere contrassegnata in modo da poter accertare l'identificazione del saldatore e la data e l'ora di esecuzione: questi dati possono essere ottenuti da stampanti direttamente collegate a saldatrici predisposte per questa funzione.

Se un saldatore dovesse essere sostituito o allontanato, il numero a lui assegnato sarà annullato.

È fatto espresso divieto di immettere sul cantiere saldatori senza preventivo benestare della Direzione dei Lavori.

Le saldature effettuate da saldatori non espressamente accettati, dovranno essere eliminate a cura e spese dell'Appaltatore.

Art.18.2 Operazioni di saldatura ad elementi termici (testa a testa)

Il processo di saldatura deve essere eseguito in conformità alla norma UNI 10520:1997.

La saldatura ad elementi termici per contatto deve essere eseguita tra materiali base compatibili tra di loro. È compito dei produttori di raccordi indicare con quali differenti tipi di polietilene costituenti il tubo possa essere saldato il proprio prodotto: in ogni caso la compatibilità alla saldatura deve essere provata con adeguati risultati sperimentali.

Aspetti Ambientali

L'esecuzione della saldatura deve avvenire in un luogo asciutto: in caso di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, la zona di lavoro deve essere adeguatamente protetta: si raccomanda comunque di eseguire la saldatura in un campo di temperatura ambiente compresa tra - 5° C e + 40° C.

Apparecchiatura di saldatura

La saldatura deve essere realizzata impiegando una saldatrice completa di:

- centralina a comando oleodinamico per l'accoppiamento meccanico dei lembi da saldare, con manometro di classe idonea per il controllo della pressione applicata;
- basamento costituito da due supporti, uno fisso e uno mobile, scorrevole su guide, dotati ciascuno di due ganasce per il bloccaggio dei pezzi da saldare;
- termoelemento a piastra rivestito con materiale antiaderente, con resistenze elettriche incorporate e regolato da termostato tarato;
- fresatrice in grado di assicurare la corretta preparazione dei lembi.

Le attrezzature impiegate devono garantire:

- un corretto allineamento dei pezzi da saldare;
- un adeguato pianparallelismo delle superfici da saldare;
- la regolazione e il controllo dei parametri di saldatura (pressione, temperatura, tempo);
- la conformità alle disposizioni legislative vigenti.

La saldatrice e le altre apparecchiature necessarie (termoelemento, fresatrice) devono garantire che il processo di saldatura sia condotto in modo soddisfacente e conforme alle modalità descritte nei punti successivi.

In particolare si raccomanda che vengano soddisfatti i requisiti seguenti.

Termoelemento

La potenza elettrica del termoelemento deve essere sufficiente a garantire il raggiungimento delle temperature richieste nelle condizioni di lavoro ammesse; deve essere assicurato, inoltre, che in ogni punto delle due superfici del termoelemento la temperatura non subisca variazioni maggiori di $\pm 5^\circ \text{C}$ rispetto al valore impostato sul termostato.

Il termoelemento deve essere corredato di termometro con campo di misura adeguato alle temperature da impostare.

Quando non utilizzato, il termoelemento deve essere riposto in adatto contenitore le cui caratteristiche devono essere tali da non provocare il danneggiamento del rivestimento superficiale del termoelemento.

Saldatrice

La strumentazione della saldatrice deve prevedere:

- un manometro con campo di misura e dimensione tali da poter permettere di apprezzare variazioni di pressione di almeno 0,1 N/mm² (~ 1 bar);
- un temporizzatore con avvisatore acustico per la segnalazione dei tempi di riscaldamento (fase 2);
- un temporizzatore con avvisatore acustico per la segnalazione dei tempi di saldatura (fase 5).

La saldatrice deve essere corredata dalle seguenti informazioni:

- caratteristiche degli oli impiegati per l'alimentazione del circuito di comando, in particolare la viscosità;
- potenza massima assorbita dalla saldatrice;
- sezione del cilindro di spinta del circuito di comando.

Fresatrice

Il motore della fresatrice deve avere potenza adeguata per il campo di lavoro della saldatrice.

L'avviamento della fresatrice deve essere possibile solo dopo il suo inserimento nella posizione di lavoro.

Controlli preliminari alle operazioni di saldatura

Controllo dei materiali

Tubi e raccordi devono essere prelevati da stoccaggi conformi alle regole tecniche attuali.

Prima di iniziare le operazioni di saldatura si deve effettuare l'esame visivo e dimensionale dei materiali da saldare.

In particolare si deve verificare che la superficie interna ed esterna dei tubi e/o dei raccordi, in prossimità delle estremità

da saldare, siano esenti da intagli e graffiature rilevanti e che siano rispettate le tolleranze relative allo spessore, al diametro esterno "qualunque" e all'ovalizzazione massima consentita dalle norme di prodotto applicabili. Verificare che l'estremità del tubo, opposta alla zona di saldatura, sia sigillata con tappo di protezione.

Controllo delle apparecchiature di saldatura

Verifica preliminare delle apparecchiature di saldatura

Prima di avviare le operazioni di saldatura si deve valutare l'efficienza delle apparecchiature che devono essere impiegate.

In particolare devono essere effettuate le seguenti verifiche:

- verifica dell'efficienza della strumentazione di misura in dotazione alla saldatrice (manometro, termometro, temporizzatori);
- verifica della temperatura del termoelemento: in ogni punto di entrambe le superfici la temperatura, misurata con termometro digitale tarato, deve essere compresa in una tolleranza $\pm 10^\circ \text{C}$ rispetto al valore impostato sul termostato;
- verifica dello stato di efficienza dei supporti a ganasce della saldatrice affinché possa essere garantito il corretto allineamento dei pezzi da saldare e il pianparallelismo delle superfici a contatto;
- verifica dello stato di efficienza della fresatrice.

Verifica periodica delle apparecchiature di saldatura

All'inizio di ogni giornata di lavoro è necessario verificare le condizioni di funzionamento delle apparecchiature a disposizione (termoelemento, saldatrice e fresatrice).

In particolare si deve verificare, mediante termometro digitale tarato, che le temperature di entrambe le superfici del termoelemento, nella zona interessata dalla saldatura, siano comprese in una tolleranza di $\pm 10^\circ \text{C}$ rispetto al valore impostato sul termostato.

Inoltre, immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di saldatura, si raccomanda di realizzare un giunto saldato di prova per verificare l'efficienza del sistema di apparecchiature utilizzate.

Prima di ogni operazione di saldatura si deve verificare che le superfici del termoelemento siano esenti da tracce di unto, polvere e da residui di polietilene: ove presenti, si deve provvedere alla loro rimozione.

Verifica dei saldatori

I saldatori addetti all'esecuzione dei giunti saldati devono essere adeguatamente addestrati e certificati secondo la UNI 9737.

Preparazione per la saldatura

Pulizia delle superfici

Prima di posizionare gli elementi da saldare, si deve effettuare la pulizia delle loro superfici interne ed esterne per rimuovere tracce di polvere, unto ed eventuale sporcizia. L'operazione deve essere effettuata con panno pulito esente da filacce, imbevuto con adeguato liquido detergente (per esempio, cloruro di metilene, alcole isopropilico, tricloroetano clorotene).

Bloccaggio delle estremità

I tubi e/o i raccordi devono essere bloccati nelle ganasce della saldatrice in modo che le superfici da saldare risultino parallele tra di loro e che sia garantita la possibilità di movimento assiale senza attriti rilevanti, utilizzando carrelli o sospensioni oscillanti su cui fare scorrere le tubazioni.

I tubi e/o i raccordi devono essere posizionati in modo da contenere il disassamento entro i limiti indicati in 8.4.2: quando possibile, si opera facendo ruotare i due elementi fino a quando non si presenti la condizione di accoppiamento più favorevole e/o agendo sui sistemi di fissaggio delle ganasce senza esercitare una forza di bloccaggio eccessiva che potrebbe danneggiare le superfici dei manufatti.

Fresatura dei lembi da saldare

Le estremità dei due elementi da saldare devono essere fresate per garantire un adeguato pianparallelismo e per eliminare tracce di ossido. L'operazione di fresatura deve essere effettuata avvicinando le parti solo dopo aver avviato la fresa ed esercitando una pressione graduale tale da non comportare l'arresto dell'attrezzo ed evitare un eccessivo surriscaldamento delle superfici a contatto.

Il truciolo di fresatura deve formarsi in modo continuo su entrambi i lembi da saldare: in caso contrario si deve verificare le tolleranze di accoppiamento della saldatrice o indagare sul materiale costituente i tubi e/o i raccordi da saldare.

La fresatrice deve essere spenta solo dopo l'allontanamento delle estremità da saldare.

Al termine della fresatura, i trucioli devono essere rimossi dalla superficie interna degli elementi da saldare, impiegando una spazzola o uno straccio pulito.

Le superfici fresate non devono essere più toccate con mano o sporcate in altro modo.

Controllo della preparazione dei lembi da saldare

Terminata l'operazione di fresatura si deve verificare, portando a contatto le superfici da saldare che il disassamento e la luce tra i lembi rientrino nelle tolleranze di seguito richieste.

Il disassamento massimo, misurato in ogni punto della circonferenza, non deve essere maggiore del 10% dello spessore degli elementi da saldare, con un massimo di 2 mm. In caso contrario si devono ripetere le operazioni di bloccaggio e di fresatura.

La luce tra i lembi posti a contatto deve risultare minore dei valori indicati nel prospetto 1.

Valori massimi accettabili della luce tra i lembi, dopo fresatura

Diametro esterno mm	Luce massima mm
fino a 200	0,3
oltre 200, fino a 400	0,5
oltre 400	1

Impiegando il manometro in dotazione alla saldatrice, si deve valutare la pressione di trascinamento P_t necessaria a permettere il movimento del supporto mobile della saldatrice:

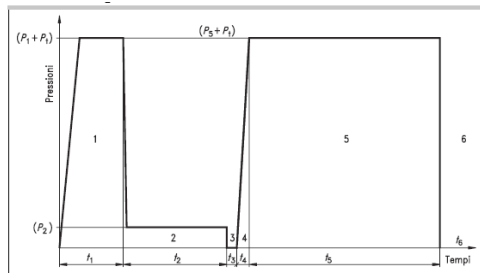
la pressione di trascinamento P_t non deve risultare superiore al valore delle pressioni P_1 (fase 1) e P_5 (fase 5) impiegato durante l'esecuzione del giunto e indicato nei dati tecnici della saldatrice forniti dal costruttore.

Le operazioni di saldatura devono seguire immediatamente la fase di preparazione dei lembi.

Nelle condizioni di cantiere, qualora si rilevi che, nel breve periodo di tempo intercorso tra l'operazione di fresatura e l'inizio della saldatura, tracce di polvere, unto o altra sporcizia si sono depositate sui lembi da saldare, si deve effettuare nuovamente la pulizia.

Ciclo di saldatura

La saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene con il processo ad elementi termici per contatto deve essere eseguita seguendo le diverse fasi del ciclo di saldatura riportato in figura 1.



In particolare:

Fase 1: Accostamento e preriscaldamento.

Fase 2: Riscaldamento.

Fase 3: Rimozione del termoelemento.

Fase 4: Raggiungimento della pressione di saldatura.

Fase 5: Saldatura.

Fase 6: Raffreddamento.

I parametri di saldatura (temperatura del termoelemento, pressioni, tempi), i relativi valori e le modalità esecutive raccomandate sono riportate in 10: in particolare, la durata delle singole fasi del ciclo di saldatura è riferita ad una temperatura di circa 20° C e alle condizioni ambientali ottimali.

Qualora tali valori non vengano adottati, la qualità dei giunti deve essere verificata mediante adeguate prove.

I parametri di saldatura adottati per l'esecuzione di ogni singolo giunto dovranno essere registrati in un apposito modulo.

Selezione dei parametri di saldatura

Temperatura del termoelemento

La temperatura del termoelemento deve essere:

$T = 210 \pm 10^\circ \text{C}$ per $s \leq 12 \text{ mm}$

$T = 200 \pm 10^\circ \text{C}$ per $s > 12 \text{ mm}$

Per garantire il necessario equilibrio termico, si devono attendere almeno 5 interventi del termostato dal raggiungimento della temperatura impostata, prima di iniziare le operazioni di saldatura.

Pressione

I valori della pressione P_1 (fase 1) e P_5 (fase 5), devono essere tali per cui le superfici a contatto siano soggette ad una pressione pari a 0,15 N/mm².

I valori di P_1 e P_5 , che dipendono dal tipo di saldatrice utilizzata, sono ricavati dai prospetti forniti dal costruttore della saldatrice o possono essere calcolati conoscendo la sezione del cilindro di spinta del circuito di comando.

A tali valori si deve aggiungere la pressione di trascinamento P_t misurata sperimentalmente e variabile caso per caso.

Il valore della pressione P_2 fra le superfici a contatto (fase 2) deve garantire il contatto tra i lembi e il termoelemento durante tutto il periodo di riscaldamento ed essere non maggiore di 0,02 N/mm².

Il valore della pressione P_2 è direttamente ricavato dai prospetti forniti dal costruttore della saldatrice o può essere calcolato conoscendo la sezione di spinta del circuito di comando.

Fasi di saldatura

Fase 1: Accostamento e preriscaldamento

Posizionare il termoelemento sulla saldatrice, facendo attenzione ad inserirlo correttamente in modo da garantire la sua stabilità sugli appoggi del basamento della macchina. Accostare i lembi al termoelemento ed applicare la pressione ($P_1 + P_t$) per un tempo t_1 sufficiente a permettere, su entrambi i lembi di saldatura, la formazione di un cordolo di larghezza A pari a circa 0,5 mm + 0,1 s.

Fase 2: Riscaldamento

Formatosi il cordone di larghezza A, la pressione di contatto dei lembi con il termoelemento viene ridotta al valore P2. Mantenere i lembi a contatto con il termoelemento per un tempo, espresso in secondi, $t_2 = 12 \pm s$.

Fase 3: Rimozione del termoelemento

Rimuovere il termoelemento, facendo attenzione a non danneggiare i lembi dei due elementi da saldare. La rimozione deve essere rapida, per evitare un eccessivo raffreddamento dei lembi riscaldati. Il periodo di tempo, espresso in secondi, compreso tra la rimozione del termoelemento e la messa in contatto dei lembi (fase 4) deve, comunque, essere minore di $t_3 = 4 + 0,3 \pm s$.

Fase 4: Raggiungimento della pressione di saldatura

Rimosso il termoelemento, porre a contatto i lembi incrementando la pressione al valore $(P_5 + P_t)$ (fase 5) in modo progressivo e, comunque, tale da evitare una brusca ed eccessiva fuoriuscita di materiale rammollito dalle superfici accostate.

Il raggiungimento della pressione di saldatura $(P_5 + P_t)$ deve avvenire in un tempo, espresso in secondi, $t_4 = 4 + 0,4 \pm s$.

Fase 5: Saldatura

Mantenere i lembi a contatto a pressione $(P_5 + P_t)$ per un tempo, espresso in minuti, $t_5 = 3 \pm s$.

Fase 6: Raffreddamento

Terminato il periodo di saldatura (fase 5), il giunto saldato può essere rimosso dalla saldatrice, senza essere sottoposto ad apprezzabili sollecitazioni e non deve essere sollecitato fino a completo raffreddamento: in questo periodo si deve, inoltre, provvedere a proteggere la zona di saldatura dagli agenti atmosferici (pioggia, vento, eccessivo irraggiamento solare).

Il raffreddamento del giunto saldato deve avvenire in modo naturale: non sono ammessi raffreddamenti accelerati con acqua, aria compressa o altri metodi.

Punzonatura della saldatura

La saldatura deve essere contrassegnata in modo da poter accertare l'identificazione del saldatore e la data e l'ora di esecuzione: questi dati possono essere ottenuti da stampanti direttamente collegate a saldatrici predisposte per questa funzione.

Art.18.3 Operazioni di saldatura per elettrofusione

Il processo di saldatura deve essere eseguito in conformità alla norma UNI 10521:1997.

La saldatura per elettrofusione deve essere eseguita tra materiali base compatibili tra di loro. È compito dei produttori di raccordi indicare con quali differenti tipi di polietilene costituenti il tubo possa essere saldato il proprio prodotto: in ogni caso la compatibilità alla saldatura deve essere provata con adeguati risultati sperimentali.

Aspetti Ambientali

L'esecuzione della saldatura deve avvenire in un luogo asciutto: in caso di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, la zona di lavoro deve essere adeguatamente protetta: si raccomanda comunque di eseguire la saldatura in un campo di temperatura ambiente compresa tra -5°C e $+40^\circ\text{C}$.

Controlli preliminari

Prima di effettuare le operazioni di saldatura, i tubi devono essere sottoposti ad esame visivo e a controlli dimensionali.

L'esame visivo deve accertare che le estremità dei tubi siano esenti da difetti quali intagli, sbecature o altro: eventuali discontinuità devono essere eliminate asportando per taglio il tratto del tubo che le contiene.

Si deve, inoltre, verificare, effettuando controlli dimensionali estesi su un'opportuna campionatura, che siano rispettate le tolleranze sul diametro esterno dei tubi previste nelle norme di riferimento. L'eventuale ovalizzazione delle estremità dei tubi non deve risultare superiore all'1,5%.

Ovalizzazioni superiori possono essere riportate entro i limiti suddetti facendo uso di appositi attrezzi riarrotondatori.

Non è ammesso impiegare fonti di calore per recuperare eventuali ovalizzazioni o ridurre la curvatura dei tubi.

Si deve infine verificare che le estremità dei tubi opposti alla zona di saldatura siano adeguatamente sigillate con tappi in plastica a corredo della fornitura per evitare l'effetto di correnti d'aria durante la fase di saldatura.

Verifica raccordi elettrosaldabili

Si deve verificare che tutti i raccordi elettrosaldabili siano contenuti singolarmente in apposite confezioni protettive sigillate da cui devono essere prelevati solo immediatamente prima del loro impiego.

