



## Progetto per l'immissione nella rete gas di Olbia del biometano prodotto nella discarica consortile in Località Spiritu Santu.



# PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

**LOTTO 1 - Da discarica Spiritu Santu all'ospedale Mater Olbia**

# N - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

NOME FILE

N.1 - Capitolato speciale d'appalto

SCALA

CODICE  
ELAB.

N1

REV. A

PRIMA EMISSIONE

DATA

Progettazione:

---



**COSIN S.r.l.**  
SOCIETA' DI INGEGNERIA  
09134 CAGLIARI - VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18  
Tel. e Fax: +39 070 2346768  
info@cosinsrl.it  
COD. FISC. - P. IVA: 03043130925



N. 4255

**ORDINE INGEGNERI  
PROVINCIA DI CAGLIARI**  
Dott. Ing. Giuseppe DELITALA

Collaboratori:

---

**Geologia**

Dott. Geol. Alberto Gorini

**Calcoli Idraulici**

Ing. Claudia Fuedda

**Interferenze**

Ing. Nicola Marras

**Computo Metrico**

Geom. Ivan Pireddu

**COMUNE DI OLBIA**

**PROGETTO PER L'IMMISSIONE NELLA RETE GAS DI OLBIA DEL BIOMETANO PRODOTTO NELLA  
DISCARICA CONSORTILE IN LOCALITÀ SPIRITU SANTU.**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

**Lotto 1 - Da discarica Spiritu Santu all'ospedale Mater Olbia**

**N.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE PRIMA**

**INDICE**

0) OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE.....	3
Art.0.1 OGGETTO DELLA CONCESSIONE .....	3
Art. 0.2 AMMONTARE DELLA CONCESSIONE .....	3
Art. 0.3 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....	3
Art. 0.4 CRITERIO DI VALUTAZIONE DELLE OPERE .....	4
Art. 0.5. PARTI D'OPERA E CATEGORIE DI LAVORO .....	4
Art. 0.6 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE .....	4

## **0) OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

### **Art. 0.1 OGGETTO DELLA CONCESSIONE**

La concessione ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per la realizzazione della rete di trasporto e immissione nella rete gas di Olbia, del bio-metano che verrà prodotto nel nuovo impianto che sorgerà nei pressi della discarica consortile in Località Spiritu Santu ubicata a sud di Olbia”.

### **Art. 0.2 AMMONTARE DELLA CONCESSIONE**

L'importo complessivo della concessione da valutarsi a corpo ammonta a:

<b>IMPORTO CONCESSIONE</b>			
<b>A1</b>	<b>TOTALE LAVORI</b>		<b>€ 1 129 472,53</b>
<b>A2</b>	<b>ONERI PER LA SICUREZZA</b>		<b>€ 33 884,18</b>
<b>A3</b>	<b>SPESE GENERALI</b>		<b>€ 169 420,88</b>
<b>A4</b>	<b>IMPREVISTI</b>		<b>€ 22 589,45</b>
<b>A5</b>	<b>Importo complessivo dell'investimento</b>	<b>A1+A2+A3+A4</b>	<b>€ 1 355 367,04</b>

Gli importi del precedente prospetto, anche se rispecchiano le caratteristiche dimensionali fondamentali del progetto, sono puramente indicativi e potranno variare in più o in meno ai fini di una piena funzionalità dell'opera stessa.

Di queste variazioni il concessionario non potrà tenere conto per chiedere compensi aggiuntivi, salvo il pagamento delle effettive quantità eseguite ai prezzi ed alle condizioni stipulate in sede di offerta dal concessionario e nel rispetto comunque delle facoltà di cui all'art.14 del DM 145/2000.

### **Art. 0.3 DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

Ai fini di quanto disposto dal regolamento, articoli 72,73 e 74 e dal D.P.R. n.34/00, articoli 3,28,29 e 30, i lavori oggetto del presente appalto, dettagliatamente illustrati nella parte 1° del Capitolato Speciale d'Appalto, nelle relazioni tecniche e negli elaborati grafici progettuali, i cui requisiti e le cui prestazioni sono rilevabili dalle corrispondenti articolazioni della parte 2° dello

stesso Capitolato Speciale d'Appalto, per l'importo totale indicato al precedente art. 0.3, sono complessivamente articolati nelle seguenti categorie:

Categorie			Importi parziali
A: Prevalente	gasdotti	OG 6	<b>€ 962 901,90</b>

#### **Art. 0.4 CRITERIO DI VALUTAZIONE DELLE OPERE**

Le opere la cui costruzione è oggetto del presente Capitolato si intendono appaltate a corpo.