Si devono sottoporre i raccordi ad esame visivo per verificare che la superficie interna ed esterna sia liscia, uniforme ed esente da difetti; l'avvolgimento delle spire deve essere regolare e non ci devono essere accavallamenti tra di loro.

Si devono infine effettuare, su una campionatura di raccordi opportunamente scelta, verifiche dimensionali per accertare che le tolleranze sul diametro interno del raccordo e sulla sua ovalizzazione massima ammissibile siano conformi a quanto previsto nel prospetto 1 della UNI 8850.

Controllo delle apparecchiature di saldatura

Prima dell'inizio delle attività di cantiere si deve verificare che le attrezzature necessarie alla saldatura, saldatrici, allineatori e raschiatori e altro siano disponibili e in buono stato di efficienza.

È inoltre necessario verificare che il generatore e la linea di alimentazione siano correttamente dimensionati in funzione del massimo assorbimento di potenza elettrica richiesto dalla saldatrice e in buono stato di efficienza.

Modalità di esecuzione

Preparazione degli elementi da saldare

Prima di iniziare la preparazione delle estremità, si deve eliminare ogni traccia di fango, polvere, unto o altra sporcizia eventualmente presenti sulla superficie esterna e interna dei tubi nella zona interessata alla saldatura. Tale operazione, deve essere effettuata con stracci, puliti ed esenti da filacce o carta morbida imbevuta di idoneo liquido detergente (per esempio cloruro di metilene, alcole isopropilico, alcole etilico-tricloroetano clorotene).

Non è consentito l'impiego di prodotti quali trielina, alcole denaturato, benzina.

Le estremità da saldare devono essere piane e ortogonali al proprio asse; il taglio deve essere effettuato con appositi tagliatubi o, comunque, con apparecchiature che funzionano con una lama a guida fissa; lo spigolo esterno delle estremità deve essere pulito da eventuali sbavature ed eventualmente smussato.

Raschiatura

Su tutta la superficie esterna da saldare lo strato di ossidazione superficiale deve essere asportato con appositi raschiatori, manuali o meccanici: non è consentito l'impiego di tela smeriglio, carta abrasiva o altri utensili.

La lunghezza di tubo sottoposto a raschiatura deve risultare maggiore della lunghezza del raccordo elettrosaldabile per un tratto di almeno 10 mm di ciascuna estremità.

L'operazione di raschiatura deve essere completa e uniforme su tutta la superficie esterna del tubo interessata alla saldatura, e deve essere realizzata per una profondità pari a circa 0,1 mm per $D \leq 63$ mm, 0,2 mm per $D > 63$ mm.

Qualora non tutta la superficie esterna del tubo fosse agevolmente accessibile, è necessario aiutarsi con uno specchio per verificare la corretta raschiatura.

Il raccordo elettrosaldabile non deve essere sottoposto a raschiatura.

Terminata l'operazione di raschiatura, le estremità interessate alla saldatura devono essere ripulite seguendo le modalità sopra indicate.

L'operazione di pulizia con liquidi detergenti deve essere effettuata anche sulla superficie interna del raccordo elettrosaldabile, che deve essere estratto dalla sua confezione protettiva solo immediatamente prima del posizionamento sul tubo.

Posizionamento degli elementi da saldare

Prima di inserire il raccordo elettrosaldabile, segnare su almeno un terzo della circonferenza di entrambe le estremità dei tubi da saldare la profondità di inserimento, pari alla metà della lunghezza del raccordo, impiegando una matita cerosa o altro sistema che, comunque, non ne incida la superficie.

Il raccordo elettrosaldabile può essere corredato di battute interne di arresto che facilitano il suo posizionamento su tubi da saldare: tali battute non devono essere presenti, nel caso che il raccordo debba poter scorrere sulla superficie dei tubi (per esempio nel caso di interventi di riparazione su condotte già installate).

L'inserimento del raccordo elettrosaldabile deve poter avvenire in modo da garantire la coassialità dei tubi da saldare: a tal fine devono essere impiegati gli allineatori.

Dopo aver posizionato il raccordo e serrato i collari dell'allineatore si deve verificare che la profondità di inserimento, precedentemente marcata sulla superficie dei tubi da saldare, sia stata correttamente raggiunta.

Saldatura

Le operazioni di connessione elettrica tra raccordo e saldatrice e quelle di accensione della saldatrice e di impostazione dei parametri di saldatura richiesti devono essere effettuate secondo le istruzioni di impiego indicate dal produttore della saldatrice.

È compito del saldatore verificare che i parametri di saldatura, caratteristici del particolare tipo di raccordo ed evidenziati dalla saldatrice, siano rispettati durante l'esecuzione del giunto.

In caso di interruzione della fase di saldatura, è ammesso ripetere l'operazione purché si abbia cura di attendere il completo raffreddamento del giunto fino a temperatura ambiente e si riparta da tempo zero: è permessa una sola ripetizione del ciclo di saldatura.

Raffreddamento della saldatura

Terminata la fase di saldatura, è possibile sconnettere i morsetti dei cavi di alimentazione del raccordo: tale operazione non può essere effettuata, qualora nel codice a barre del raccordo sia prevista l'opzione "tempo di raffreddamento".

La rimozione del posizionatore o di altro attrezzo impiegato durante la saldatura per il bloccaggio del raccordo elettrosaldabile deve essere effettuata nel rispetto dei tempi garantiti dal produttore del raccordo elettrosaldabile.

Il giunto saldato non deve essere movimentato né sottoposto ad altro tipo di sollecitazioni esterne e deve essere protetto adeguatamente nel caso di condizioni atmosferiche avverse, come indicato in 6, fino al raggiungimento del completo raffreddamento (temperatura nella zona di saldatura uguale a quella del materiale base adiacente). L'indicazione di tale periodo di attesa deve essere o stampata direttamente sul raccordo o indicata tramite etichetta adesiva.

Punzonatura della saldatura

La saldatura deve essere contrassegnata in modo da poter accertare l'identificazione del saldatore e la data e l'ora di esecuzione: questi dati possono essere ottenuti da stampanti direttamente collegate a saldatrici predisposte per questa funzione.

Art.18.4 Controllo visivo delle saldature

Controllo dei giunti saldati testa a testa

Controlli non distruttivi

Esame visivo

L'esame visivo riguarda le seguenti verifiche:

- il cordolo di saldatura deve essere uniforme su tutta la circonferenza del giunto;
- l'intaglio al centro del cordolo deve rimanere al di sopra del diametro esterno degli elementi saldati;
- sulla superficie esterna del cordolo non si devono osservare porosità, inclusioni di polvere e altre contaminazioni;
- non devono evidenziarsi rotture superficiali;
- la superficie esterna del cordolo non deve essere eccessivamente lucida essendo ciò un indice di surriscaldamento del materiale saldato.

Esame dimensionale

L'esame dimensionale riguarda le seguenti verifiche:

- in qualsiasi punto della saldatura, la larghezza B del cordolo, deve risultare compresa nei valori indicati nel seguente prospetto.

Spessore elementi saldati	Larghezza del cordolo B	Spessore elementi saldati	Larghezza del cordolo B
mm	mm	mm	mm
3	4-6	22	13-18
4	4-7	24	14-19
5	5-8	27	15-20
6	6-9	30	16-21
8	7-10	34	17-22
9	8-11	40	18-23
11	9-12	45	20-25
13	10-14	50	22-27
16	11-15	55	24-30
18	12-16	60	26-32
19	12-18	65	28-36

- la larghezza B del cordolo deve risultare uniforme su tutto lo sviluppo della saldatura: in un qualsiasi punto della saldatura, la larghezza B del cordolo non deve variare di $\pm 10\%$ rispetto al valore medio.

$$B_m = \frac{(B_{min} + B_{max})}{2}$$

dove:

Bmin e Bmax sono rispettivamente il valore minimo e massimo misurato della larghezza B del cordolo.

- In un qualsiasi punto della saldatura, la massima differenza tra i due cordoni b1 e b2 costituenti il cordolo deve risultare minore del 10% della larghezza B del cordolo nel caso di giunto tubo-tubo e del 20% nei casi di giunti tubo-raccordo e raccordo-raccordo.

Il disassamento massimo dei due elementi saldati deve risultare minore del 10% del loro spessore s.

Esame tramite asportazione del cordolo

Con adeguato attrezzo taglia-cordolo, può essere prelevato il cordolo esterno della saldatura.

Il cordolo deve essere esaminato sulla superficie interna per rilevare eventuali inclusioni di polvere o altre contaminazioni e per verificare la sua regolarità sulla circonferenza, e deve essere piegato in più punti per evidenziare zone con incollature.

Controlli costruttivi

Per poter verificare la qualità dei giunti saldati devono essere prelevati, in corso d'opera, alcuni campioni da sottoporre ad esami distruttivi previsti nella norma UNI 10520:1997.

Controllo dei giunti saldati per saldature per elettrofusione

Al termine dell'esecuzione della saldatura, il giunto deve essere sottoposto ad esame visivo per verificare i seguenti requisiti:

- nel caso siano previsti indicatori di fusione, sulla superficie del particolare tipo di raccordo elettrosaldabile impiegato,

essi devono soddisfare le indicazioni del produttore dei raccordi stessi;

- gli elementi saldati devono essere correttamente allineati;
 - non devono manifestarsi mancanze di fusione tra le superfici saldate;
 - il tratto sottoposto precedentemente all'operazione di raschiatura deve essere chiaramente visibile su tutta la circonferenza di entrambi gli elementi saldati;
 - deve essere stata rispettata la profondità di inserimento, precedentemente marcata sugli elementi da saldare;
 - non devono manifestarsi fuoriuscite di materiale fuso e danneggiamenti sulla superficie esterna degli elementi saldati.
- Per verificare la qualità della saldatura eseguita con il processo per elettrofusione dovranno essere effettuate prove distruttive su campioni prelevati durante la messa in opera dei tubi in misura non inferiore al 5 % del numero di saldature.

Art.19 Saldature condotte in Acciaio

Art.19.1 Qualifiche Saldatori ed identificazione delle saldature condotte in acciaio

Un saldatore è considerato idoneo all'esercizio dei vari procedimenti di saldatura normalizzati qualora abbia superato il ciclo di prove previste dalle norme UNI 9606-1 estese per analogia a spessori inferiori a 4 mm e che sia in possesso di idoneo certificato di qualifica in corso di validità.

Sono riconosciuti i patentini rilasciati dai seguenti organismi:

- Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.);
- ISPESL;
- Registro Navale Italiano (RINA);
- ASME.

Possono inoltre essere prese in considerazione le qualifiche rilasciate da altre società o Enti purché le prove di qualifica per il loro rilascio siano analoghe a quelle previste dalle succitate norme.

Tutti i saldatori in possesso di patentino dovranno superare la prova di qualifica prima di essere ammessi all'esecuzione delle saldature di produzione.

Il luogo e il tempo delle prove vengono concordati su iniziativa dell'Appaltante.

I saldatori potranno essere sottoposti alle seguenti prove:

- saldatura testa a testa;
- saldatura ad angolo;
- saldatura particolare.

Le saldature effettuate saranno sottoposte ad esame visivo e non distruttivo, ed ogni saldatore deve superare entrambi i due esami .

La Direzione Lavori potrà sottoporre le saldature anche a controlli distruttivi.

Il criterio di accettabilità delle saldature effettuate sono le stesse contenute nelle norme API 1104.

Il giudizio finale sull'accettabilità delle saldature e la conseguente qualifica del saldatore spetta alla Direzione Lavori. L'Appaltatore deve accettare il giudizio della DL senza possibilità di ricorso alcuno.

Qualora, durante l'esecuzione dei lavori, Autorità od Enti richiedessero qualifiche diverse da quelle in possesso dei saldatori, l'Appaltatore sarà obbligato ad adeguarsi a propria cura e spese.

Ciascun saldatore, adibito a lavori di prefabbricazione o montaggio di tubazioni, dovrà essere munito, ed avere sempre con sé, un apposito tesserino per l'identificazione della persona e del tipo di saldatura approvata e abilitata.

Se durante i lavori venissero sostituiti o impiegati dei nuovi saldatori per qualunque motivo, l'Appaltatore dovrà comunicare tempestivamente i nominativi alla D.L. e qualunque saldatura effettuata da saldatori per i quali non sia stata concessa la preventiva accettazione, saranno demolite e sostituite ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

Prima dell'inizio dei lavori ad ogni saldatore qualificato verrà assegnato un numero o una sigla di identificazione; tale numero dovrà essere riportato sul tubo in vicinanza della saldatura nel seguente modo:

I saldatori di prima passata apporranno, mediante scritta indelebile, il loro numero sulla tubazione in corrispondenza del punto iniziale della saldatura, dopo che l'avranno eseguita; gli altri saldatori apporranno il loro numero nella stessa maniera sotto quello dei saldatori di prima passata, e secondo l'ordine con cui verranno eseguite le successive passate.

Se un saldatore dovesse essere sostituito o allontanato, il numero a lui assegnato sarà annullato.

È fatto espresso divieto di immettere sul cantiere saldatori senza preventivo benestare della Direzione dei Lavori.

Le saldature effettuate da saldatori non espressamente accettati, dovranno essere eliminate a cura e spese dell'Appaltatore.

Art.19.2 Operazioni preliminari e saldatura

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere eseguita immediatamente dopo le operazioni di scavo, di livellamento del fondo, di formazione del letto di posa in sabbia e secondo l'andamento planimetrico ed altimetrico di progetto.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotte già posati. Si dovrà anche impedire, con le necessarie cautele, sia durante i lavori che nei periodi di sospensione, la caduta di pietre o altro che possa danneggiare quanto già in opera.

Al termine della giornata lavorativa e nei periodi di sospensione dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere alla chiusura delle testate libere delle condotte posate con idonee attrezzature, onde impedire l'introduzione nelle stesse di materiali estranei o il riempimento con acque di qualsiasi provenienza.

In corrispondenza dei giunti delle tubazioni saranno ricavate lungo la trincea di scavo apposite nicchie di dimensioni tali

da consentire un agevole e sicuro lavoro ai saldatori.

Prima della posa in opera delle tubazioni in acciaio la superficie dei tubi e dei pezzi speciali dovrà essere accuratamente ispezionata al fine di individuare e riparare le parti del rivestimento che eventualmente risultassero danneggiate in seguito al trasporto.

Prima dell'accoppiamento i tubi saranno accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati deteriorati o deformati, nel qual caso si provvederà a ripristinare la sezione circolare d'origine.

Sulle testate dei tubi da saldare, l'Appaltatore, prima del loro accoppiamento, dovrà controllare:

lo stato dei cianfrini e eseguire eventuali aggiustaggi con lima o mola;

l'assenza o la tollerabilità delle ovalizzazioni secondo i limiti stabiliti.

Ammaccature evidenti, fessurazioni, difetti di laminazione in prossimità dei lembi dovranno essere eliminati, solo se consentito dalla D.L., a cura e spese dell'Appaltatore asportando il tratto di tubo nudo interessato dai difetti o con l'impiego di adeguati utensili (martelli o altro in ottone o bronzo). Tutti i tagli sui tubi di acciaio dovranno essere eseguiti secondo il piano normale dell'asse del tubo e i bordi dovranno essere rifiniti e aggiustati con l'impiego di mole o lime. In ogni caso, i tubi non corrispondenti alle specifiche norme o aventi difetti non riparabili dovranno essere scartati.

Prima dell'allineamento per la giunzione o per la saldatura, i tubi di acciaio dovranno essere puliti internamente con scovoli per rimuovere qualsiasi materiale estraneo che vi si fosse eventualmente introdotto e che possa disturbare o compromettere l'esercizio della rete.

La medesima operazione di pulizia dovrà essere fatta alle valvole ed agli altri accessori, anche mediante lavaggio con solventi o detergenti che non danneggino le guarnizioni. Le testate dei tubi dovranno essere perfettamente ripulite, internamente ed esternamente, per una lunghezza di almeno 10 cm dalle estremità con spazzole metalliche e con eventuali solventi per eliminare ogni traccia di ruggine, grassi, bave, terra ed altre impurità, in modo da evitare difetti nell'esecuzione delle saldature.

Al termine della giornata di lavoro, le estremità delle tubazioni dovranno essere chiuse con un fondello di acciaio saldato o con apposito tappo ad espansione per assicurare l'assoluta pulizia interna della rete.

Art.19.3 Esecuzione Saldature condotte in acciaio - Saldatura Elettrica

Allineamento

L'allineamento delle parti da saldare deve essere tale da ridurre al minimo lo slivellamento delle superfici interne.

I tubi saldati longitudinalmente dovranno essere allineati con la saldatura longitudinale posata nella parte superiore della condotta. All'atto dell'accoppiamento le saldature dovranno trovarsi sfalsate fra di loro con un angolo di almeno 30 gradi.

Lo slivellamento interno non dovrà mai superare 1,6 mm. (1/16"). Lo slivellamento è definito come quella condizione per la quale le generatrici dei tubi o accessori da saldare non risultano sulla stessa retta.

Per tubi dello stesso diametro nominale e dello stesso spessore sono tollerate ovalizzazioni delle teste purchè lo slivellamento conseguente sia inferiore a 1,6 mm.

Accoppiamento delle testate

Prima dell'accoppiamento, le testate dei tubi in acciaio dovranno essere controllate dall'Appaltatore al fine di verificare che gli slivellamenti dovuti a ovalizzazioni o altre cause siano contenuti entro la tolleranza sopra specificata.

L'accoppiamento deve essere eseguito a mezzo di accoppiatore meccanico esterno o interno; l'accoppiatore normalmente verrà rimosso solamente dopo aver completato la prima passata di saldatura.

Qualora non fosse possibile la rimozione dell'accoppiatore prima del completamento della prima passata, la parte completata di questa passata dovrà essere costituita da settori saldati approssimativamente uguali ed equamente distanziati intorno alla circonferenza del giunto ed aventi una lunghezza totale non inferiore al 50% della circonferenza stessa.

Controllo e preparazione dei lembi

Prima della saldatura deve essere eseguita l'ispezione visiva dei lembi onde accertare la corretta pulizia e l'assenza di difetti.

Eventuali incisioni o altri piccoli danni sui lembi da saldare devono essere eliminati mediante molatura.

Ammaccature evidenti, fessurazioni, difetti di laminazione in prossimità dei lembi devono essere eliminati asportando il tratto di tubo contenente i difetti.

Il taglio deve essere eseguito (in modo che il piano contenente la spalla sia perpendicolare all'asse del tubo) a freddo con appositi tagliatubi o a caldo con fiamma ossiacetilenica.

Quando il taglio è effettuato con processo ossiacetilenico, lembi tagliati saranno ripassati a mola per una profondità di almeno 1 mm. in modo tale che a lavoro finito risultino privi di ogni risalto o depressione lungo tutto lo sviluppo della circonferenza.

Qualora la differenza tra lo spessore delle pareti accoppiate risultasse inferiore a 1,6 mm sarà ammessa la saldatura senza particolari accorgimenti purchè con la passata iniziale di saldatura si raggiunga la penetrazione e la fusione completa.

Nel caso che tale differenza sia superiore a 1,6 mm dovranno essere usati tronchetti di transizione.

Tali tronchetti potranno essere ricavati al tornio da elementi di tubo di maggior spessore. La loro lunghezza non potrà, in ogni caso, essere inferiore a 2.5 diametri.

Smussi

Per l'esecuzione degli smussi in cantiere saranno impiegate apposite tagliatrici meccaniche o ossiacetileniche.

Gli smussi eseguiti a "V" dovranno avere angolo di 30/37,5 gradi, lasciando un tratto non smussato di circa 1,5 mm. Le estremità smussate dovranno presentarsi lisce ed uniformi.

Le smerigliatrici portatili, usate per la pulizia delle testate dei tubi e dei cordoni di saldatura, avranno una tensione non superiore a 50 V verso terra. Le stesse saranno equipaggiate con cuffie protettive.

Gli sfridi derivanti dalla esecuzione dei cianfrini verranno raccolti di pari passo con l'avanzamento dei lavori e allontanati dal cantiere.

Elettrodi

L'Appaltatore dovrà fornire tutti gli elettrodi necessari per le saldature. Gli elettrodi saranno strettamente conformi ai requisiti specificati nelle tabelle UNI 5132 o alle norme AWS A.5.1.69., omologati e dovranno corrispondere ai tipi approvati secondo quanto precisato nella specifica dei procedimenti di saldatura.

Il materiale di apporto dovrà essere tale da permettere la realizzazione di un giunto saldato avente caratteristiche meccaniche uguali o superiori a quelle minime tabellari del materiale di base.

Nel caso di giunzione di due parti aventi caratteristiche meccaniche diverse tra loro, deve essere adottato l'elettrodo con caratteristiche uguali o superiori a quelle del materiale meno resistente.

Gli elettrodi verranno immagazzinati accuratamente in luoghi chiusi e dovranno essere protetti dall'umidità sia durante l'immagazzinamento sia durante la manipolazione prima dell'uso.

In particolare gli elettrodi basici, prima dell'uso, dovranno essere essiccati in appositi fornelli ad una temperatura di circa 400°C per almeno due ore.

Condizioni atmosferiche

La saldatura non potrà essere effettuata se la sua qualità dovesse essere compromessa dalle condizioni atmosferiche avverse.

Saranno considerate condizioni avverse la pioggia, l'umidità intensa, forti venti, neve e temperature esterne inferiori a 10 gradi centigradi. L'Appaltatore sarà responsabile della decisione di procedere o no alle operazioni di saldatura durante le giornate con condizioni atmosferiche variabili o incerte.

In caso di pioggia, neve o vento, è ammesso procedere all'esecuzione delle saldature purchè siano predisposti opportuni ripari per i riscaldatori e per i giunti da saldare.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a + 5 gradi centigradi; per temperature più basse dovrà essere previsto un opportuno preriscaldamento.

Preriscaldamento

Il preriscaldamento dei lembi interessati dalla saldatura fino alla temperatura di 100/120 gradi centigradi dovrà essere previsto nei seguenti casi:

- quando la temperatura ambiente è inferiore a + 5 gradi centigradi
- nel caso di saldatura e collegamento di valvole, di pezzi speciali, oppure quando si tratta di saldature di tubi con spessori molto diversi tra loro (differenza di spessore superiore o uguale a 3 mm.)
- per spessori superiori a 10 mm.
- quando i lembi da saldare si presentano umidi o bagnati

Il preriscaldamento potrà essere effettuato con fiamma di qualunque tipo (bruciatori a gas propanici, ecc.) a induzione o con resistenze elettriche capaci di riscaldare uniformemente e contemporaneamente tutto il giunto.

Il preriscaldamento sarà eseguito sull'intero sviluppo della circonferenza all'estremità dei tubi, e si estenderà ad entrambi i lati del giunto da saldare per una lunghezza pari a metà diametro, ma comunque per non meno di 120 mm per parte.

Il controllo della temperatura dovrà essere effettuato con "termocolori" o matite termiche a punto di fusione o a viraggio di colore.

Operazioni di saldatura

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, scaglie, vernici, grasso, ruggine, terra od altri elementi dannosi per la buona riuscita della saldatura.

Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decappaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Il contatto di massa sul tubo deve essere realizzato mediante morsetti o archetti metallici su zone preventivamente pulite. Non si ammette l'innesco dell'arco fuori dallo smusso.

Nella esecuzione della saldatura i valori di tensione o di corrente (che deve essere sempre continua) saranno conformi a quanto raccomandato per ogni tipo di elettrodo impiegato.

Il numero delle passate ed il diametro degli elettrodi da impiegare dovranno essere rispondenti alle specifiche del procedimento di saldatura.

Le passate dovranno assicurare una efficiente ed uniforme penetrazione. Le varie passate non dovranno essere iniziate nel medesimo punto, ma saranno sfalsate per almeno 50 mm.

Nel caso di tubi fissi non soggetti a possibilità di rotolamento, con diametro maggiore di 400 mm., le varie passate dovranno essere seguite contemporaneamente da due operatori avendo cura di eseguire la seconda passata immediatamente dopo la prima. Dopo ogni passata o prima della successiva, dovrà essere eliminata ogni traccia di incrostazione, ossido e scoria a mezzo di appositi utensili manuali o meccanici (martellina o spazzola metallica).

Crateri di estremità, irregolarità di ripresa, ecc.. dovranno essere asportati mediante molatura prima dell'apporto di altro metallo di saldatura.

A saldatura ultimata la superficie esterna del cordone dovrà risultare a profilo ben accordato con la superficie esterna del tubo, senza incisioni marginali, con sporgenza di circa 2 mm. ed estesa oltre gli spigoli dei lembi esterni dello smusso. Lo spessore della saldatura dovrà essere, di regola, non inferiore a quello del tubo e presentare un profilo convesso con sovrametallo variante tra 1 e 1,5 mm. e ben raccordato con il materiale di base.

Qualora gli spessori dei pezzi speciali fossero diversi da quelli delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature dovrà essere operata una molatura fino all'equa fissazione degli spessori, secondo quanto prescritto dalle norme.

La saldatura, che dovrà essere portata a termine senza rilevanti interruzioni, sarà protetta con coibenti contro rapidi raffreddamenti. Per tutte le operazioni di saldatura nessuna deroga sarà ammessa a quanto concordato con la Direzione Lavori e l'Appaltatore in nessun caso sarà sollevato dalle responsabilità e dagli oneri derivanti dall'inosservanza di questa prescrizione.

Durante le fasi di saldatura dei giunti dielettrici si dovrà fare particolare attenzione perchè il calore non si propaghi alle sostanze dielettriche del giunto, deteriorandole. Si potrà raffreddare la parte centrale del giunto con stracci bagnati facendo attenzione che tale operazione non condizioni o comprometta il giunto dielettrico.

Analoga precauzione dovrà essere adottata nella saldatura delle valvole di intercettazione a sfera dotate di guarnizioni, che possono deteriorarsi per effetto della temperatura che si può propagare dalla saldatura.

Specifica dei procedimenti di saldatura

Generalità - Le saldature dovranno essere eseguite in accordo con le prescrizioni contenute nelle norme armonizzate nazionali.

La specifica richiesta per la saldatura elettrica di testa su tubazioni gas è la seguente:

- tubo di acciaio tipo L 245 MB
- materiale di apporto: elettrodo
- forma del giunto: a V
- pulizia dei lembi: mediante utensili a mano o elettrici
- tipo di accoppiatore : esterno
- rimozione accoppiatore: totale 1 passata eccezionalmente dopo l'esecuzione, simmetricamente al 50% della prima passata
- caratteristiche elettriche del procedimento: corrente continua
- direzione della saldatura: AOF: - prima passata: - in discendente o ascendente
- passate successive: - in discendente o ascendente
- per $d_e > 114.3$ mm. e spessori $> 4,8$ mm. possono essere eseguite in discendente
- numero minimo delle passate: nr 2
- intervallo fra le passate:
 - seconda passata: eseguire immediatamente dopo la prima
 - successive: eseguire entro e non oltre i 5 minuti
- preriscaldamento: le temperature di cui successivamente devono essere mantenute per tutta la durata della saldatura:
 - a 50 gradi centigradi per temperatura esterna fra + 5 e 0 gradi centigradi
 - a 100 gradi centigradi per temperatura esterna fra 0 e -10 gradi centigradi
- controlli non distruttivi: dovranno essere eseguiti in quantità minima pari al 20%.

Con temperatura esterna inferiore a -10 gradi centigradi la saldatura deve essere sospesa, a meno che non siano predisposti adeguati ripari.

L'Appaltatore potrà sottoporre alla Direzione Lavori una specifica di saldatura diversa da quella sopra riportata, utilizzando anche apparecchiature di saldatura automatiche sotto protezione (MIG; MAG) semiautomatiche, ad arco sommerso, TIG, ecc.

L'Appaltante si riserva la facoltà di accettare la specifica di saldatura proposta, che sarà comunque subordinata al buon esito di prove distruttive e non su provini di saldatura eseguiti secondo le specifiche e le tecnologie proposte dall'Appaltatore, che di norma saranno quelle riportate nelle norme API 1104.

La specifica dei procedimenti di saldatura che l'Appaltatore dovrà presentare all'Appaltante per i seguenti montaggi:

- collegamenti di linea;
- inserimento in linea di pezzi di forma speciale, valvole, apparecchiature, flange e simili;
- derivazioni;
- altri montaggi non di linea.

Art.19.4 Controllo qualità delle saldature

L'Appaltante ha il diritto di esaminare tutte le saldature per mezzo di controlli non distruttivi e con esami visivi. Gli esami possono essere effettuati durante la saldatura o quando il giunto è stato completato.

Controllo non distruttivo (CND)

Il controllo non distruttivo deve essere effettuato con metodi e le tecniche che permettano la più efficiente localizzazione e valutazione delle dimensioni dei difetti, il procedimento di controllo deve essere stabilito in funzione del tipo di unione, del tipo di difetto che si vuol rilevare e deve essere qualificato dalla Direzione Lavori..

Per accertare il grado di efficienza e la presenza di difetti nei giunti di saldatura, saranno controllate (raggi X, raggi

gamma, ultrasuoni, particelle magnetiche, ecc.), con oneri a carico dell'Appaltatore, una percentuale minima del 10% delle saldature, in punti scelti a caso dalla Direzione Lavori, oltre a quelle necessarie per le saldature effettuate dopo i collaudi di tenuta.

Qualora le saldature controllate risultassero difettose in percentuale superiore al 5%, la verifica potrà essere estesa, a discrezione della Direzione dei Lavori, sino al 100% delle saldature che potrebbero essere difettose (per esempio tutte quelle saldature eseguite dal saldatore che ha effettuato la giunzione risultata difettosa, oppure quelle eseguite nella stessa giornata, ecc.).

In via subordinata, l'Appaltante si riserva la facoltà di allontanare dal cantiere il saldatore od i saldatori responsabili delle esecuzioni difettose; in questo caso l'Appaltatore è obbligato a provvedere alla riparazione ed alla successiva nuova esecuzione di una seconda radiografia di controllo, da effettuarsi dalla stessa ditta che ha rilevato il difetto.

L'onere per l'esecuzione di qualsiasi controllo non distruttivo è a carico dell'Appaltatore ed è da intendersi compensato nell'importo unitario della posa del tubo.

Tutte le operazioni di controllo dovranno essere eseguite in conformità a quanto stabilito dalle norme API 1104.

Il trasporto dell'apparecchio portaisotopo dal cantiere alla linea, verrà effettuato con automezzi speciali opportunamente schermati e con le apposite indicazioni di pericolo previste per legge. L'efficacia della schermatura verrà verificata effettuando le misurazioni in cabina a mezzo geiger.

Gli operatori faranno uso delle apposite pellicole dosimetriche e ad ogni squadra verrà dato in dotazione un monitor tascabile acustico.

Quando il controllo delle saldature viene effettuato con il "pig" si provvederà con opportune segnalazioni lungo la linea od altre precauzioni ad indicare la condizione di pericolo per il tratto interessato dal controllo stesso.

L'accettabilità delle saldature è stabilita in base ai criteri della presente specifica e della normativa vigente.

L'Appaltante si riserva il giudizio finale di scarto o accettazione di qualsiasi saldatura non soddisfacente i criteri di cui alla presente specifica.

I rapporti di valutazione devono riportare i seguenti dati:

- informazioni atte ad individuare il tratto di tubazione e di saldatura cui il controllo si riferisce;
- il nome della Ditta che ha eseguito il controllo non distruttivo, il nome dell'Appaltatore ed il numero di identificazione saldatori che hanno eseguito le opere di saldatura e montaggio, la data d'esecuzione del controllo;
- tipo di controllo eseguito (raggi X, raggi gamma, ultrasuoni, particelle magnetiche, ecc.);
- informazioni tecniche sulle apparecchiature e sui metodi di controllo (tensione anodica e tipo di pellicola per raggi X; attività della sorgente e tipo di pellicola per raggi gamma; tipo di apparecchio, di sonda, modalità di taratura e regolazione per gli ultrasuoni; tipo di apparecchio e metodi di magnetizzazione per il controllo magnetico);
- giudizio complessivo sulla accettabilità della saldatura;
- firma dell'operatore che ha eseguito il controllo e dell'incaricato della Direzione Lavori che ha assistito al controllo.

I rapporti di collaudo devono essere conservati.

L'interpretazione di tutti i controlli non distruttivi delle saldature verrà data dalla Ditta incaricata dell'effettuazione dei controlli stessi.

La procedura di valutazione per i diversi metodi è la seguente:

- Radiografie. L'interpretazione delle pellicole radiografiche deve essere fatta dall'operatore responsabile della Ditta che esegue i controlli il quale deve essere capace di individuare i difetti dai contrasti della pellicola e dimostrare competenza nell'applicazione delle prescrizioni e delle procedure stabilite nella Specifica di saldatura.
- Ultrasuoni. L'interpretazione delle risposte del sistema U.S. deve essere fatta dall'operatore responsabile della Ditta che esegue i controlli, il quale deve essere in grado di rilevare con la tempestività necessaria la presenza di difetti sulla base degli echi provenienti dalla saldatura.
- Liquidi penetranti. La localizzazione e la discriminazione visiva dei difetti deve essere fatta dall'operatore responsabile della Ditta che esegue i controlli, il quale deve essere in grado di discriminare i difetti superficiali sulla base dei contrasti formati dal liquido penetrante sulle polveri di sviluppo successivamente applicate.

L'incaricato della Direzione Lavori in base ai referti presentati esprimerà il proprio assenso o dissenso.

Esame visivo

L'esame visivo ha lo scopo di verificare che le saldature vengano eseguite rispettando le prescrizioni della specifica e del procedimento qualificato e che i cordoni abbiano aspetto e dimensioni conformi a quelli richiesti nella presente Specifica od a quelli del procedimento approvato.

L'esame visivo deve essere fatto dall'incaricato della Direzione Lavori sia in fase di preparazione, sia in fase di accoppiamento e di saldatura e dopo l'esecuzione della giunzione, con giudizio finale del Direttore Lavori.

Saldature con cordone di testa - All'esame visivo la superficie finale del cordone deve presentarsi come una striscia di larghezza costante e sostanzialmente di aspetto uniforme con forma convessa e dolcemente raccordata al contorno dei pezzi saldati e con margini esenti da incisioni fuori tolleranza.

Le dimensioni del cordone di saldatura devono essere contenute nei seguenti limiti (se non diversamente specificato nel procedimento di saldatura qualificata):

Sovraspessore di rinforzo esterno rispetto al contorno originale dei due pezzi od alla linea d'unione fra i vertici degli angoli di smusso: max 4,0 mm, min. 1,0 mm.

Larghezza del cordone di saldatura pari alla larghezza fra gli spigoli dell'angolo di smusso più un ricoprimento dell'angolo di smusso: max 2,0 mm, min 0,8 mm.

Sovraspessore di rinforzo alla radice della saldatura non ripresa sul rovescio rispetto al contorno originale dei due pezzi od alla linea di unione fra i vertici delle spalle max 3,0 mm, min 0,5 mm.

Non devono apparire disassamenti del cordone rispetto alla mezzeria degli smussi e spalle.

Saldature con cordone d'angolo - All'esame visivo la superficie finale del cordone deve presentarsi come una striscia di larghezza costante e sostanzialmente d'aspetto uniforme con forma piana, convessa o concava, come stabilito dal procedimento qualificato, dolcemente raccordata alle superfici dei pezzi saldati con margini esenti da incisioni fuori tolleranza.

Le dimensioni di lato e di gola stabilite nel procedimento qualificato devono essere iscritte nel contorno del cordone.

La freccia di concavità e di convessità non può superare il 10% della lunghezza del lato minore del cordone d'angolo.

Accettabilità delle saldature

Le saldature che contengono difetti tali da compromettere la resistenza della giunzione non saranno accettate.