#### **Art. 0.5. PARTI D'OPERA E CATEGORIE DI LAVORO**

La specificazione complessiva delle parti d'opera, delle varie categorie di lavoro, degli importi e delle percentuali rispetto all'ammontare dell'intera opera, è riportato nel seguente prospetto:

<b>Riepilogo Corpi d'opera lavori</b>			
		<b>Importo</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	Condotte in Polietilene e pozzetti	€ 962 901,90	85,25%
<b>2</b>	Scavi su terreno e roccia tenera	€ 54 424,81	4,82%
<b>3</b>	Demolizioni pavimentazioni bitumate	€ 3 117,66	0,28%
<b>4</b>	Demolizioni pavimentazioni in cls	€ 3 217,72	0,28%
<b>5</b>	Sabbia per letti di posa	€ 12 273,23	1,09%
<b>6</b>	Riempimento scavi	€ 14 266,50	1,26%
<b>7</b>	Ripristini fondazioni stradali	€ 31 739,56	2,81%
<b>8</b>	Ripristino manti di usura	€ 1 458,11	0,13%
<b>9</b>	Ripristini segnaletica Stradali	€ 272,80	0,02%
<b>10</b>	Trasporto a discarica	€ 9 020,92	0,80%
<b>11</b>	Indennità conferimento a discarica	€ 12 530,90	1,11%
<b>12</b>	Nastro segnalatore	€ 1 989,40	0,18%
<b>13</b>	Interferenze	€ 22 259,02	1,97%
	<b>IMPORTO TOTALE</b>	<b>€ 1 129 472,53</b>	<b>100,00%</b>

#### **Art. 0.6 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano da tutti gli elaborati progettuali e dalle specifiche tecniche allegati al contratto di cui formano parte integrante, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla Direzione dei Lavori.

In concreto l'appalto comprende le seguenti opere particolari:

- Scavi in terreni di qualsiasi natura, rinterri, demolizioni e ripristini stradali, anche speciali, con tutti gli oneri previsti dagli enti proprietari delle strade e dalla normativa vigente.
- Fornitura e posa tubazioni in polietilene conformi a DM 24/11/84 e NORME UNI EN 1555.
- Fornitura e posa di pozzetti di intercettazione con valvola di chiusura

**COMUNE DI OLBIA**

**PROGETTO PER L'IMMISSIONE NELLA RETE GAS DI OLBIA DEL BIOMETANO PRODOTTO NELLA  
DISCARICA CONSORTILE IN LOCALITÀ SPIRITU SANTU.**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

**Lotto 1 - Da discarica Spiritu Santu all'ospedale Mater Olbia**

**N.2 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA**

## INDICE

A) NORMATIVA PER LA MANOMISSIONE DEL SUOLO PUBBLICO PER INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA.....	4
Art. 1 - Esecuzione dei lavori.....	4
1.1 Preparazione dello scavo .....	4
1.2 Scavi .....	4
1.3 Reinterri .....	5
1.4 Ripristini .....	6
Art. 2 - Garanzie .....	6
Art. 3 - Responsabilità .....	6
B) COSTRUZIONE E FORNITURA DEI MATERIALI .....	8
I° DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE .....	8
Art. 1 - Oggetto del disciplinare .....	8
Art. 2 - Definizioni .....	8
Art. 3 - Progetto .....	9
Art. 4 - Oggetto del disciplinare .....	10
Art. 5 - Condizioni locali .....	10
Art. 6 - Integrazioni facente parte al presente appalto di costruzione .....	10
Art. 7 - Importo delle opere .....	10
Art. 8 - Consegna dei lavori e programma lavori .....	10
Art. 9 - Inizio - Durata dei lavori .....	11
Art. 10 - Proroghe .....	11
Art. 11 - Sospensione e ripresa dei lavori .....	11
Art. 12 - Verbale di ultimazione dei lavori .....	12
Art. 13 - Penali .....	12
Art. 14 - Obblighi ed oneri generali a carico dell'Impresa .....	12
Art. 15 - Oneri a carico del Committente .....	14
Art. 16 - Domicilio e recapito dell'Impresa .....	14
Art. 17 - Direttore di cantiere .....	14
Art. 18 - Direttore dei lavori.....	14
Art. 19 - Cantiere .....	14
Art. 20 - Garanzie e coperture assicurative .....	15
Art. 21 - Disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro .....	15
Art. 22 - Affidamenti a terzi di parte delle opere .....	15
Art. 23 - Servitù e liquidazione danni.....	15
Art. 24 - Collaudo delle opere.....	16
II° QUALITÀ' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	16
Art. 28 - Prescrizioni generali e particolari.....	16
Art. 29 - Materiali lapidei.....	17
A) Sabbia.....	17
B) Ghiaia, pietrisco, ghiaia in natura (tout-venant) e stabilizzato.....	17
C) Pietrischetti e graniglia.....	18
D) Inerti per calcestruzzo.....	19
E) Pietre naturali.....	19
Art. 30 - Leganti .....	20
A) Leganti idraulici - calci aeree e pozzolane .....	20
B) Acqua.....	20
C) Calcestruzzi .....	20
D) Calcestruzzo confezionato su autobetoniera .....	20
E) Bitume - Bitume liquido ed emulsione bituminosa.....	20
Art. 31 - Manufatti .....	21
A) Materiali ferrosi .....	21
B) I prodotti industriali.....	21
C) Tubi di polietilene ad alta densità .....	21
D) Tubi di acciaio .....	25
E) Valvole di intercettazione a farfalla .....	28
F) Giunti dielettrici .....	28
H) Disposizioni per i lavori .....	28
Art. 32 - Cabina principale (non oggetto della concessione).....	29