I difetti di saldatura su cui verrà posta particolare attenzione, riguarderanno:

- Inadeguata penetrazione della radice di saldatura;
- Inadeguata penetrazione dovuta a slivellamento della concavità interna;
- Incompleta fusione;
- Incompleta fusione dovuta a lembo freddo;
- Inadeguata penetrazione ed incompleta fusione;
- Bruciature;
- Fiocchi (fish eyes);
- Incollature;
- Inclusione di scorie;
- Porosità o inclusioni gassose;
- Cricche a caldo o a freddo;
- Incisioni ed incrinature.

I criteri di accettabilità saranno, di regola quelli contenuti nelle norme API 1104 cap. n. 6.

L'Appaltatore sarà obbligato ad accettare il giudizio della Direzione Lavori o di persona dallo stesso incaricata, in merito alla bontà delle saldature.

Riparazione delle saldature

Le saldature con difetti di piccola entità potranno essere riparate previa autorizzazione della Direzione Lavori secondo quanto previsto dalle Norme API 1104 cap. 7.

Le saldature con difetti di grande entità non potranno essere riparate, ma dovranno essere rimosse dalla linea tagliando un tratto della tubazione.

Non è ammessa la riparazione di un giunto già riparato. In tal caso si dovrà procedere al completo rifacimento del giunto stesso.

Nel taglio delle saldature risultate difettose, il ricollegamento della tubazione sarà fatto inserendo un tronchetto di lunghezza non inferiore ai 50 cm, o spostando un tronco di tubazione saldata sino alla giusta posizione.

Tutte le saldature riparate andranno tassativamente ricontrollate mediante radiografia.

Le riparazioni delle saldature difettose ed i relativi controlli non distruttivi con metodo radiografico verranno eseguiti a cura e spese dell'Appaltatore.

Art.20 Rivestimento giunti saldati condotte in acciaio

Art.20.1 Condotte con rivestimento in polietilene - Controllo rivestimento

Il ripristino del rivestimento esterno in corrispondenza delle saldature di giunzione dovrà essere eseguito mediante applicazione di manicotti o nastri/bende termoretraibili di polietilene, di fornitura dell'Appaltatore.

Il manicotto termoretraibile dovrà essere inserito in uno dei due tubi, prima di effettuare la saldatura, e posizionato a circa 0,5/1,0 m dalla zona di saldatura.

Dopo aver eseguito la saldatura, la zona da proteggere dovrà essere pulita con spazzole metalliche e stracci per liberare la zona metallica da scaglie di ruggine, terra, sostanze oleose e residui di saldatura, in modo da raggiungere un grado di pulizia st2 + st3 secondo norme SIS 055900.

Dovrà essere successivamente preriscaldata con torcia a propano la superficie metallica da rivestire fino a raggiungere la temperatura di circa 60°C. Anche il rivestimento esistente nel tratto di sovrapposizione del manicotto andrà preriscaldato fino a circa 40°C; ciò allo scopo di eliminare l'eventuale umidità presente e facilitare l'adesione del mastice.

Andrà quindi rimosso il foglio di carta protettiva del mastice e verrà centrato il manicotto sulla saldatura. Il manicotto dovrà sovrapporsi su ciascun lato, al rivestimento esistente per almeno 100 mm. Per il riscaldamento del manicotto si dovrà regolare la torcia in modo da ottenere una fiamma gialla di intensità tale da poterla dirigere. Il riscaldamento inizierà partendo dal centro verso un lato e, ripartendo dal centro, verso il lato opposto.

Il ripristino è da ritenersi completato e il manicotto è completamente ristretto quando si vedrà il mastice fuoriuscire da entrambi i lati.

Il rivestimento protettivo di curve, pezzi speciali, ecc. verrà realizzato con nastri/bende termoretraibili.

La zona da ripristinare dovrà essere spazzolata e pulita da terra, fango, ruggine e simili fino a raggiungere un grado di pulizia st2 + st3 secondo norme SIS 055900. Come precedentemente descritto la superficie metallica dovrà essere preriscaldata a circa 60°C per eliminare l'umidità presente e per facilitare l'adesione del mastice. L'avvolgimento del nastro avverrà elicoidalmente, sovrapponendosi per 15/20 cm al rivestimento esistente.

L'operazione proseguirà fino ad avvolgere completamente la curva o il pezzo speciale, sovrapponendo il nastro di alcuni centimetri sull'esterno dell'elemento stesso.

Si procederà quindi regolando la fiamma, iniziando il riscaldamento dell'estremità finale dell'avvolgimento premendo energicamente con la mano protetta da guanto, fino ad ottenere sufficiente aderenza.

Si scalderà tutta la curva o il pezzo speciale procedendo circonferenzialmente, fino ad ottenere una leggera fuoriuscita di mastice dai bordi del nastro.

Prima del varo delle tratte nella trincea di scavo dovrà essere eseguito, a cura e spese dell'Appaltatore, il controllo della continuità, omogeneità e dell'aderenza del rivestimento.

Art.20.2 Condotte con rivestimento bituminoso

L'Appaltatore dovrà eseguire il rivestimento di tutti i tratti di saldatura, delle curve, dei pezzi speciali e dei tubi non rivestiti o con insufficiente rivestimento.

Prima dell'applicazione del rivestimento, le superfici da ricoprire dovranno essere pulite da qualsiasi incrostazione, vernice, ecc. e soprattutto dalla ruggine, mediante solventi o macchine pulitrici approvate dalla Direzione Lavori.

Tutte le estremità dei rivestimenti bituminosi in corrispondenza dei giunti di testa, di riparazioni e ripristini, dovranno essere smussati al fine di ottenere un passaggio graduale della fasciatura fra tubo nero e tubo rivestito.

Le zone di saldatura dovranno essere trattate in modo da asportare completamente scorie, gocce metalliche, bave ed ogni altra irregolarità.

Tutte le superfici da rivestire con nastro vetro-tessile dovranno raggiungere il grado di pulizia st2 + st3 secondo norme SIS 055900.

I rivestimenti potranno essere applicati solo su superfici perfettamente asciutte.

La Direzione Lavori avrà inoltre la facoltà di procedere al prelievo di campioni di rivestimento eseguito dall'Appaltatore per le necessarie verifiche.

Il rivestimento in vetro-tessile e bitume sarà normalmente costituito da:

- uno strato di vernice di fondo (catramina) dello spessore di 0,2 mm;
- uno strato di smalto bituminoso (catrame) dello spessore di 3,0/ 4,0 mm;
- un avvolgimento a spirale in vetro-tessile greggio;
- uno strato di smalto bituminoso (catrame) dello spessore di 3,0 /4,0 mm;
- un avvolgimento protettivo in vetro tessile armato e prebituminato.

Lo spessore complessivo dovrà essere pari a 7,5/10 mm.

I nastri in vetro tessile avranno una larghezza variabile da 100 a 200 mm, in funzione del diametro del tubo e della fasciatura da eseguire.

I nastri saranno avvolti attorno alla tubazione con passo, inclinazioni e tensioni costanti e tali da assicurare un uniforme e completo adattamento alla superficie, che dovrà risultare liscia, senza grinze e bolle.

I nastri dovranno essere avvolti in modo che le sovrapposizioni delle spire siano di circa 20 mm.

Il vetro tessile dovrà essere sovrapposto al rivestimento esistente di almeno 100 mm.

Il catrame sarà scaldato in appositi forni ad una temperatura di circa 140 gradi centigradi.

A discrezione della Direzione Lavori per la protezione dei tubi bitumati potranno essere utilizzate guaine termorestringenti o sistemi di fasciatura a freddo.

Art.21 Tubi infissi mediante presso trivelle idrauliche (spingi tubo)

L'opera consiste nell'infissione mediante idonei macchinari (spingitubo/presso trivelle) di un tubo guaina in acciaio di adeguato diametro e spessore e nel successivo infilaggio di un tubo di acciaio delle stesse caratteristiche del presente capitolato speciale.

Il diametro interno del tubo guaina deve essere uguale o superiore a quello previsto dal progetto.

Nell'onere per la fase di preparazione del lavoro sono a carico dell'appaltatore la preparazione della zona di lavoro compresi gli eventuali scavi e trasporti dei materiali, la fornitura ed installazione delle presse di spinta e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica della tubazione, compresi gli eventuali noleggi di macchinari ed apparecchiature necessarie a dare il loro lavoro ultimato a perfetta regola d'arte.

E' pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario e le apparecchiature usate per la realizzazione dell'opera.

L'infissione della tubazione avverrà mediante macchina spingitubo di tipo oleodinamico o presso trivella; durante l'avanzamento della tubazione il massimo sollevamento verticale del terreno sarà in funzione della distanza tra la generatrice superiore della tubazione da infiggere e la quota inferiore dell'opera da sottopassare; tale sollevamento verrà stabilito dalla D.L. per ogni singola opera. La pendenza della tubazione e le sue tolleranze pianialtimetriche verranno stabilite dalla D.L. per ogni singola opera mentre le tolleranze altimetriche sono ammesse nelle seguenti misure:

+ 1 cm. (diminuzione della pendenza)

- 2 cm. (aumento della pendenza)

ogni 10 metri di tubazione partendo da monte.

Sono a carico dell'Appaltatore: l'estrazione, il trasporto ed il conferimento a discarica del materiale di risulta, la fornitura dell'acqua di lavoro, la fornitura d'energia elettrica, l'eventuale impianto di ventilazione in sotterraneo, i calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento, le prove dei materiali.

Art.22 Sottopassi o parallelismi con sedi ferrotranviarie

Gli attraversamenti eseguiti mediante trivellazione, spingitubo o scavo a cielo aperto dovranno essere eseguiti secondo le

indicazioni dei disegni di progetto, della D. L. e, qualora dovessero essere interessate linee ferroviarie o assimilabili, secondo le prescrizioni delle vigenti disposizioni di legge, con particolare riguardo al D.M. del 23/02/71 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".

Per gli accessori, le distanze e quanto altro non espressamente citato o non indicato nei menzionati disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà fare riferimento al D.M. suddetto.

Prima dell'inizio dei lavori di cui sopra, l'Appaltatore dovrà reperire tutte le autorizzazioni ed informazioni necessarie a rivelare l'eventuale presenza di impianti sotterranei nella zona di lavoro, onde evitare il danneggiamento, nonché l'esistenza di precedenti manufatti che ne possano pregiudicarne la realizzazione.

Egli sarà pertanto interamente e completamente responsabile di quanto andrà ad eseguire nel caso che ciò non risulti compatibile con la normativa indicata e che pertanto i lavori non vengano accettati dagli Enti preposti al controllo. I tale caso dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla messa a norma di quanto eseguito e se necessario al totale rifacimento dell'opera contestata.

Nessun addebito o richiesta di particolari compensi potranno, pertanto, essere mossi successivamente nel caso di inconvenienti di qualsiasi natura addebitabili a tali fatti; sono a carico dell'Appaltatore anche tutti gli oneri, cauzioni, ecc. richiesti dall'Ente Proprietario.

L'Appaltatore, successivamente, dovrà provvedere a tutte le operazioni di prelievo, sfilamento, saldatura di testa, montaggio e posa in opera dei tubi di protezione previsti dal progetto, sia a cielo aperto o installati mediante trivella o spingitubo, nonché i relativi sfiati, tappi, distanziatori in materiale isolante, ecc.

Il tubo di protezione installato negli attraversamenti eseguiti a cielo aperto dovrà essere preventivamente rivestito come indicato nei precedenti articoli, mentre nel caso di posa in opera mediante trivellazione o spingitubo esso potrà essere del tipo senza rivestimento ma dovrà essere preventivamente protetto esternamente con vernice epossidica a forte spessore. Anche le saldature dei tubi di protezione dovranno essere eseguite esclusivamente da saldatori qualificati. Ad opere eseguite, sia la condotta di trasporto che il controtubo dovranno essere collegati, a cura e spese dell'Esecutore, all'impianto di protezione catodica e dovranno far rilevare ambedue al collaudo il valore di tensione prescritto dalla vigente normativa specifica sopra citata.

Art.23 Attraversamenti di sedi stradali e di corsi d'acqua in genere

Gli attraversamenti sotterranei di sedi stradali, di corsi d'acqua o di aree che richiedessero la necessità della posa di una tubazione di protezione, dovranno essere eseguiti con modalità identiche a quelle previste per i sottopassi delle sedi ferrotranviarie ed alle prescrizioni dell'Art.21, pur non essendo vincolati alle distanze minime previste nei suddetti precedenti casi.

Gli attraversamenti in subalveo di corsi d'acqua (fiumi, canali, rogge, scoli, ecc.) dovranno essere eseguiti con tubazioni appositamente formate (sifoni), secondo i disegni di progetto e costruite in base alle misure rilevate sul campo a cura dell'Appaltatore.

Prima della posa in opera, il rivestimento protettivo del pezzo speciale dovrà essere ispezionato ed eventualmente riparato nelle parti danneggiate, così da garantire la perfetta protezione delle superfici esterne in acciaio. Il pezzo speciale dovrà essere dotato di un secondo rivestimento in calcestruzzo rinforzato con rete metallica (gunite).

La posa dovrà essere effettuata in una trincea precedentemente scavata con macchina escavatrice di adeguato raggio operativo e dovrà avere forma e dimensioni tali da consentire un ricoprimento minimo della tubazione di almeno 1 metro e comunque di quanto previsto nei disegni di progetto.

Il varo del pezzo speciale dovrà essere effettuato possibilmente in un unico pezzo, con l'impiego di adeguati mezzi di sollevamento e di eventuali puntoni d'appoggio. Per favorire l'affondamento, il pezzo speciale potrà essere riempito con acqua potabile, che a lavori ultimati dovrà essere estratta con l'impiego di pompe.

Il reinterro dello scavo subacqueo dovrà essere eseguito mediante il ricoprimento, con ghiaia e pietrame delle pezzature prescritte dagli Enti di tutela dei corsi d'acqua attraversati. I fianchi della tubazione e la parte superiore dovranno essere protetti con scogliere realizzate con massi ciclopici secondo gli elaborati di progetto.

Anche il reinterro nelle zone di sponda dovrà seguire le stesse modalità, provvedendo però alla costituzione di una massicciata a salvaripa a completamento del reinterro nella zona interessata dallo scorrere delle acque, e al ripristino del terreno vegetale di tipo uguale a quello esistente nelle aree golenali.

Negli attraversamenti di corsi d'acqua soggetti a periodiche opere di bonifica, dopo il ricoprimento con ghiaia in natura, la tubazione dovrà essere protetta mediante la posa di piastre prefabbricate di calcestruzzo armato di idonee dimensioni.

In ogni caso l'Appaltatore sarà tenuto al puntuale rispetto delle prescrizioni e delle modalità operative che saranno date dall'Ente concessionario, senza peraltro richiedere compensi particolari a quelli già pattuiti. Ogni e qualsiasi onere per la definizione dei tempi operativi, per l'impianto del cantiere, per l'adozione delle misure provvisorie richieste, per l'eventuale deviazione delle acque e il loro successivo ripristino e quanto altro e quanto altro necessario al completamento delle opere sarà a totale carico dell'Appaltatore.

Resteranno a carico dell'Ente Appaltante i soli oneri relativi all'ottenimento delle prescritte autorizzazioni e nullaosta e per la Costituzione dei relativi atti.

Art.24 Sezionamento Metanodotto Valvole-Giunti dielettrici - Guaine-Sfiati-

Valvole di sezionamento

In conformità dei DM 24/11/1984 -DM 16/04/2008 - DM 17/04/2008 e della normativa tecnica UNI 9165/2004 il metanodotto è provvisto di punti di sezionamento posti tra loro ad una distanza inferiore a 2.000 m.

Le valvole di sezionamento, a sfera a passaggio pieno, saranno del tipo a saldare di testa, tutte le valvole dovranno essere

dotate a monte ed a valle di opportuni organi di sfiato anch'essi dotati di valvole a sfera.

L'onere per la fornitura, per la posa e l'assemblaggio delle valvole, dei pezzi speciali e la realizzazione di eventuali pezzi particolari è a completo carico dell'Appaltatore nel prezzo a corpo previsto dall'appalto.

Si evidenzia che le valvole e alcuni pezzi speciali saranno di norma installati sulle condotte dopo il precolloido idraulico ed il passaggio del "pig" e le saldature di giunzione saranno radiografate.

Di seguito vengono descritte le principali opere che caratterizzano le 2 tipologie di esecuzione e che fanno riferimento agli elaborati grafici di progetto.

Valvole di sezionamento interrate con manovra in camera

Si adotta la tipologia di interrimento in camera delle valvole di sezionamento in prossimità di centri abitati e quando la tubazione è posata su sede stradale.

Gli organi di sezionamento e i giunti dielettrici dovranno essere posati alla stessa profondità di posa della tubazione mentre gli organi di spurgo verranno montati normalmente all'asse del tubo, per mezzo di una diramazione DN 80, come indicato negli elaborati grafici.

Le due cassette con i morsetti per il rilevamento della differenza di potenziale dovranno essere installati a lato della strada in posizione protetta per non subire danneggiamenti e in modo da non costituire pericolo per persone e cose.

La cameretta di manovra in corrispondenza del punto di sezionamento dovrà essere realizzato mediante l'esecuzione del manufatto in calcestruzzo armato secondo le dimensioni e caratteristiche di progetto.

Le pareti ed il fondo della cameretta saranno realizzate in c.a. gettato in opera di spessore minimo 20 cm.

La parte superiore della cameretta sarà costituita da una soletta in c.a. prefabbricato carrabile di spessore opportuno per sopportare il carico dei mezzi in transito sulla sede stradale (minimo 40 ton).

Per l'accessibilità agli organi di manovra verranno forniti e posati dei chiusini in ghisa sferoidale, classe D 400, coperchio DN 646 mm, ventilati e con dispositivo tagliafiamma da 3/8", telaio quadro 850x850x100 mm, posti in opera con malta cementizia di allettamento e sigillatura all'estradosso della soletta carrabile.

I ripristini stradali avverranno mediante il rifacimento della pavimentazione stradale preesistente, normalmente con strato di bynder da 10 cm e tappetino d'usura da 3 cm.

la cameretta dovrà essere dotata di nr. 4 dispositivi di sfiato, posizionati secondo le indicazioni riportate sul disegno di progetto e posizionati alla prescritta distanza dalla cameretta.

La realizzazione delle suddette opere è interamente a carico dell'Appaltatore e comprende la fornitura dei seguenti componenti:

- valvole;
- giunti dielettrici;
- cassette e morsettiere per la protezione catodica;
- tubazioni in acciaio;
- pezzi speciali.

Le valvole, i pezzi speciali e le tubazioni non protette esternamente con altri procedimenti (es. vernice epossidica, zincatura, ecc.) dovranno essere verniciati seguendo i cicli di pitturazione previsti.

Le giunzioni saldate e i giunti dielettrici dovranno essere protette esternamente con l'ausilio di fasce termorestringenti.

Sono a carico dell'Appaltatore i calcoli dei cementi armati ed il relativo inoltro della pratica agli organi competenti; copia del progetto approvato dovrà essere presentato alla D.L., prima dell'inizio dei lavori.

Valvole di sezionamento interrate con prolunga di manovra fuori terra

Si adotta la tipologia di interrimento diretto delle valvole di sezionamento e manovra fuori terra quando il punto di sezionamento risulta lontano dai centri abitati e da vie di primaria importanza.

Gli organi di manovra delle valvole verranno installati ad un'altezza di circa 1,0 m fuori terra e secondo le modalità previste negli elaborati grafici a protezione dell'asta di manovra delle valvole di sezionamento e delle valvole di spurgo verranno forniti e posati degli spezzoni di tubo e/o scatolati in PEAD con base di appoggio sulla tubazione del feeder.

Giunto dielettrico

Durante le fasi di saldatura dei giunti dielettrici si dovrà prestare particolare attenzione affinché il calore non si propaghi al giunto con conseguente deterioramento dello stesso.

Si potrà raffreddare la parte centrale del giunto con stracci bagnati facendo attenzione che tale operazione non condizioni o comprometta la qualità della saldatura.

In corrispondenza della posa di ogni giunto dielettrico dovrà essere installata una cassetta completa di morsettiere per effettuare lo shuntaggio, il bilanciamento ed il posizionamento dei punti di misura; l'Appaltatore dovrà eseguire la posa in opera della cassetta, della morsettiere ed eseguire i relativi collegamenti elettrici, con cavi di propria fornitura adatti all'interrimento diretto, tipo RGSOR - 0,6/kV di sezione 1x16 mm².

L'Appaltatore dovrà inoltre fornire e posare, per ogni gruppo d'intercettazione, un elettrodo di riferimento impolarizzabile al Cu/CuSO₄ adatto per essere interrato in postazione fissa.

L'elettrodo di riferimento dovrà essere installato in apposito pozzetto (per i punti di sezionamento fuori terra) o direttamente immerso nel terreno, in apposito letto costituito da miscela bentonitica e sabbia.

Tutte le parti metalliche non interrate, quali tubazioni recinzioni, ecc., dovranno essere collegate in almeno due punti alla rete di terra per mezzo di trecce di rame di sezione 100 mm²; i collegamenti tra le strutture metalliche e la corda di rame dovranno essere effettuati con capocorda e bullone fissati su apposite orecchiette.

Intercettazioni, attraversamenti, opere accessorie

- Le diramazioni in corrispondenza degli sbocchi di alimentazione dei singoli Comuni, saranno realizzate nelle dimensioni e nei punti previsti dal progetto e stabiliti dalla D.L. La derivazione sarà realizzata mediante saldatura sul tubo principale di un pezzo speciale "Weldolets" del diametro corrispondente allo stacco e con l'inserimento alla distanza prevista dal progetto (di norma inferiore a 10 m) di una valvola a sfera di intercettazione con comando manuale a leva con estremità a saldare/flangiata; sull'estremità flangiata sarà montata una flangia cieca. La valvola a sfera di intercettazione della derivazione sarà posta in un pozzetto.
- Negli attraversamenti e/o parallelismi di strade, intercapedini o altri servizi, salvo diversa indicazione, la condotta dovrà essere protetta con tubi di acciaio o di PVC di opportuno diametro oppure eseguendo un cunicolo di c.a. con elementi prefabbricati. La condotta sarà centrata nei tubi di protezione con distanziatori isolanti di plastica; ove necessario le estremità del tubo di protezione verranno chiuse con soffiotti in neoprene (oppure fasce termorestringenti o tamponi di vetroflex e bitume) e l'intercapedine così formata verrà ventilata tramite tubi sfiato dotati di appositi esalatori. Nella parte più bassa del tubo guaina, in corrispondenza della generatrice inferiore, dovrà essere realizzato apposito spurgo per condense.
- Gli attraversamenti di fossi e canali di modeste dimensioni saranno di norma eseguiti posando il tubo sotto l'alveo, munendo lo stesso di protezione con guaina di acciaio; ove sussistesse il pericolo di infiltrazione d'acqua si chiuderanno le estremità con appositi tamponi. Nel caso in cui la guaina fosse interrata per meno di 50 cm si provvederà alla posa di sovrastante piastra di calcestruzzo armata dello spessore di 10 cm. Il tubo guaina dovrà avere diametro sufficiente ad inserire i distanziatori di plastica fra tubo e guaina, che saranno chiamati a garantire l'assenza di contatti tra i due tubi coassiali. Gli attraversamenti del tubo nelle luci di canali sotterranei o fogne, verrà eseguito con le stesse modalità prima indicate e, ove la guaina superi la lunghezza di 3 m, quest'ultima verrà portata a giorno con idoneo sfiato.
- Gli attraversamenti di strade importanti necessiteranno in genere della posa di opportuna guaina con relativi distanziatori e della chiusura degli scavi con calcestruzzo magro o con altri sistemi indicati dall'Ente proprietario della strada.
- I cunicoli di protezione, ove previsti nel progetto o prescritti dalla Direzione Lavori, saranno costruiti con elementi prefabbricati o con tubi di protezione di PVC. Opportuni sfiati saranno collegati alle estremità delle tratte delimitate da setti separatori. Durante l'esecuzione l'Appaltatore dovrà mettere in atto tutti gli accorgimenti ed i controlli necessari ad evitare danni all'isolamento della tubazione ed alla sua superficie.

Relativamente ai punti di cui sopra il rivestimento del tubo guaina di acciaio dovrà essere di tipo bituminoso pesante. L'altezza dei distanziatori non dovrà in alcun caso essere inferiore a 20 mm e le corone dei distanziatori andranno poste ad una distanza tale da evitare la flessione del tubo fra l'una e l'altra (la distanza massima delle corone non potrà superare 1,5 m per tubi DN 50, 3 m per tubi di diametro maggiore).

Gli sfiati collegati alla guaina, costruiti in tubo d'acciaio, saranno portati a giorno in luogo adatto, lontani almeno 5 m da porte, finestre e sorgenti di calore, ed al riparo dal traffico stradale. Lo sfiato, alto 2,50 m dal piano campagna, verrà ancorato al terreno con zoccolo in calcestruzzo e sarà completo di:

- Tasca DN 1/2" e relativo tappo per l'introduzione della sonda del rilevatore.
- Cappuccio esalatore in alluminio, avente una superficie aperta non inferiore a 2/3 della sezione dello stelo, protetto contro la penetrazione di acqua e con rete tagliafiamma. Verniciatura con una mano di antiruggine e due di vernice colore VERDE allo stelo e GIALLO al cappuccio.

Il diametro ed il numero degli sfiati saranno in relazione al volume della camera creata tra tubo e guaina. Fino a 0,3 m³ verrà installato uno sfiato DN 1"1/2; da 0,3 m³ a 0,6 m³ uno sfiato da 2"; oltre 0,6 m³ verranno installati due sfiati da 2" alle due estremità ed a diversa altezza di esalazione, uno collegato alla parte bassa della guaina e l'altro alla parte alta. Il sifone che si formerà per il collegamento in basso dovrà essere ispezionabile e collocato in pozzetto con tappo di fondo per spurgo di condensa.

In ogni caso gli sfiati saranno a servizio di una guaina della lunghezza massima di 150 m; per lunghezze maggiori la guaina verrà tappata per formare due o più camere da sfiare con le modalità indicate.

- Gli incroci della rete gas con condotte metalliche o cavi interrati saranno eseguiti mediante attraversamenti tali da garantire nel punto di sovrapposizione le distanze prescritte nei particolari costruttivi. Ove ciò non fosse possibile il tubo gas verrà collocato entro guaina, prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi.
- Nel caso di parallelismo del tubo gas con condotte o cavi interrati dovrà essere rispettata la distanza minima prescritta nei particolari costruttivi, comunque sempre in conformità con quanto specificato nel paragrafo 3.4.2 del D.M. 24.11.1984.
- Gli attraversamenti di corsi d'acqua importanti verranno di norma eseguiti ancorando il tubo a manufatti esistenti, secondo i disegni di progetto e le disposizioni dell'Ente proprietario del manufatto; qualora fosse necessario interrare il tubo sotto il letto del fiume, lo stesso sarà rivestito con c.a. rinforzato da rete metallica (rivestimento gunito) e dopo la posa il tubo sarà ulteriormente protetto da scogliera di massi ciclopici da realizzare secondo le prescrizioni di progetto.
- L'interruzione della continuità elettrica delle tubazioni in acciaio verrà ottenuta attraverso l'inserimento di giunti dielettrici a bicchiere con estremità per saldature di testa, atti a sopportare tensione fino a 3000 V. A monte ed a valle di ogni giunto dielettrico sarà saldata una corda di rame avente sezione non inferiore a 16 mm², protetta da

rivestimento in biprene. La conchiglia, di alluminio pressofuso, avrà dimensioni e caratteristiche interne atte a contenere, oltre ai capicorda e all'apposita morsettiera adatta per punto di misura, anche una resistenza della lunghezza massima di 100 mm. La conchiglia verrà installata su paletto in luogo adatto, al riparo dal traffico stradale, ad un'altezza di circa m. 1,20 dal piano di calpestio. Il giunto dielettrico e la saldatura dei cavi verranno protetti con doppio rivestimento.

- Le camerette ed i pozzetti saranno costruiti mediante appositi elementi prefabbricati, ovvero in mattoni pieni ad uno o due teste o in calcestruzzo armato. I dispositivi di chiusura, gli sportelli ed ogni altro accessorio dovranno essere fissati con malta cementizia dosata a 300 kg di cemento R 325 per metro cubo di impasto. Si dovranno eseguire anche tutte le necessarie opere complementari: impermeabilizzazioni, dispositivi di aerazione, scalette, ecc..
- Le opere di drenaggio dovranno essere eseguite seguendo rigorosamente le prescrizioni di progetto; accurati controlli dovranno essere eseguiti sui materiali inerti utilizzati. Dette opere saranno completate con setti impermeabili e con opportuni sfiati.

Art.25 Prove di isolamento elettrico ed Impianto di Protezione Catodica

Isolamento elettrico condotte

Nella costruzione del metanodotto l'Appaltatore dovrà curare l'isolamento elettrico delle tubazioni in acciaio interrate, comprese le diramazioni di alimentazione dei vari Comuni.

In particolare dovrà eseguire:

- il corretto rivestimento delle giunzioni saldate, della raccorderia, degli accessori e degli organi di manovra (valvole, ecc.);
- l'inserimento di materiale isolante negli eventuali incroci e parallelismi ravvicinati, con altre strutture metalliche del sottosuolo (acquedotti, cavi elettrici e telefonici, ferri di armatura del calcestruzzo, ecc.);
- la verifica, prima della posa delle tubazioni, della continuità del rivestimento isolante, che al controllo di un rivelatore a scintilla dovrà sopportare una tensione di almeno 20 kV.

L'Appaltatore dovrà inoltre essere dotato, oltre che del suddetto rivelatore a scintilla, di apparecchiature idonee per il controllo della resistenza di isolamento tra la tubazione ed il terreno, al fine di individuare tempestivamente eventuali contatti elettrici e/o anomalie nei valori di isolamento prescritti.

L'accettazione delle opere eseguite sarà subordinata all'esito favorevole delle prove di isolamento verso terra di ciascun tronco dell'intero metanodotto; con esse, in presenza del rappresentante del Committente, si verificherà anche che durante le operazioni di posa non siano state compromesse le caratteristiche dielettriche dei giunti isolanti, che siano rispettate le relative prescrizioni del Contratto d'Appalto ed i seguenti valori minimi delle resistenze specifiche di isolamento dei vari tronchi di rete:

- tubazioni di M.P. e B.P. senza impianti di derivazione: 50.000 ohm x m²
- tubazioni di M.P. e B.P. con impianti di derivazione: 30.000 ohm x m².

In caso di esito negativo delle prove di isolamento le spese e gli oneri relativi agli interventi per individuare ed eliminare le cause del basso isolamento saranno a totale carico dell'Appaltatore, così come anche la riparazione del rivestimento danneggiato delle tubazioni, il successivo rinterro dello scavo e l'eventuale ripristino delle pavimentazioni.

Protezione Catodica

L'impianto di protezione catodica, come previsto dall'art. 3.6 del D.M. del 24.11.1984 emanato dal Ministero degli Interni, verrà costruito per integrare l'azione protettiva del rivestimento delle condotte di acciaio contro le corrosioni causate da correnti elettriche disperse nel terreno.

Il dimensionamento definitivo dell'impianto sarà eseguito solo dopo che il terreno circostante le tubazioni risulterà convenientemente assestato. Sarà preceduto da una indagine elettrica per valutare:

- la natura del terreno attraversato,
- l'intensità e la direzione delle correnti vaganti,
- la potenzialità ed il numero degli alimentatori necessari,
- le interferenze elettriche con altre strutture metalliche interrate.

In ogni caso l'indagine elettrica verrà svolta entro 4 (quattro) mesi dalla posa delle condotte e l'impianto entrerà in esercizio, anche a parziale protezione della rete, entro 6 (sei) mesi dalla posa delle condotte.

La progettazione definitiva dell'impianto, da eseguire a terreno assestato, prevederà uno o più alimentatori della potenza massima di 15 A.

In ogni caso la potenza erogata dagli alimentatori non supererà il 70% della potenza nominale, conservando un sufficiente margine per far fronte a future necessità. Le differenze di potenziale (ddp) fra terreno e condotte dovranno risultare compresa fra -2,5 V e -1 V (da misurarsi con elettrodo di riferimento al di Cu/ CuSO₄).

L'impianto di protezione catodica potrà essere realizzato solo dopo che il suo progetto sarà stato approvato dalla Direzione Lavori.

Ogni impianto di protezione catodica sarà costituito dai seguenti elementi:

Alimentatore a corrente ed a potenziale costante comprendente:

un interruttore generale magnetotermico differenziale;

un trasformatore, un reattore magnetico saturabile ed un ponte di raddrizzatori per la trasformazione della corrente da alternata a continua;

scaricatori di sovratensioni su circuiti di entrata ed uscita;

tre strumenti per la misura della corrente erogata, della tensione ai morsetti in uscita e della differenza di potenziale

tubo terra rispetto ad un elettrodo fisso al Cu/CuSO₄;
due ponticelli per la regolazione della tensione e della corrente in uscita;
un armadio in vetroresina per contenere le apparecchiature, con vano a parte per alloggiamento contatore ENEL;
l'armadio sarà appoggiato su basamento in cemento o in muratura, sarà provvisto di accessori come cassetta porta fusibili, porte per vano strumenti e vano contatore con serrature unificate.

Dispersore anodico del tipo superficiale o profondo (verticale)

dimensionato in modo da erogare per almeno 15 (quindici) anni la corrente nominale dell'alimentatore. Il dispersore sarà costruito con anodi di ferro-silicio o con profilati in ferro. In caso di posa in terreni di elevata resistività elettrica il letto di posa dovrà essere bonificato in modo che l'alimentatore possa erogare sempre la massima corrente nominale. Il dispersore sarà posato alla massima distanza possibile del metanodotto (almeno 100 m) e da altre strutture metalliche interrate (almeno 50 m).

Posto di misura dell'alimentatore

costituito da un elettrodo fisso Cu/CuSO₄, una morsettiera contenuta entro l'alimentatore e dai cavi di collegamento alla tubazione ed all'elettrodo fisso.

Posto di misura del dispersore

costituito da una cassetta stagna sostenuta da un paletto zincato e contenente una morsettiera alla quale fanno capo i cavi di collegamento ai gruppi di anodi ed all'alimentazione.

Ogni punto di alimentazione sarà completo e posto in esercizio, compreso ogni accessorio ed onere anche se non in precedenza indicato. E' escluso solo l'allacciamento alla rete monofase dell'Energia elettrica per il quale dovrà attivarsi l'Ente Appaltante.

La Ditta installatrice dell'impianto di protezione catodica al termine dei lavori deve eseguire una serie di misure alla presenza del Tecnico del Committente per accertare l'estensione della protezione a tutta la rete.

Qualora si riscontrassero deficienze costruttive dell'impianto di protezione catodica, l'Installatore è tenuto, a sue spese, ad effettuare tutte le modifiche necessarie per renderlo efficiente.

La manutenzione per i primi 6 (sei) mesi di funzionamento è a carico dell'Appaltatore, periodo durante il quale è estesa la garanzia globale dell'intero impianto compresa l'eventuale sostituzione di apparecchiature o loro parti difettose o inadeguate all'uso.

L'Appaltatore fornirà al Committente, al termine delle prove di collaudo:

- disegno planimetrico indicante la dislocazione degli elementi costituenti l'impianto di protezione catodica;
- gli schemi elettrici di collegamento degli stessi;
- le caratteristiche tecniche dell'impianto;
- le tabelle delle misure e registrazioni di collaudo eseguite;
- le istruzioni per l'esercizio e la manutenzione dell'impianto.

Art.26 Elementi di segnalazione del metanodotto - Paline

Durante i lavori saranno fornite e poste in opera, a cura dell'Appaltatore, targhe, paline e cartelli in modo tale da indicare l'esatto percorso del metanodotto.

Tali elementi di segnalazione verranno posizionati normalmente ad una distanza di circa 100/150 m l'uno dall'altro ed in corrispondenza di rilevanti cambi di percorso; l'esatta posizione e' indicata negli elaborati grafici progettuali o sarà stabilita dalla D.L..