---

Fabbricato .....	29
Apparecchiature di riduzione e misura .....	31
Apparecchiature e materiali.....	31
Giunti dielettrici.....	31
Valvole.....	31
Filtri.....	31
Scambiatori di calore.....	32
Riduttori di pressione.....	32
Le principali normative da rispettare nella esecuzione dei lavori, qualora ne ricorrano i presupposti, sono: .....	35
Prove di buona esecuzione .....	42
Art. 34 - Opere di scavo in genere, scavi di sbancamento, di fondazioni, subacquee e prosciugamenti .....	42
Elementi di riferimento .....	42
Art. 35 - Opere di scavo per posa tubazioni e reinterri.....	45
a) Tubo in polietilene e in acciaio .....	46
Art. 36 - Rifacimento di pavimentazioni stradali .....	46
Prescrizioni di carattere particolare.....	48
Art. 37 - Trasporto, scarico, accatastamento, sfilamento di tubazioni.....	49
Art. 38 - Posa in opera delle tubazioni e dei raccordi.....	50
Discesa dei tubi, raccordi ed apparecchi .....	50
Precauzioni da aversi durante i lavori .....	50
Posa in opera dei tubi .....	51
Art. 39 - Posa e collaudo in opera delle tubazioni in acciaio .....	51
Art. 40 - Posa delle tubazioni in polietilene e collaudo in opera .....	55
Preparazione delle testare da saldare. ....	55
Esecuzione della saldatura. ....	55
Collaudo in opera .....	57
Art. 41 - Attraversamenti e parallelismi .....	57
Strade statali, Autostrade, Ferrovie .....	57
Art. 42 - Posa in opera di valvole e opere accessorie.....	59
a) Valvole di intercettazione.....	59
Art. 43 - Posa in opera di condotte soggette a variazioni termiche.....	62
Art. 44 - Impianto di protezione catodica.....	62
Art. 45 - Allacciamenti alle utenze - Procedure tecnico-amministrative e modalità di esecuzione .....	63
allacciamenti con tubazioni in acciaio rivestito.....	66
allacciamenti con tubazioni in polietilene p.e.a.d.....	66
Art. 46 - Riduttori – Gruppi di riduzione .....	69
Art. 47 – Gruppi di misura.....	70
IV° - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA, E VALUTAZIONE DEI LAVORI DI FORNITURA FORFETTARIO .....	71
Art. 48 - Norme per la contabilità lavori .....	73

---

## **A) NORMATIVA PER LA MANOMISSIONE DEL SUOLO PUBBLICO PER INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA**

### **Art. 1 - Esecuzione dei lavori**

#### **1.1 Preparazione dello scavo**

Prima dell'inizio dei lavori, si deve provvedere al coordinamento di tutti gli Enti gestori di servizi che possono interessare lo scavo presso gli Uffici Tecnici dei vari Enti interessati.

La distanza minima dai fabbricati dall'asse della tubazione da posare, dovrà ottemperare a quanto indicato dal Decreto Ministeriale 24.11.84.

La demolizione delle pavimentazioni bitumate dovrà di norma essere eseguita in modo continuo con sega semovente a disco. Per la rimozione di pavimentazioni in lastricato, in acciottolato, in cubetti di porfido, in piastrelle di cemento, ecc, si procederà manualmente o con mezzi meccanici; i materiali riutilizzabili per il successivo ripristino (lastre, ciottoli, cubetti, ecc), dovranno essere accuratamente accatastati.