Gli elementi di segnalazione dovranno essere realizzati in lamierino di alluminio sui quali verranno serigrafate le scritte con i caratteri ed i colori indicati dalla Direzione Lavori.

Nei rilievi planimetrici dovranno essere riportate tutte le paline.

Sono previsti tre tipi di elementi di segnalazione:

- palina segnalatrice tubazione;
- targa individuazione metanodotto;
- cartello segnalatore attraversamento fluviale.

Di seguito sono in dettaglio descritte le caratteristiche e le tipologie di posa in opera degli elementi di segnalazione.

a) Paline con cartello segnalatore delle tubazioni

La palina di segnalazione del metanodotto Sara' installata quando la natura del terreno permette la collocazione del cartello direttamente sull'asse del metanodotto; la posa e' prevista fuori da sedi stradali e da terreni soggetti a coltivazioni particolari.

La loro localizzazione e' di norma prevista nei pressi dei confini di proprietà, di attraversamenti di torrenti di piccoli corsi d'acqua e di strade, e comunque in luoghi dove il cartello non risulta essere d'intralcio alle coltivazioni e alla movimentazione di mezzi agricoli.

Il cartello, realizzato in lamierino di alluminio con dimensioni di cm 25x20 e di spessore non inferiore a 2 mm, dovrà essere serigrafato con lo sfondo di colore giallo.

Il cartello bifacciale, montato su palo di acciaio UNI 8863 (Fe 330) DN 50, spessore 3,6 mm.

La palina dovrà essere fissata a terra con basamento in calcestruzzo dosato con 300 kg di cemento R325 per metro cubo di impasto, di dimensioni 40x40xh 30 cm.

b) Palina con targa informativa di individuazione del metanodotto

Le targhe di individuazione del metanodotto dovranno essere installate quando non è possibile posizionare la palina con cartello segnalatore di tubazioni direttamente sull'asse del metanodotto.

L'individuazione del metanodotto avverrà utilizzando il metodo delle coordinate e cioè si identificherà la posizione della condotta planimetricamente rispetto alla posizione della targa, apponendo almeno due distanze espresse in metri.

Sulla targa dovrà essere inoltre essere riportato il diametro nominale della condotta e la profondità di interrimento.

Laddove sia possibile le targhe saranno applicate, in posizione inaccessibile, su supporti inamovibili esistenti, quali muri, muretti di recinzione, ecc., mediante fissaggio con viti mordenti e appositi tasselli o, nel caso esistessero pali di tipo per illuminazione o semaforici, le targhe saranno ancorate ad essi con apposite reglette di fissaggio.

Ove non esistessero i supporti per il fissaggio di cui sopra, e specialmente nei lavori su strade di campagna, vicinali o su piste, le targhe segnalatrici verranno apposte su appositi paletti tubolari in acciaio UNI 8863/87 (Fe 330) di diametro 32 mm, spessore 3,2 mm, ancorati con plinto in calcestruzzo o cippi in calcestruzzo prefabbricato appositamente costruiti.

Si precisa che in tali casi l'apposizione dei paletti o dei cippi indicatori, dovrà essere eseguita in posizioni sicure e tali da non creare pregiudizio alle coltivazioni agricole nonché alla circolazione delle macchine operatrici eventualmente impiegate nelle lavorazioni medesime.

Le targhe, realizzate in lamierino di alluminio di spessore non inferiore a 2 mm e con dimensioni pari a 15 x 18 cm, avranno colore giallo e saranno corredate di tessere adesive di sicuro incollaggio ed adatte ad essere esposte alle intemperie e ai raggi solari; le scritte su tali tessere dovranno essere indelebili.

Le targhe dovranno riportare la scritta indicata dalla Direzione Lavori; dovranno essere fissate a terra con basamento in calcestruzzo dosato con 300 kg di cemento R325 per metro cubo di impasto di dimensioni pari a 40x40xh 30 cm.

c) Cartello segnalatore per attraversamento fluviale

Per segnalare gli attraversamenti fluviali e lacustri, ove prescritto, dovranno essere posti dei cartelli segnalatori sui due argini in corrispondenza dell'asse del tubo.

A tale scopo dovranno essere utilizzati dei cartelli bifacciali di colore giallo segnalatori rettangolari di dimensioni 1,30 x 0,70 m realizzati con lamiera di alluminio di spessore 2,0 mm con la scritta centrale "Metanodotto" e l'identificazione" indicata dalla Direzione Lavori.

Il cartello dovrà essere saldamente fissato ad una struttura di sostegno realizzata con un tubo in acciaio UNI 8863/87 (Fe 330), DN 80, spessore 4,0 mm.

Il cartello dovrà essere fissato a terra con basamenti di fondazione in calcestruzzo R325 dosato con 200 kg per m3 di impasto, dimensioni 0,60 x 0,60 x h 0,40 m.

Art.27 Appesantimenti rivestimenti di zavorraggio e protezione meccanica di una condotta tipo gunita

L'operazione di appesantimento o di protezione meccanica, andrà eseguita secondo le seguenti modalità:

- a) applicazione di distanziatori in materiale plastico rigido o in blocchetti di cemento disposti per tutta la lunghezza della tubazione da rivestire, a distanza opportuna, in semplice, o doppia corona, a sostegno della rete metallica; non sarà ammesso l'uso di elementi distanziatori metallici o in legno;
- b) applicazione della rete metallica, in filo di acciaio zincato di diametro non inferiore a 1 mm e con maglie di lato non inferiore a 25 mm. La rete non dovrà mai venire a contatto con il rivestimento del tubo al momento del getto;
- c) applicazione con adatto spruzzatore o con apposite casseforme dell'impasto cementizio con dosaggio rispondente a quanto indicato negli elaborati grafici o secondo le indicazioni della Direzione lavori nello spessore richiesto, in base al diametro della tubazione, ben compresso o vibrato, ed uniformemente distribuito.

Le operazioni di zavorramento vanno eseguite quando si opera nelle seguenti condizioni:

- posa della condotta in terreno con presenza di falde superficiali tali da non garantire la stabilità delle condotte (anche con risalita stagionale delle falde);
- posa della condotta in parallelismo o in attraversamento in subalveo con grossi corsi d'acqua nella prossimità o all'interno dell'alveo del fiume;
- ripresa dell'appesantimento nelle zone di saldatura di tubazioni preappesantite con gunita.

Lo spessore dello strato di calcestruzzo, se non già specificato nelle tavole progettuali, verrà comunicato dalla Direzione Lavori in fase esecutiva.

Non si potrà procedere alle operazioni di zavorramento e protezione se il rivestimento della tubazione non è stato controllato elettricamente.

In alternativa sarà accettato lo zavorramento con cavalieri secondo i progetti esecutivi che saranno proposti dall'Appaltatore e quando le condizioni di posa lo permettano.

Art.28 Collaudi Condotte

Art.28.1 Reti di Adduzione - Metanodotto III e IV Specie

Durante i lavori, ed a lavori ultimati, oltre alle prove ed ai controlli effettuati sui materiali e sulle lavorazioni, sarà cura dell'Appaltatore effettuare il controllo di tenuta delle condotte, da eseguirsi con le metodologie di seguito riportate.

Tutti i collaudi di pressione dovranno essere eseguiti nel rispetto del D.M. 24.11.1984, D.M. 16/04/2008 e D.M. 17/04/2008.

Tutte le prove di pressione dovranno essere eseguite in presenza del Direttore dei Lavori o di un suo incaricato, del Responsabile di Cantiere, i quali dovranno firmare e controfirmare i verbali di collaudo ed i diagrammi delle registrazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le apparecchiature, i fluidi necessari e il personale, sia per il collaudo in corso d'opera che

per il collaudo definitivo; eventuali tratti particolari del metanodotto quali agganci a ponti, canali pensili o viadotti, attraversamenti ferrotranviari, nonché altri tratti individuati dalla Direzione Lavori o dai responsabili degli Enti proprietari del manufatto preposti alla loro sorveglianza, potranno essere assoggettati ad ulteriori collaudi secondo le modalità previste dagli Enti competenti.

a) Collaudo idraulico in corso d'opera e prova di resistenza.

L'Appaltatore dovrà redigere, e sottoporre tempestivamente alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, il programma dei collaudi in corso d'opera nel quale dovranno essere indicati in particolare:

- il responsabile del cantiere che condurrà sul posto le prove;
- la suddivisione dei tronchi;
- le modalità di prova.

La lunghezza dei tratti da collaudare in corso d'opera sarà di norma quella risultante fra i diversi punti di intercettazione di linea.

È assolutamente a discrezione della Direzione Lavori accettare o meno la suddivisione dei tratti da collaudare proposti dall'Appaltatore.

La stazione di prova dovrà essere ubicata in luogo adatto dove il personale addetto possa agevolmente seguire l'andamento delle prove.

Alle estremità dei tronchi saranno installati piatti di prova (testate) per collaudi; le testate dovranno essere precollaudate idraulicamente a 30 bar.

Come fluido di collaudo dovrà essere usata aria con caratteristiche e qualità approvate dalla Direzione dei Lavori.

Prima di essere collaudato il tratto in esame dovrà essere pulito con passaggi ripetuti di "pig" morbidi allo scopo di togliere tutte le impurità che si possono essere depositate all'interno dei tubi durante le operazioni di saldatura.

Durante la fase di lancio dei "pig" sia per la pulizia che per il riempimento della tubazione si dovrà controllare che l'avanzamento dei "pig" non superi la velocità di 6/8 Km/h..

La prova di collaudo inizia dopo la fase di messa in pressione delle condotte a 8 bar ed a regimazione termica avvenuta, avrà una durata minima di 48 ore.

Il collaudo sarà considerato favorevole se il valore della pressione finale coinciderà con quello iniziale, a meno delle differenze dovute alla variazioni della temperatura.

In caso di valore di pressione finale diverso da quello iniziale, a meno delle differenze dovute alla variazione di temperatura, la prova verrà prolungata per altre 48 ore sino ad ottenere lo stesso valore di pressione.

Dopo ogni collaudo dovrà essere compilato il modulo "verbale di collaudo" che sarà allegato al diagramma delle registrazioni relative; entrambi devono essere sottoscritti dall'Appaltatore, dalla Direzione Lavori.

Durante il collaudo la pressione e la temperatura dovranno essere registrate mediante manotermografo avente le seguenti caratteristiche:

- precisione: 1% del valore del fondo scala;
- registrazione: continua su carta;
- campo di registrazione: tale che la pressione e la temperatura siano registrate all'interno del terzo medio del campo di misure;
- 0-25 bar per pressioni di collaudo di 18 bar (III specie), 0-10 bar per pressione di collaudo di 8 bar (IVspecie).

Il registratore dovrà essere controllato con manometro e termometro campione almeno all'inizio ed alla fine del collaudo.

L'Appaltatore dovrà adottare tutte le cautele ritenute necessarie ai fini della sicurezza durante le operazioni di collaudo.

A partire dall'inizio della messa in pressione del tratto fino al termine del collaudo dovranno essere osservate le seguenti precauzioni:

durante la fase di messa in pressione sia esercitata una accurata sorveglianza lungo il tracciato, in tutti i punti ove la condotta è scoperta ed in particolare in corrispondenza dei piatti di prova e della stazione di prova, vengano posti cartelli con la scritta: "PERICOLO - TUBO IN PRESSIONE " e che tali zone siano inoltre opportunamente recintate;

in corrispondenza dei piatti di prova e delle stazioni di prova durante il collaudo siano asportati tutti i volantini e le leve di manovra che comandano le relative valvole;

i piatti di prova siano installati con modalità ed in posizioni tali che una eventuale avaria non abbia a provocare danni al personale o a terzi;

quando il tronco è in pressione non venga effettuato alcun intervento sulla linea nè tanto meno si effettuino lavori di ripristino della fascia relativa al tronco.

Qualora il collaudo non abbia esito favorevole, sarà a carico dell'Appaltatore l'onere per la ricerca della perdita, le riparazioni (anche con asportazione e rimessa in opera di tronchetti) i controlli non distruttivi delle riparazioni e la ripetizione del collaudo.

Fra i tronchi collaudati saranno successivamente inseriti i tratti prefabbricati completi delle apparecchiature di intercettazione e di scarico; tali tratti prefabbricati saranno collaudati in officina con le stesse modalità ed alle stesse pressioni previste per la tubazione.

Le saldature di giunzione dei tratti prefabbricati e precollaudati in officina con la tubazione principale saranno tutte radiografate.

I tratti di tubazione in corrispondenza delle trappole di lancio e ricezione dei "pig", dovranno essere soggetti al collaudo con le modalità sopra descritte.

Terminata la prova idraulica si dovrà provvedere allo svuotamento.

Se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori si eseguiranno diversi passaggi del "pig".

Qualora la Direzione Lavori ritenga insoddisfacente la qualità di essiccazione potrà richiedere l'inibizione della condotta attraverso l'utilizzo del metanolo.

b) Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo deve essere effettuato quando tutto il feeder è stato completato, sono stati inseriti pezzi speciali, valvole, giunti dielettrici ecc., ad esclusione dei collegamenti con i gruppi di riduzione, sono stati eseguiti tutti i rinterri ed effettuati tutti i ripristini delle pavimentazioni.

Dovranno pertanto essere sempre esclusi dai collaudi pneumatici di linea gli impianti di riduzione della pressione.

Come fluido di collaudo dovrà essere usato gas inerte o aria compressa

La prova di collaudo, dopo la fase di messa in pressione delle condotte a 8 bar ed a regimazione termica avvenuta, avrà una durata minima di 48 ore.

Il collaudo sarà considerato favorevole se il valore della pressione finale coinciderà con quello iniziale, a meno delle differenze dovute a variazioni di temperatura.

In caso di valore di pressione finale diverso da quello iniziale, a meno delle differenze dovute alla variazione di temperatura, la prova verrà prolungata per altre 24 ore sino ad ottenere lo stesso valore di pressione.

Immediatamente dopo ogni collaudo dovrà essere compilato il "verbale di collaudo" che sarà allegato al diagramma delle registrazioni relative; entrambi devono essere sottoscritti dall'Appaltatore, dalla Direzione Lavori.

Durante il collaudo pneumatico la pressione e la temperatura dovranno essere registrate mediante manotermografo avente le seguenti caratteristiche:

- precisione: \square 1% del valore del fondo scala;
- registrazione: continua su carta;
- campo di registrazione: tale che la pressione e la temperatura siano registrate all'interno del terzo medio del campo di misure 0--10 bar per pressione di collaudo di 8 bar.

Il registratore dovrà essere controllato con manometro e termometro campione almeno all'inizio ed alla fine del collaudo pneumatico.

L'Appaltatore dovrà adottare tutte le cautele ritenute necessarie ai fini della sicurezza durante le operazioni di collaudo.

In ogni caso, a partire dall'inizio delle pressurizzazioni e fino al termine del collaudo dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

durante la fase di messa in pressione sarà esercitata una accurata sorveglianza lungo il tracciato;

in tutti i punti ove la condotta è scoperta o fuori terra ed in particolare in corrispondenza dei piatti di prova e della stazione di prova, vengano posti cartelli con la scritta: "PERICOLO - TUBO IN PRESSIONE" e che tali zone siano inoltre opportunamente recintate;

in corrispondenza dei piatti di prova e delle stazioni di prova durante il collaudo siano asportati tutti i volantini e le leve di manovra che comandano le relative valvole;

i piatti di prova siano installati con modalità ed in posizioni tali che una eventuale avaria non abbia a provocare danni al personale o a terzi.

Qualora il collaudo non abbia esito favorevole, sarà a carico dell'Appaltatore l'onere per la ricerca delle perdite, le riparazioni di qualunque genere e natura, i controlli non distruttivi delle riparazioni e la ripetizione del collaudo.

Ad esito favorevole del collaudo definitivo la Direzione Lavori emetterà il Certificato di ultimazione e da quel giorno l'impianto verrà preso in consegna provvisoria dall'Ente Appaltante, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore relativamente al controllo mediante visite periodiche della gestione fino al collaudo finale di tutte le opere.

In sede di consegna provvisoria l'Appaltatore dovrà fornire i certificati ed i documenti previsti di legge ed inoltre, per ciascuna delle parti costituenti l'impianto, dovranno essere consegnati i seguenti documenti in lingua italiana:

manuale di istruzione ed uso;

manuale di installazione;

manuale di manutenzione;

certificati di omologazione e conformità.

Qualora questi documenti dovessero essere consegnati in lingue straniere, verranno effettuate traduzioni il cui onere Sara' a carico dell'Appaltatore.

In particolare per quanto riguarda i quadri elettrici dovranno essere presentati anche i seguenti documenti:

schema unifilare di potenza;

schema elettrico funzionale;

diagramma a blocchi delle logiche di comando, regolazione, controllo;

schema di cablaggio;

certificazione ai sensi della Legge 46/90 e s.m.i..

La consegna degli elaborati dovrà essere effettuata entro e non oltre 30 gg. dalla data di fine lavori.

Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori entro e non oltre 60 gg dalla data di fine lavori i seguenti documenti in triplice copia:

- a) rilievi particolareggiati eseguiti durante la posa del metanodotto con misurazione planimetrica di distanze da punti fissi noti quali fabbricati, pali di servizi ENEL e SIP, recinzioni, confini, manufatti ed opere d'arte esistenti, ecc., e misurazione della profondità tra l'estradosso del metanodotto ed il piano campagna o stradale, sia in formato cartaceo che in formato elettronico.
- b) I rilievi dovranno essere comunque eseguiti in corrispondenza di curve e pezzi speciali, di ogni variazione planoaltimetrica dell'asse del collettore e normalmente entro una distanza massima di 30 m fra due punti di rilievo

- successivi;
- c) planimetrie 1:1000 quotate con sviluppo di particolari monografici di dettaglio;
- d) rilievo e restituzione monografica di particolari attraversamenti di servizi tecnologici interrati;
- e) I rilievi nei luoghi privi di riferimenti (boschi) saranno eseguiti strumentalmente (sono accettabili sistemi satellitari), e saranno restituiti in formato cartaceo ed elettronico in formato dwg.
- f) La documentazione fotografica dovrà coprire l'intero sviluppo del tracciato di posa in fase di realizzazione; sarà inoltre indicato l'orientamento geografico dello scatto. saranno restituite in formato cartaceo ed elettronico in formato jpg.