#### **1.2 Scavi**

Gli scavi dovranno essere condotti in maniera da recare il minimo intralcio possibile alla viabilità pedonale e veicolare, garantendo il corretto mantenimento della segnalazione diurna e notturna prescritta dalle normative. Tutto il materiale di risulta proveniente dagli scavi dovrà essere, di norma, immediatamente rimosso e trasportato alle discariche autorizzate.

La profondità di norma sarà tale da consentire l'interramento delle condutture, sarà di 0.60 cm nelle strade comunali, e di 1 m nelle strade provinciali e statali, misurati dalla generatrice superiore della condotta al piano viabile, più il diametro della tubazione e i 10 cm occorrenti per costruire il letto di posa in sabbia.

La profondità in base alla natura del terreno dovrà essere sempre non inferiore a quella prevista dal D.M. 24/11/1984. La larghezza delle sezioni di scavo saranno quelle minime possibili per consentire una corretta esecuzione dei lavori di posa delle tubazioni e sarà determinata in funzione della natura del terreno da scavare, della profondità di interramento della condotta e del sistema di scavo che dovrà essere adottato.

In corrispondenza di attraversamenti stradali a cielo aperto che richiederanno l'alternanza del traffico ed in tutti quei casi per i quali si riterrà necessario, verranno posti in opera, dove necessario, dei semafori mobili provvisori o si ricorrerà alle prestazioni di personale che svolge compiti di moviere.

Tutti gli scavi, anche se effettuati lungo la stessa via, dovranno essere eseguiti, di norma, a tratti lunghi da 100 a 300 m nelle strade comunali, e non superiori a 500 m nelle strade provinciali; l'apertura dei nuovi tratti dovrà avvenire solamente quando saranno stati interrati e sistemati i precedenti.

Gli scavi per l'attraversamento di strade di grande scorrimento saranno eseguiti, in accordo con le competenti Autorità comunali e con le seguenti metodologie preferenziali:

- interessando alternativamente ed in successione le due metà della carreggiata;
- interessando tutta la carreggiata e deviando il traffico su strade adiacenti;
- interessando tutta la carreggiata ma assicurando, ove possibile, la continuità del piano viabile a mezzo di ponti di servizio o passerelle.

Per i lavori da eseguirsi su Strade Statali e Provinciali si farà riferimento alle norme di scavo e/o alle Specifiche emanate dai rispettivi Enti competenti.

La tipologia dell'appalto non permette di valutare le condizioni specifiche di ogni singolo cantiere che dovranno essere comprese nel POS che l'Impresa dovrà aggiornare ogni qualvolta cambino le condizioni in cui opera.

In via generale in base agli appalti simili precedentemente effettuati si riportano le tipologie più frequenti:

per scavi su terreno ove gli spazi lo permettano si opererà con scavi a sezione ampia con svasature calcolate in base alla natura del terreno e con eventuali pre-sbancamenti per profondità elevate;

- per scavi a sezione retta obbligata superiori a m.2 o qualora le condizioni del terreno lo richiedessero si dovranno predisporre armature dello scavo preventivamente calcolate da un tecnico abilitato;
- per lavorazioni puntuali nel sottosuolo si adopereranno debiti svasamenti e pre-sbancamenti qualora le lavorazioni fossero particolarmente difficili; a seconda delle necessità si dovranno prevedere palancolati o palificazioni a perdere preventivamente calcolati;
- si eviteranno i depositi sul ciglio degli scavi; qualora fosse indispensabile, si provvederà a puntellare adeguatamente il fronte dello scavo;
- per gli scavi in trincea, anche con profondità inferiori ad 1 m, in particolare in funzione della vicinanza di zone a rischio tipo per es. una giacitura potenzialmente a frana poggio (con inclinazioni anche  $>50^\circ$ ) andrebbe comunque in generale sempre verificata la necessità di effettuare opere provvisorie adeguate (tipo Sbadacchiatura della trincea).

### **1.3 Reinterri**

I reinterri dovranno essere eseguiti con misto naturale di cava (ghiaia e sabbia) o con materiale di scavo, se idoneo, compattato a strati successivi con piastre vibranti, rulli o altri mezzi idonei. È comunque vietato, per eseguire reinterri in aree pavimentate, l'impiego di terre argillose, organiche ed, in generale, di quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono o si gonfiano

generando cedimenti o spinte. Per i lavori da eseguirsi su Strade Statali e Provinciali, si farà riferimento alle norme ed alle specifiche relative ai rinterri emanate dai rispettivi Enti competenti.

#### **1.4 Ripristini**

A riinterro ultimato, si dovrà procedere alla esecuzione di tutti i ripristini definitivi.