Sulle planimetrie in scala 1:1000 saranno riportati i punti numerati ove sono avvenuti gli scatti.

Art.28.2 Reti di Distribuzione - Metanodotto VI e VII Specie

Il collaudo del tronco di metanodotto di 6a e 7a specie sarà eseguito con gli stessi criteri di quanto descritto al punto A e B) dell'articolo riguardante il collaudo di reti di III e IV Specie salvo che per le seguenti differenze:

il fluido di collaudo potrà essere aria compressa o gas inerte;

la pressione di prova sarà di 1,5 bar;

la strumentazione di registrazione avrà campo di misura da 0-3 bar.

Ad esito favorevole del collaudo definitivo la Direzione Lavori emetterà il Certificato di ultimazione e da quel giorno l'impianto verrà preso in consegna provvisoria dall'Ente Appaltante, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore relativamente al controllo mediante visite periodiche della gestione fino al collaudo finale di tutte le opere.

In sede di consegna provvisoria l'Appaltatore dovrà fornire i certificati ed i documenti previsti di legge ed inoltre, per ciascuna delle parti costituenti l'impianto, dovranno essere consegnati i seguenti documenti in lingua italiana:

manuale di istruzione ed uso;

manuale di installazione;

manuale di manutenzione;

certificati di omologazione e conformità.

Qualora questi documenti dovessero essere consegnati in lingue straniere, verranno effettuate traduzioni il cui onere Sarà a carico dell'Appaltatore.

In particolare per quanto riguarda i quadri elettrici dovranno essere presentati anche i seguenti documenti:

schema unifilare di potenza;

schema elettrico funzionale;

diagramma a blocchi delle logiche di comando, regolazione, controllo;

schema di cablaggio;

eventuali certificazioni di legge.

La consegna degli elaborati dovrà essere effettuata entro e non oltre 30 gg. dalla data di fine lavori.

Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori entro e non oltre 60 gg dalla data di fine lavori i seguenti documenti in triplice copia:

- a) rilievi particolareggiati eseguiti durante la posa del metanodotto con misurazione planimetrica di distanze da punti fissi noti quali fabbricati, pali di servizi ENEL e SIP, recinzioni, confini, manufatti ed opere d'arte esistenti, ecc., e misurazione della profondità tra l'estradosso del metanodotto ed il piano campagna o stradale, sia in formato cartaceo che in formato elettronico.
- b) I rilievi dovranno essere comunque eseguiti in corrispondenza di curve e pezzi speciali, di ogni variazione planoaltimetrica dell'asse del collettore e normalmente entro una distanza massima di 30 m fra due punti di rilievo successivi;
- c) planimetrie 1:1000 quotate con sviluppo di particolari monografici di dettaglio;
- d) rilievo e restituzione monografica di particolari attraversamenti di servizi tecnologici interrati;
- e) I rilievi nei luoghi privi di riferimenti (boschi) saranno eseguiti strumentalmente (sono accettabili sistemi satellitari), e saranno restituiti in formato cartaceo ed elettronico in formato dwg.
- f) Materiale fotografico. La documentazione fotografica dovrà coprire l'intero sviluppo del tracciato di posa in fase di realizzazione; sarà inoltre indicato l'orientamento geografico dello scatto. saranno restituite in formato cartaceo ed elettronico in formato jpg.
- g) Sulle planimetrie in scala 1:1000 saranno riportati i punti numerati ove sono avvenuti gli scatti.

Art.29 Rinterro della canalizzazione

Art.29.1 Letto di posa

Le tubazioni posate sul fondo dello scavo devono trovare appoggio continuo lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto tali che non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, il fondo deve essere livellato con sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche.

In ogni caso le tubazioni devono essere sempre posate su di un letto con spessore maggiore di 10 cm di sabbia o terra vagliata e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato.

Art.29.2 Riempimento

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si dispone sopra di essi uno strato di sabbia non minore di cm 10 misurati sulla generatrice superiore del tubo. Il compattamento dello strato fino a circa $2/3$ del tubo deve essere particolarmente curato, eseguito manualmente, cercando di evitare lo spostamento del tubo. La sabbia compattata deve presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiancando il tubo da ogni lato.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta deve essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta deve essere eseguito solo dopo che il ricoprimento è stato portato a 5-6 m dal pezzo stesso.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito come da particolari esecutivi di progetto, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con compattatori verticali.

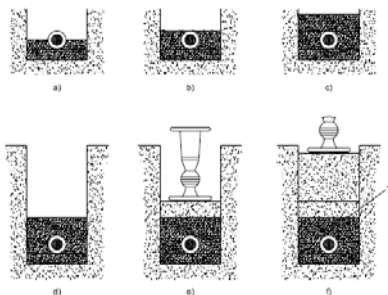
È necessario porre un nastro monocolore e marcato a seconda del sottoservizio posato (giallo/gas - blu/acquedotto-marrone/fognatura ecc..) sulla generatrice superiore della condotta ad una distanza da essa di 30 cm, per indicarne la presenza in caso di successivi lavori di scavo. Nel caso di posa in opera con altri servizi, il nuovo scavo non deve mai mettere in luce la sabbia che ricopre la condotta.

Dopo si prosegue con l'apporto di materiali di riempimento selezionato, che devono avere una adeguata consistenza e caratteristica, costipando con mezzi meccanici strati ≥ 150 mm per volta finché lo scavo è riempito e si è ottenuta la classe di compattazione richiesta.

Compattamento del terreno

Legenda

- a) 1° strato di riempimento ben compatto a piedi o con mazza a mano
- b) 2° strato di riempimento con materiale uguale o leggermente più costipabile
- c) Riempimento fino a minima altezza necessaria per la costipazione meccanica. L'altezza deve essere in funzione del procedimento di costipazione
- d) In presenza di rinterri granulari fini, è anche possibile riempire immediatamente la zona del tubo fino a 200 mm oltre estradosso del tubo, purché si curi con attenzione il riempimento delle zone inferiori del tubo.
- e) Riempimento con materiale di riempimento in strati di 200 mm. Compattare con vibratori leggeri
- f) Riempimento totale con materiale nativo in strati da 200 mm, con inserimento del nastro segnalatore



Art.29.3 Allontanamento delle armature

L'armatura della fossa può essere allontanata solo nella misura in cui è divenuta superflua a motivo del riempimento della fossa. Se essa non può essere rimossa senza pericolo di crolli e assestamenti, deve essere lasciata in posto durante il trattamento.

Nella rimozione dell'armatura, si deve fare attenzione che, mediante un idoneo costipamento del materiale di rinterro, si realizzi un collegamento ineccepibile con le pareti indisturbate della fossa, per garantire uno sviluppo adeguato delle forze d'attrito.

Art.30 Ripristini stradali

Ai ripristini stradali si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri. A tale scopo, nel Capitolato speciale complementare sarà assegnato il termine - in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori - entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei rinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai proprietari, la sagoma prevista.

Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'Elenco Prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.

I chiusini degli altri servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti. Nella esecuzione dei ripristini e di tutte le opere di natura stradale in genere, dovranno essere osservate le norme tecniche specifiche riportate o richiamate nel Capitolato speciale complementare.

Art.31 Elementi in cemento armato

L'appaltatore, prima di dare inizio ai lavori previsti, dovrà procedere a propria cura e spesa:

ad effettuare, attraverso un proprio tecnico abilitato, la verifica statica degli elementi in c.a. previsti dal progetto;

- a provvedere al dimensionamento ed alla verifica, attraverso un proprio tecnico abilitato, secondo le normative vigenti, di tutti gli elementi in c.a. previsti (realizzati in opera e/o prefabbricati) e delle eventuali strutture esistenti interessate dai lavori.

- a provvedere alla presentazione della denuncia dei cementi armati, come previsto dalle vigenti normative, allestendo tutta la documentazione necessaria.

In caso si rendesse necessario apportare integrazioni, alle componenti strutturali, queste si intendono comprese, e pertanto compensate nell'ambito del contratto, e quindi non potranno fornire alcun titolo all'impresa per una richiesta di maggior i costi.

Parte 3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art.32 Prescrizioni di carattere generale

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di Elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- 1) per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale prescritto al precedente Art. 21, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc. per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Di norma le opere saranno contabilizzate a misura, come alle indicazioni dell'Elenco dei prezzi.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in casi di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

Eventuali opere in economia dovranno essere autorizzate di volta in volta dalla Direzione dei Lavori e l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare, entro dieci giorni dalla data di esecuzione dei lavori stessi, le bolle giornaliere delle opere, con l'indicazione del nome e della qualifica degli operai impiegati, dell'orario di lavoro, dei materiali adoperati, e con la descrizione dettagliata anche con schizzi.

Le prestazioni di manodopera e le forniture di materiali, anche per piccoli quantitativi, per lavori in economia,

verranno valutate in base alle prescrizioni ed ai prezzi, netti del ribasso o aumento d'asta, dell'Elenco allegato.

Art.33 Noleggi

Nel caso l'Appaltatore fornisca mezzi d'opera, di trasporto, macchinari, ponteggi, ecc. si corrispondono i compensi previsti nell'elenco dei prezzi, che comprendono le quote per spese generali e per utili dell'Appaltatore, entrambe fissate nell'aliquota del 10%. Tali prezzi valgono anche per la formazione di eventuali nuovi prezzi di lavori finiti.

Nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di carburante, energia elettrica, lubrificante, accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari, tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza; e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Eventuali guasti od avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa, la quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese necessarie per dare i macchinari perfettamente funzionanti, e i ponteggi a disposizione sul luogo di impiego. Pertanto col prezzo orario di noleggio, si intendono compensati, le spese di trasporto e di successivo allontanamento dal cantiere, i combustibili, carburanti, energia elettrica, gli allacciamenti, e le eventuali trasformazioni ecc. materiali di consumo, le eventuali riparazioni, nonché la mano d'opera specializzata necessaria per il funzionamento regolare dei macchinari stessi. Nel prezzo di nolo dei ponteggi si intendono compresi tutti gli oneri per il trasporto, il montaggio, il mantenimento, lo smontaggio e l'allontanamento dei materiali dal cantiere, il tutto eseguito con mano d'opera specializzata, senza causare danni o intralci al buon andamento del cantiere o a terzi. Il prezzo di noleggio viene corrisposto per il tempo in cui il macchinario o il ponteggio viene effettivamente impiegato in piena efficienza di servizio, intendendosi con tal prezzo compensati gli oneri relativi alla sosta dei mezzi nei tempi di mancato uso.

La durata del nolo dei legnami verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno in cui verrà ordinato il disfaccimento delle opere eseguite col materiale noleggiato.

La durata del nolo dei ponteggi verrà computata per i giorni di effettiva utilizzabilità del ponteggio, esclusi quindi i tempi di montaggio e smontaggio.

La durata del nolo dei macchinari, pompe e attrezzature verrà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza. Verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo escludendo ogni perditempo per qualsiasi causa, e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

La valutazione minima del servizio sarà tuttavia di:

2 ore giornaliere per escavatori, ruspe, rulli compressori, motocarri, autocarri, autogrù, autobotti e mezzi d'opera semoventi in genere, che siano già disponibili in un qualunque punto del cantiere per essere, o esser stati, impiegati nell'esecuzione delle opere, sia a misura che ad economia, oggetto dell'appalto;

4 ore giornaliere per pompe, compressori, betoniere, organi e macchine ad installazione fissa in genere, nonché per tutte le macchine e i mezzi d'opera semoventi che siano disponibili in cantiere, nel senso sopra precisato.

Il compenso a corpo per l'approntamento delle pompe si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche delle spese, forniture, prestazioni ed opere occorrenti per l'installazione a regola d'arte delle pompe stesse, per l'allontanamento delle acque sollevate e per l'eventuale manutenzione di tutti gli accessori impiegati e delle opere eseguite, nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.

Il compenso per permanenza inattiva delle pompe verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione dei Lavori e per ogni periodo di almeno 24 ore consecutive di inattività.

Art.34 Movimenti di terra

Art.34.1 Scavi

Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto soltanto delle scarpe e delle dimensioni risultanti dai tipi di progetto e dagli ordini della Direzione dei Lavori.

In mancanza di questi, il computo verrà desunto:

per gli scavi generali e di fondazione, dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione;

per gli scavi in trincea, per i condotti monolitici e i manufatti di fognatura non gettati contro le armature o contro terra, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti stessi maggiorate di cm 40 (cm 20 per parte);

per le canalizzazioni da realizzarsi con tubi prefabbricati, dal diametro interno del tubo maggiorato di cm 60.

Per gli scavi in trincea con profondità superiore a m 1,50, la larghezza minima considerata sarà di m 1,00.

Nel caso che vengano ordinati lavori sul paramento esterno dei muri entro terra, verrà compensato in più il maggior scavo occorrente per un vano di almeno cm 80 di larghezza dal paramento stesso.

Negli scavi per le tubazioni e per i manufatti, non saranno misurati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte e da franamenti o scoscendimenti delle scarpate, dipendenti da insufficienza nelle sbadacchiature ed armature occorrenti o da qualsiasi altra causa.

Il prezzo degli scavi armati comprende: il nolo delle armature, sbadacchiature e puntellazioni, la mano d'opera per la loro

formazione, manutenzione e ripresa, nonché il loro consumo e trasporto.

Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrenza assistenza della mano d'opera; per tutti gli scavi, poi, i prezzi comprendono e remunerano sempre le operazioni di esatta rifilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo.

Qualora durante lo scavo di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della roccia da mina) si rinvenissero materiali non rimovibili mediante escavatore, come ad esempio murature, rocce, ecc. di volume superiore a m_3 0,5, per la loro demolizione verranno corrisposti i sovrapprezzi di Elenco ed il loro volume non verrà dedotto da quello di scavo; analogamente si procederà per la valutazione dello scasso delle massicciate. Al contrario, l'asportazione dei relitti di volume inferiore a 0,5 m_3 si intende compensata con il prezzo dello scavo.

In presenza di terreni molto fluidi, le armature delle pareti dovranno essere spinte al di sotto del piano di fondo degli scavi, a profondità sufficiente per evitare il rifluimento di materiale negli scavi stessi al di sotto delle armature; in tali casi, verrà misurata e pagata a parte, secondo i prezzi di Elenco, la sola armatura effettuata al di sotto del fondo degli scavi.

Nel caso in cui venisse ordinato il rinterro senza recupero di armature, le tavole, le travi ed i puntelli verranno misurati e compensati con prezzi determinati dalla Direzione dei Lavori, tenuto conto del deperimento, e comunque non superiori al 50% di quelli d'Elenco; non verrà invece riconosciuto alcun compenso per i cunei, i tasselli, le regge, le chioderie, ecc.

Per gli scavi eseguiti in presenza d'acqua il cui livello stabile non si elevi oltre 20 cm sul fondo, nessuno speciale compenso e nessuna maggiorazione spetteranno all'Appaltatore sui prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi all'asciutto - in base ai quali il lavoro verrà liquidato - salvo il noleggio delle pompe, nei casi in cui non fosse possibile e sufficiente procedere all'aggettamento con canali a scolo naturale o con drenaggi sottostanti le condutture.

Gli scavi saranno invece considerati come subacquei per tutte e sole quelle parti che ricadono oltre 20 cm al di sotto del livello costante a cui si stabiliscono le acque. Per tali porzioni degli scavi, saranno corrisposti all'Appaltatore, se previsti, quei prezzi d'Elenco per gli scavi che - oltre alle necessarie armature ed alle eventuali paratie e palancolate - remunerino anche tutti gli occorrenti aggettamenti ed esaurimenti d'acqua - con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli - sempreché queste prestazioni siano da riconoscere all'Appaltatore stesso in base all'Art. 50, punto 3.

Qualora invece tali scavi non siano previsti, verranno riconosciuti all'Appaltatore i compensi stabiliti dall'Elenco per gli scavi in presenza d'acqua, in aggiunta ai quali saranno corrisposti - sempreché dovuti, ai sensi dell'Art. 50, punto 3 - quelli previsti per gli aggettamenti ed esaurimenti della stessa.

Art.34.2 Rinterri

I rinterri ed i riempimenti saranno misurati come differenza fra il volume dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno, per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.

Il prezzo dei rinterri comprende:

nel caso vengano effettuati con materie già depositate al margine degli scavi, la loro ripresa;

nel caso vengano effettuati con materie provenienti direttamente dagli scavi, il nolo di autocarro durante il caricamento, nonché il trasporto e lo scarico del materiale.

Tale prezzo comprende pure la vagliatura dei materiali da impiegarsi a contatto dei condotti, le occorrenti innaffiature ed il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a cm 50.

Art.34.3 Trasporti

Saranno compensati, con i prezzi di Elenco, unicamente i trasporti dei materiali eccedenti i rinterri o che, su espressa richiesta della Direzione dei Lavori, vengano impiegati negli stessi previo deposito intermedio.

Il materiale da trasportare a scarica sarà valutato, ai soli fini del trasporto stesso, in misura pari al volume dei condotti e manufatti entro terra, maggiorato del 20%, per tener conto dell'espansione che subiscono le terre a seguito dello scavo. Da tale volume convenzionale verrà detratto quello del materiale eventualmente reimpiegato, da determinarsi con misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà approntare a sue cure e spese.

Parimenti, il volume dei materiali trasportati a deposito intermedio prima di essere avviati ai rinterri sarà determinato mediante misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà pure predisporre, sempre a sue cure e spese.

Qualora, su richiesta della Direzione dei Lavori, una parte dei materiali da trasportare a rifiuto sia stata previamente depositata lungo la sede dei lavori, verrà corrisposto all'Appaltatore il prezzo di trasporto appositamente previsto dall'Elenco, comprensivo dell'onere di caricamento sugli automezzi, e da applicarsi a volumi calcolati su cumuli regolarizzati come sopra; tali volumi dovranno essere sottratti a quello totale convenzionale, valutato come anzidetto sulla base delle dimensioni geometriche dei manufatti.