I ripristini delle pavimentazioni bitumate verranno effettuati entro e non oltre il quindicesimo (15°) giorno dal riempimento dello scavo, salvo cause di forza maggiore e saranno eseguiti di norma:

- nelle strade comunali, formazione di fondazione stradale in calcestruzzo, di spessore non inferiore a cm 15, fino a saturazione della trincea di scavo, con successiva fresatura di 5 cm per la larghezza di 1 m per la posa del manto d'usura;
- nelle strade provinciali, formazione di fondazione stradale in misto cementato, come da particolari costruttivi, più strato di calcestruzzo di spessore non inferiore a 20 cm, fino a saturazione della trincea di scavo. Successiva fresatura di spessore non inferiore a 4 cm per la larghezza di scavo per la successiva posa di strato bitumato, e non inferiore a 3 cm lungo tutta la larghezza della carreggiata per la posa del manto d'usura;
- nelle strade statali, formazione di fondazione stradale in misto cementato, come da particolari costruttivi, più strato di calcestruzzo armato con rete elettrosaldato, di spessore non inferiore a 20 cm, fino a saturazione della trincea di scavo. Successiva fresatura di spessore non inferiore a 5 cm per la larghezza di scavo per la successiva posa di strato bitumato, e non inferiore a 3 cm lungo tutta la larghezza della carreggiata per la posa del manto d'usura.

Per pavimentazioni speciali (porfido, acciottolato, ecc), il ripristino dovrà uniformarsi alla superficie esistente. Eventuali diverse richieste saranno oggetto di esame particolare da parte dell'Ufficio Tecnico Comunale.

#### **Art. 2 - Garanzie**

La Società Concessionaria è tenuta al ripristino a regola d'arte delle strade in corrispondenza degli scavi eseguiti per la posa delle tubazioni, prestando garanzia della buona esecuzione dei lavori per il periodo di un anno, salvo in ogni caso, le garanzie dovute dalle Imprese appaltatrici. Allo scopo verrà prodotta fideiussione per un importo da concordare a garanzia della regolare esecuzione dei ripristini. In caso di presentazione di fideiussione bancaria o assicurativa, essa dovrà prevedere il pronto pagamento a prima richiesta in deroga a quanto previsto dall'art. 1247 del codice civile e di ogni altra eccezione, nonché il tacito rinnovo in assenza di liberatoria del Comune.

#### **Art. 3 - Responsabilità**

La Società Concessionaria si obbliga ad eseguire i lavori sotto la propria esclusiva responsabilità, assumendone tutti i conseguenti effetti nei confronti del Comune e di Terzi.

La Società Concessionaria ha l'obbligo del rispetto delle norme antinfortunistiche e di sicurezza nei

luoghi di lavoro (D. Lgs. del 3 agosto 2009, n. 106 recante "Disposizione integrative e correttive del D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"). La Società Concessionaria e/o le Imprese da essa incaricate dell'esecuzione dei lavori, dovranno stipulare apposite polizze assicurative per la copertura dei danni che possono derivare a terzi. I massimali dovranno essere commisurati all'entità dei rischi derivanti dalla particolarità dei lavori da eseguire.

## **B) COSTRUZIONE E FORNITURA DEI MATERIALI**

### **I° DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE**

#### **Art. 1 - Oggetto del disciplinare**

Il disciplinare ha per oggetto la regolamentazione sulla costruzione dell'impianto di trasporto del gas metano. L'Impresa si impegna a realizzare la rete di trasporto secondo il progetto esecutivo, provvedendo a tutto quanto occorra per la loro esecuzione.

#### **Art. 2 - Definizioni**

La dizione del disciplinare indica rispettivamente, secondo il D.Lgs. 106/2009:

COMMITTENTE: Soggetto per conto del quale l'opera viene realizzata, indipendentemente da eventuali frazionamenti della sua realizzazione.

IMPRESA: l'Ente che in veste diretta e/o in raggruppamento con altra Ditta è aggiudicataria dei lavori nel principio della Concessione del Servizio.

CANTIERE : il luogo in cui viene eseguita l'opera e quello in cui vengono ospitati i mezzi, le attrezzature, i materiali, le costruzioni provvisorie, e tutto quanto necessario per l'esecuzione dei lavori.

Tale termine comprende anche le officine per l'allestimento, la costruzione, la riparazione e/o la trasformazione di mezzi e apparecchiature compresi i luoghi di operazione.

COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE: figura che redige il Piano di Sicurezza e coordinamento.

COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI: figura che svolge l'azione di coordinamento garantendo l'applicazione delle disposizioni indicate nel Piano di Sicurezza e coordinamento.

DIRETTORE DEI LAVORI : figura di consulenza del Committente che ha la principale funzione di vigilare, controllare e verificare che le opere siano condotte nel rispetto del progetto e delle norme vigenti inerenti la costruzione.

RESPONSABILE DEI LAVORI: Soggetto incaricato dal Committente per la progettazione o per l'esecuzione o per il controllo dell'esecuzione dell'opera.

COLLAUDATORE FINALE : il collaudatore agisce per conto dell'Amministrazione ed ha il compito di verificare la rispondenza delle opere eseguite con il progetto esecutivo e le prescrizioni tecniche prestabilite, emette successivamente il certificato di collaudo.

### **Art. 3 - Progetto**

I disegni e gli altri documenti relativi al Contratto, siano essi di massima o esecutivi, possono sempre essere modificati, anche dal Committente e dall'Impresa, in accordo, sempre comunque nel rispetto delle finalità del progetto. Pertanto qualora per intervenute disposizioni legislative tecniche in materia, si renda necessario durante qualunque momento della convenzione, provvedere a variazioni, integrazioni progettuali a qualunque livello o a modifiche, variazioni, integrazioni delle opere fino al punto di consegna dell'utente, il Committente è esonerato da ogni onere sia di carattere finanziario sia tecnico e l'Impresa è tenuta all'adeguamento entro e non oltre i termini previsti dalle intervenute disposizioni con oneri e responsabilità a suo totale carico, fatta eccezione - come disposto dal comma 8 dell'art. 143 del D.Lgs 163/2006 - per i casi in cui l'adeguamento comporti una modifica dell'equilibrio del piano economico-finanziario, considerando tale, all'esclusivo scopo di applicazione del presente comma, quella che comporta una variazione del VAN relativo al capitale proprio, rispetto al valore indicato nel piano stesso. Il Committente approverà la documentazione a suo carico, alle scadenze che verranno concordate con l'Impresa, in relazione al programma dei lavori ed in ogni caso sempre con anticipo rispetto alla data di esecuzione dei lavori cui tale documentazione si riferisce, l'entità di tale anticipo deve essere correlata al tipo dei lavori. Il Committente si riserva di approvare anche nel corso dei lavori, eventuali disegni o documenti particolareggiati che si rendessero necessari.

Se, in quanto richiesto in Contratto, l'Impresa deve elaborare il progetto esecutivo delle opere o parte di esse, tale progetto deve essere firmato da un progettista abilitato, ed essere conforme alle vigenti disposizioni di legge o alle normative specifiche di Enti preposti. In particolare, qualora tale elaborazione comporti calcoli per il dimensionamento di strutture e/o di impianti, essa deve essere completa di relazioni di calcolo con indicate le ipotesi di base, i dati caratteristici del progetto (sollecitazioni ammesse per le strutture, caratteristiche di funzionamento e di rendimento per gli impianti, ecc), l'elenco dei materiali, dei macchinari e delle apparecchiature previsti e le loro caratteristiche, nonché l'attestazione di conformità alle vigenti norme in materia ed alle prescrizioni contrattuali. Qualora il Committente giudichi non soddisfacenti i disegni e i calcoli eseguiti dall'Impresa, quest'ultima è tenuta a rielaborarli anche completamente senza acquisire per questo alcun diritto a compensi o giustificazioni per ritardi. Eventuali oneri derivanti da ritardi dell'Impresa nel sottoporre al Committente tali calcoli e disegni sono a completo carico dell'Impresa stessa. La supervisione del Committente al progetto esecutivo presentato dall'Impresa, non riduce la piena ed esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa.

L'Impresa è tenuta a conservare tutti i disegni relativi al progetto ed a consegnarli al Committente nella stesura aggiornata e definitiva, al termine dei lavori e comunque ogni volta che gli siano richiesti.

#### **Art. 4 - Oggetto del disciplinare**

Il disciplinare ha per oggetto la regolamentazione nel dettaglio dell'esecuzione dei lavori affidati all'Impresa. Il disciplinare, pur senza alterare gli intenti espressi nella Convenzione, prevale su quest'ultima in caso di contrasto.

#### **Art. 5 - Condizioni locali**

L'Impresa dichiara di essere a perfetta conoscenza della natura dell'attività, della destinazione delle opere da eseguire, nonché delle località nelle quali i lavori devono svolgersi, delle caratteristiche geolitologiche, idrografiche e climatiche delle località medesime, delle possibilità logistiche, delle condizioni di approvvigionamento idrico ed elettrico, delle vie di comunicazione e di accesso, dei mezzi di trasporto, delle condizioni sanitarie, nonché di tutte le altre condizioni, che possono influire sullo svolgimento dei lavori appaltati.