La maggiorazione suindicata dovrà essere ridotta a metà per il volume dei materiali provenienti dalla demolizione delle massicciate stradali preesistenti ai lavori, e ad un quarto per quello dei materiali residuanti dalla formazione dei cassonetti stradali ricavati nel corpo dei rinterri, in sede di ripristino delle massicciate.

Qualora l'Elenco Prezzi preveda la corresponsione di una maggiorazione ai corrispettivi degli scavi per la demolizione delle massicciate stradali, questa non potrà essere, in nessun caso, riconosciuta all'Appaltatore per quanto attiene ai cassonetti da formarsi in sede di ripristino.

Art.35 Sabbia, ghiaia e pietrisco

Sabbia, ghiaia e pietrisco verranno misurati tanto con apposite casse di dimensioni fissate, fornite dall'Appaltatore, quanto in cumuli regolari di forma geometrica, o direttamente sugli autocarri, a giudizio della Direzione dei Lavori.

Le forme da darsi ai cumuli sono quelle del tronco di piramide e del tronco di prisma la cui sezione verticale sia un

triangolo o un trapezio.

Art.36 Conglomerati cementizi, malte e murature

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i

vani aventi luce netta superiore a 0,25 m²; non si terrà conto delle eventuali eccedenze dei getti, ancorché inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori e a qualsiasi altra causa. Verranno pure dedotte le parti occupate da cementi armati, pietre naturali od artificiali, intonachi, rivestimenti ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte.

I calcestruzzi di sottofondo e rinfiando alle tubazioni in grès e calcestruzzo semplice saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore. I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due tempi e cioè: sottofondo prima della posa dei tubi e rinfiando dopo la posa di questi.

Prevedendosi l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume del calcestruzzo impiegato per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà dedotto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte, ma saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso addizionale.

Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume del manufatto.

I relativi prezzi di Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

La misurazione sarà fatta al vivo dei muri, senza tener conto delle incassature per imposte e simili. I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelli delle volte, saranno applicati alla superficie di intradosso delle volte stesse.

Qualora venissero ordinate qualità o proporzioni di legante idraulico diverse da quelle indicate in Elenco per i calcestruzzi e per le malte, il nuovo prezzo si formerà sostituendo all'importo del legante idraulico stabilito nell'Elenco il nuovo importo corrispondente alle variazioni di qualità o quantità, ferma sempre l'applicazione del ribasso contrattuale sul nuovo prezzo così costituito.

Per fissare la variazione di prezzo delle murature conseguente all'avvenuta variazione della malta, si conviene che essa entri in un m₃ di muratura nelle proporzioni seguenti:

· muratura in pietra da taglio sbozzata: m₃ 0,100

· muratura in mattoni: m₃ 0,262

· muratura in pietrame e ciottoli: m₃ 0,350

· muratura in conci di calcestruzzo: m₃ 0,080

Il prezzo dei casseri, sia valutato separatamente che assieme a quello del conglomerato, comprende tutti gli oneri per la formazione e il disfacimento, nonché il consumo e lo spreco dei materiali impiegati.

Art.37 Cementi armati

Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente del ferro, del conglomerato cementizio e dei casseri effettivamente impiegati, valutando le singole opere con i relativi prezzi dell'Elenco.

Pertanto, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,30 m³.

Il prezzo del ferro comprende il trasporto, il taglio, la piegatura e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici del manuale Colombo.

Il peso dei singoli ferri deve corrispondere al prescritto con una tolleranza del 3%; all'infuori di tale limite, se il peso è in deficienza i ferri verranno scartati, se è in eccesso non ne sarà computato l'importo corrispondente al maggior peso.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

I casseri verranno misurati in base all'effettiva superficie bagnata dal getto. Nel prezzo dei casseri si intendono compresi, oltre alla loro formazione e disfacimento, anche il consumo e lo spreco di tutti i materiali impiegati.

Art.38 Condotte e manufatti relativi

Le condotte verranno valutate misurandone la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza esterna delle camerette, dei manufatti e dei pezzi speciali.

I pezzi speciali in acciaio, Pead vengono valutati per trasformazione in base ai sottoelencati rapporti tra il prezzo base di un metro lineare di tubo retto ed il prezzo del pezzo speciale di pari diametro. Qualora il pezzo speciale abbia imboccature con diametri diversi, si considera il diametro maggiore.

Le camerette-tipo di ispezione e di immissione e i pozzetti stradali verranno valutati a numero.

I condotti ed i manufatti speciali per i quali non esistesse apposito prezzo di Elenco, verranno valutati a misura computando le quantità delle singole categorie di lavoro.

Art.39 Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm 30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi "in cassonetto" per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Art.40 Opere metalliche

Ogni opera metallica per la quale sia previsto un prezzo a kg dovrà esser pesata, se possibile presso una pubblica pesa, prima della sua posa in opera, e ciò alla presenza della Direzione dei Lavori. In difetto, il peso verrà valutato, in sede di liquidazione, dalla Direzione dei Lavori, e, qualora l'Appaltatore non intenda accettarlo, dovrà assumersi tutti gli oneri che siano necessari alla prescritta verifica diretta.

Nel prezzo delle opere in ferro non zincate sarà compresa la verniciatura con una mano di minio, da praticarsi nell'officina del fabbro.

I prezzi di queste opere si intendono sempre comprensivi di tutto quanto occorre per la loro posa in opera.

Parte 4 VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art.41 Inizio e ordine dei lavori

L'Appaltatore dovrà iniziare i lavori non oltre 20 giorni dalla data del verbale di consegna ed in caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari all'importo della penale per ritardo nella ultimazione dei lavori qualora il ritardo superasse il termine di cui sopra, la Committenza potrà procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento degli eventuali danni.

In generale, l'Appaltatore ha facoltà, di norma, di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

Sempre che, il termine contrattuale, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Committenza.

La Direzione dei lavori potrà, però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine o diversi tempi nella esecuzione dei lavori senza che per questo l'Impresa possa chiedere compensi od indennità di sorta.

La Committenza si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, presenterà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, il programma operativo dettagliato e distinto per categorie delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione dei lavori.

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Committenza di non stipulare o di risolvere il Contratto per colpa dell'Appaltatore.

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

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

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire le opere contrattuali anche per parti non continuative e susseguenti, senza per questo aver diritto ad alcun maggiore compenso.

In particolare, al fine di garantire il traffico veicolare nelle zone interessate dai lavori, l'Appaltatore s'impegna ad eseguire, dietro ordine della Direzione Lavori e nei termini di ultimazione contrattuale, tronchi parziali di fognatura, completandoli con il relativo ripristino stradale, prima di dare corso all'esecuzione dei tronchi successivi, senza che per ciò gli spetti alcun maggior compenso.

Art.42 Verifiche e prove preliminari dell'impianto

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

La verifica preliminare, ha come scopo di accertare che la fornitura del materiale costituente le opere e gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato programma, il Direttore dei lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Art.45 Verifiche provvisorie a lavori ultimati

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Committenza, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole.

Le verifiche provvisorie devono essere quindi effettuate a lavori ultimati.

Anche qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna le opere prima del collaudo definitivo, essa può disporre affinché, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà dell'Appaltatore di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria delle opere e degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge.

L'Appaltatore è tenuto, a richiesta della Committenza, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti alle misure necessarie per:

·le verifiche in corso d'opera, la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, prove di pressione, il collaudo definitivo.

Titolo 2QUALITA' E AMBIENTE

Parte 5 VERIFICHE E ORDINE DEI LAVORI CONTROLLO QUALITA'

Art.46 Controllo Qualità nella fase realizzativa

Le attività connesse alla realizzazione di quanto previsto in contratto, comprese le fasi di attivazione e messa in servizio se previste, devono essere opportunamente pianificate tenendo conto delle risorse necessarie.

Verranno seguiti propri PCQ (Piani di Controllo Qualità) se l'azienda è certificata ISO 9001 da sottoporre al Committente per approvazione; in alternativa dovranno essere compilati i PCQ allegati al Capitolato (Mod. 52) forniti dal Committente. Quando il personale del Committente effettuerà sopralluoghi in cantiere, dovranno essere disponibili e compilati fino alla fase lavorativa interessata e il Committente apporrà il proprio visto. Al termine dei lavori, tutte le schede di controllo saranno consegnate al Committente.

Il Committente può in ogni momento recarsi in cantiere ed effettuare i propri controlli qualità.

Nella tabella successiva si richiamano le lavorazioni per i quali è necessaria la predisposizione di appositi Piani di Controllo Qualità e le tempistiche minime per l'effettuazione dei controlli.

Lavorazione	Frequenza minima richiesta controlli appaltatrice
Installazione cantiere	Inizio attività
Movimentazione terre	1 volta/settimana
Fornitura e posa condotte	Inizio, 1 volta/settimana
Innesti in media pressione	sempre
Innesti in bassa pressione	sempre
Ripristino asfalto	1 volta/settimana
Opere elettromeccaniche	1 volta/settimana, fine
Opere in cls	2 volte/settimana, fine

Parte 6 GESTIONI ELEMENTI AMBIENTALI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art.47 Contenimento dispersione di polveri, odori e rumore

Al fine del contenimento della dispersione di polveri e odori e del contenimento del rumore, si segnalano i seguenti indirizzi:

- studiare una posizione ottimale dell'area cantiere e delle macchine utilizzate al fine di evitare fenomeni di sinergia per quanto riguarda gli effetti del disturbo; assicurare una corretta e ordinata gestione del cantiere;
- impiegare nelle attività di cantiere mezzi e attrezzature omologati e adeguatamente silenziati, allineati agli standard tecnici di settore, al fine del contenimento delle emissioni acustiche e dei consumi di carburante;
- assicurare una manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici ai fini sia della tutela del fono-inquinamento (le macchine operatrici prive di manutenzione perdono in breve le caratteristiche di silenziosità) che per la tutela dell'inquinamento atmosferico, in quanto è noto che la pulizia dei motori ne migliora il funzionamento e ne riduce le emissioni ed i consumi di carburante;
- valutare l'impatto acustico atteso dalle attività di cantiere e presentare eventuale richiesta al Comune di deroga, come "attività temporanea", rispetto ai limiti vigenti;
- effettuare possibilmente i lavori di cantiere esclusivamente nelle ore diurne e nei giorni lavorativi al fine di limitare il disturbo alla popolazione derivante dal rumore generato;
- valutare l'opportunità di impiego per i mezzi di carburante a basso tenore di inquinanti (ad es., limitazioni sul contenuto di zolfo nel gasolio);
- evitare inutili emissioni in atmosfera, ad esempio per motori dei mezzi lasciati accesi inutilmente;
- prevedere l'effettuazione delle attività di cantiere con modalità particolarmente attente e a cura di personale adeguatamente istruito nell'utilizzo delle attrezzature impiegate;
- effettuare periodica annaffiatura delle aree sterrate in caso di tempo secco e prevedere la pulizia con spazzatrici della viabilità asfaltata interessata dal transito di mezzi.

Art.48 Gestione dei rifiuti prodotti

Al fine generale del contenimento dei potenziali impatti legati alla produzione di rifiuti in fase di cantiere, si segnalano i seguenti indirizzi:

- i rifiuti prodotti durante la permanenza dell'attività di cantiere devono essere smaltiti o recuperati nel rispetto della normativa e stoccati all'interno del cantiere in aree coperte o comunque con modalità atte al fine di prevenire la loro dispersione;
- tutte le aree di scavo devono essere costantemente mantenute sgombre da residui di lavorazione (legnami, ferri, stracci, ecc.) ad evitare i rischi di un loro sepoltura durante le operazioni di rinterro; si ribadisce che è tassativamente vietato l'interramento, l'incenerimento abusivo, l'occultamento e l'abbandono in genere di rifiuti prodotti nell'ambito del cantiere;
- i rifiuti e i materiali di scarto prodotti devono essere per quanto possibile opportunamente differenziati, al fine prioritario di privilegiarne l'avvio a recupero, e in subordine il corretto destino a smaltimento; in tal senso sarebbe opportuno che venissero da subito predisposti più cassoni di accumulo differenziati;
- devono essere attentamente e correttamente rispettati gli adempimenti di legge in materia di gestione dei rifiuti (tenuta registri di carico e scarico, gestione formulari, dichiarazione MUD, avvio a impianti di destino autorizzati, avvalendosi di trasportatori autorizzati), soprattutto nel caso venissero utilizzati per la formazione delle piste di cantiere o di sottofondi stradali materiali provenienti da operazioni di frantumazione, selezione e vagliatura di demolizioni edilizie.

Art.49 Gestione delle terre da scavo

Al fine della corretta gestione delle terre e rocce da scavo risultanti non reimpiegate nel cantiere come disciplinato all'Riferimento non valido, le stesse sono gestite o assimilabili a rifiuti e quindi trasportate e conferite a discariche autorizzate con costi rientranti nei prezzi offerti, oppure riutilizzate per rinterri e riempimenti nei limiti dell'articolo 186 del Decreto Legislativo 152/2006 e successive modifiche ed integrazione. Le modalità di gestione, gli oneri e le responsabilità sono a carico dell'appaltatore.

Art.50 Altri fattori di potenziale valenza ambientale

Al fine della corretta gestione di altri fattori di potenziale valenza ambientale, si segnalano i seguenti indirizzi:

- deve essere predisposto uno specifico piano di gestione delle emergenze, sia ai fini sicurezza che ambientale; il personale deve essere adeguatamente istruito in materia;
- si deve assicurare la disponibilità sul cantiere delle regolari autorizzazioni previste dalla normativa in materia ambientale;
- si deve garantire che eventuali subappaltatori dei lavori operino secondo gli stessi criteri previsti per l'appaltatore, anche in riferimento agli aspetti ambientali in precedenza citati;
- per l'asportazione dei materiali di scavo in eccedenza nonché per l'approvvigionamento degli inerti e dei materiali utilizzati per la costruzione dell'opera, si deve operare in maniera tale da razionalizzare le movimentazioni degli automezzi, al fine di minimizzare le interferenze e gli impatti sulla viabilità stradale ordinaria esistente e di quella interna all'impianto in esercizio ove le lavorazioni si svolgono entro un depuratore esistente;

- devono essere correttamente realizzati gli essenziali interventi di segnalazione e di delimitazione dei cantieri, compreso quanto di interesse per la viabilità di pedoni e veicoli;
- eventuali lamentele o proteste ricevute dal gestore del cantiere da parte della popolazione residente o di altri soggetti riguardo a specifici impatti sull'ambiente (tipicamente, rumore e polverosità) devono essere immediatamente segnalate e correttamente gestite.
- Si richiede la gestione di eventuali prescrizioni in ottica ambientale

Indice:

Art.1 Qualità e provenienza dei materiali	2
Art.2 Campionatura e prove dei materiali	3
Art.3 Accettazione	5
Art.4 Acqua	5
Art.5 Leganti idraulici	Errore
	. Il
	segnali
	bro
	non è
	definit
	o.
Art.6 Inerti lapidei	6
Art.7 Tubi in polietilene per condotte in pressione	6
Art.8 Tubi in Acciaio	7
Art.9 Valvole di intercettazione	Errore
	. Il
	segnali
	bro
	non è
	definit
	o.
Art.10 Pezzi speciali in acciaio	8
Art.11 Gruppi di Riduzione Finali	8
Art.12 Modo di esecuzione dei lavori	9
Art.13 Gestione dei lavori - Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette	9
Art.14 Interferenza con edifici ed infrastrutture	9
Art.15 Realizzazione degli scavi	10
Art.16 Movimentazione dei tubi in cantiere	12
Art.17 Modalità di posa dei tubi nella fossa	14
Art.18 Saldature condotte in PEAD	15
Art.19 Saldature condotte in Acciaio	22
Art.20 Rivestimento giunti saldati condotte in acciaio	27
Art.21 Tubi infissi mediante presso trivelle idrauliche (spingi tubo)	28
Art.22 Sottopassi o parallelismi con sedi ferrotranviarie	28
Art.23 Attraversamenti di sedi stradali e di corsi d'acqua in genere	29
Art.24 Sezionamento Metanodotto Valvole-Giunti dielettrici - Guaine-Sfiati-	29
Art.25 Prove di isolamento elettrico ed Impianto di Protezione Catodica	Errore
	. Il
	segnali
	bro
	non è
	definit
	o.
Art.26 Elementi di segnalazione del metanodotto - Paline	Errore
	. Il
	segnali
	bro
	non è
	definit
	o.
Art.27 Appesantimenti rivestimenti di zavorraggio e protezione meccanica di una condotta tipo gunita	34

Art.28 Collaudi Condotte	34
Art.29 Rinterro della canalizzazione	37
Art.30 Ripristini stradali	38
Art.31 Elementi in cemento armato	39
Art.32 Prescrizioni di carattere generale	39
Art.33 Noleggi	40
Art.34 Movimenti di terra	40
Art.35 Sabbia, ghiaia e pietrisco	41
Art.36 Conglomerati cementizi, malte e murature	42
Art.37 Cementi armati	42
Art.38 Condotte e manufatti relativi	42
Art.39 Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali	43
Art.40 Opere metalliche	43
Art.41 Inizio e ordine dei lavori	43
Art.42 Verifiche e prove preliminari dell'impianto	43
Art.43 Documenti di conformità	44
Art.44 Disegni di rilievo	44
Art.45 Verifiche provvisorie a lavori ultimati	44
Art.46 Controllo Qualità nella fase realizzativa	46
Art.47 Contenimento dispersione di polveri, odori e rumore	47
Art.48 Gestione dei rifiuti prodotti	Errore
	. Il
	segnali
	bro
	non è
	definit
	o.
Art.49 Gestione delle terre da scavo	Errore
	. Il
	segnali
	bro
	non è
	definit
	o.
Art.50 Altri fattori di potenziale valenza ambientale	47