L'Impresa pertanto, con la stipulazione del Contratto, si assume il rischio dell'eventuale insorgere delle maggiori ed impreviste difficoltà di esecuzione di cui all'art. 1664, 2° comma c.c.

#### **Art. 6 - Integrazioni facente parte al presente appalto di costruzione**

Si ritengono parte integrante del presente appalto di costruzione, le norme tecniche fissate dal DM 24/11/84 "Norme per la sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzo del gas naturale" e successive modificazioni ed integrazioni.

#### **Art. 7 - Importo delle opere**

L'ammontare dei lavori a base d'appalto, è indicato nell'allegato di progetto "Computo metrico estimativo".

Queste cifre, che indicano gli importi risultanti dalle diverse categorie di lavori, potranno variare tanto in più quanto in meno per effetto di variazioni delle rispettive quantità, e ciò tanto in via assoluta che nelle reciproche proporzioni, anche a causa delle soppressioni di alcune opere previste o di esecuzione di altre non previste, senza che l'impresa possa richiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato e prezzi diversi da quelli riportati nell'apposito elenco, purché l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti dell'art. 10 del Capitolato Generale.

#### **Art. 8 - Consegna dei lavori e programma lavori**

In seguito alla sottoscrizione del contratto, si provvederà alla consegna dei lavori. Il Committente effettua la consegna dei lavori con le modalità e tempi indicati in Convenzione.

Nel giorno e nel luogo da esso stabiliti e comunicati all'Impresa, verrà redatto il relativo verbale, che verrà firmato dalle parti. Dalla data di tale verbale decorrono i termini di avanzamento e di ultimazione dei lavori oggetto del rapporto concessorio.

La consegna dei lavori può avvenire anche per gruppi di lavori ed in tempi diversi. Nel caso in cui le consegne vengono effettuate con ritardo, l'Impresa ha solo diritto ad un corrispondente periodo di proroga, limitatamente però alle opere consegnate in ritardo. L'Impresa deve sottoporre



all'approvazione del Committente, se richiesto in Contratto, un dettagliato cronoprogramma dei lavori, con un allegato grafico.

In tale cronoprogramma deve precisare l'inizio, l'avanzamento periodico ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, evidenziando in particolare quei lavori che devono ritenersi critici per il rispetto del programma stesso. Deve precisare, inoltre, il numero della mano d'opera che si prevede di impiegare e dove necessario, per lavori specifici, il tipo e la quantità delle attrezzature, dei mezzi d'opera e degli impianti, specificando il loro termine di approntamento in cantiere. L'Impresa comunque si impegna a soddisfare ulteriori eventuali richieste del Committente relative al potenziamento della mano d'opera, sia come numero che come qualifica, ed al potenziamento di attrezzature, mezzi d'opera ed impianti, anche durante lo svolgimento dei lavori, qualora essi non procedano secondo il programma stabilito.

#### **Art. 9 - Inizio - Durata dei lavori**

L'inizio e definitiva durata dei lavori occorrente alla realizzazione della rete dell'impianto prevista nel progetto, è fissata in 3 mesi dal verbale di consegna lavori.

Durante il rapporto di concessione, nel caso di estensione delle reti oltre quella originariamente prevista nei progetti allegati alla presente, sarà concordata fra le parti la proroga della durata dei lavori, in stretta relazione alla complessità e all'entità delle nuove opere da eseguire.

#### **Art. 10 - Proroghe**

L'impresa, qualora per cause ad essa non imputabile non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, potrà chiedere con domanda motivata, proroghe che, se riconosciute giustificate, saranno concesse dal Committente, purché le domande pervengano, pena la decadenza dal diritto, prima della data fissata per l'ultimazione dei lavori. In caso di ulteriore estensione della rete, rispetto quella prevista dal progetto, sarà concordata fra le parti una proroga dei lavori, necessaria per lo svolgimento degli stessi, in relazione alla loro complessità ed entità.

#### **Art. 11 - Sospensione e ripresa dei lavori**

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altre simili circostanze speciali impedissero, in via temporanea, il procedere dei lavori, la Direzione Lavori, d'ufficio o su segnalazione dall'Impresa, potrà ordinare la sospensione dei lavori disponendone la ripresa quando siano cessate le ragioni che determinarono la sospensione. Fuori dei casi previsti dal precedente comma, la Direzione Lavori potrà, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori per un periodo di tempo che, in una sola volta, o nel complesso, se a più riprese, non superi un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi e comunque mai più di sei mesi. Per la sospensione disposta nei casi, modi e termini indicati dal primo e secondo comma del presente articolo, non spetterà all'Impresa alcun compenso od indennizzo. In ogni caso la durata della sospensione non sarà compresa nei giorni utili previsti dal contratto per

l'ultimazione dei lavori.

#### **Art. 12 - Verbale di ultimazione dei lavori**

Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori, l'Impresa informerà per iscritto la Direzione Lavori che, previo adeguato preavviso, procederà alle necessarie operazioni in contraddittorio, redigendo, per le opere riscontrate come regolarmente eseguite, l'apposito verbale.

#### **Art. 13 - Penali**

Le penali eventualmente da applicarsi, saranno determinate secondo le modalità richiamate dalla Convenzione stipulata con il "Consorzio per la Metanizzazione del Bacino n°4".

#### **Art. 14 - Obblighi ed oneri generali a carico dell'Impresa**

L'Impresa si obbliga ad espletare ogni attività necessaria al compimento dell'opera fino al suo favorevole collaudo, affinché sia posta in condizioni di entrare regolarmente in esercizio.

A titolo indicativo si elencano di seguito alcuni obblighi ed oneri dell'Impresa:

14.1 provvedere, in nome e per conto del Committente appena intervenuta la sottoscrizione del contratto, al compimento degli atti e procedure per occupazione temporanea, per costituire le servitù da gasdotto, per le espropriazioni degli immobili, complete di piani parcellari particolareggiati e di eventuali frazionamenti.

14.2 provvedere, in nome e per conto del Committente, a svolgere ogni pratica occorrente per ottenere i permessi, i nulla osta, sia da parte di privati che di enti pubblici, complete di ogni elaborato o disegno occorrente, che siano necessari alla costruzione degli impianti.

14.3 assistere il Committente, dietro sua richiesta nella definizione e stipula del contratto di fornitura del Gas

14.4 curare l'esecuzione dell'opera con l'elaborazione di un diagramma sul quale siano riportati indicativamente i tempi di avanzamento dei lavori, eventualmente suddiviso in fasi o lotti funzionali, dalla data di inizio lavori alla data di ultimazione.

14.4 disegnare sistematicamente durante l'avanzamento dei lavori, le planimetrie in scala adeguata, con rappresentata la rete, gli allacciamenti, gli accessori interrati, il tutto ubicato con misure riferite a capisaldi planimetrici, con incluse caratteristiche e riferimenti per ogni altro servizio interrato posto a giorno con gli scavi.

14.5 osservare e far osservare le norme legislative e regolamentari vigenti in materia di prevenzione ed assicurazione degli infortuni sul lavoro, di igiene di lavoro, delle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, ed altre malattie professionali, ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire nel corso della concessione.

14.6 accertarsi che, nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori oggetto della concessione, nei confronti dei soci di cooperative, siano rispettate condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili alle categorie e nelle località

in cui si svolgono i lavori, anche in conformità a quanto previsto dalla L. 248/2006.

14.7 provvedere affinché, salvo circostanze eccezionali in vie strette, sia assicurato il transito almeno pedonale lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati che venissero intercettati e comunque disturbati dalla esecuzione dei lavori, anche mediante opere provvisorie e con l'applicazione di segnalazioni regolari diurne previste dalle vigenti disposizioni di legge.

14.8 disporre affinché i materiali a pie d'opera ed i materiali di risulta siano accumulati in modo da impegnare la sede stradale per la minore larghezza possibile; al principio ed al termine di ogni cumulo o catasta siano sistemati i cartelli triangolari di "Lavori in corso" ed i cavalletti di limitazione di traffico muniti di apparecchi riflettenti a fanali rossi e relative torce, in modo da essere visibili anche di notte.

14.9 provvedere affinché gli scavi siano eseguiti con le precauzioni atte ad evitare rischi di smottamenti o franamenti, anche ove occorre, sbadacchiando gli stessi con sufficiente armatura, specialmente in presenza di terreni di riporto o di scarsa coesione.

14.10 mantenere indenne il Committente da ogni e qualsiasi responsabilità imputabile direttamente all'esecuzione dei lavori inerenti la presente convenzione, sollevando in tal caso eventuali pretese di terzi, rimanendo inteso che, è a carico dell'Impresa ogni provvedimento e ogni cura atti ad evitare i danni, così sarà unicamente a carico di questa il risanamento dei danni diretti provocati, e ciò senza diritto di compenso alcuno.

14.12 oltre agli oneri sopra elencati, in particolare si intendono a carico dell'Impresa:

- le prestazioni del Responsabile della Sicurezza in fase di esecuzione (o più Responsabili in dipendenza della dislocazione e del numero di cantieri in essere), salvo diverso accordo tra le parti;
- le informazioni presso le Società o gli Enti esercenti ed il rilevamento in loco dell'esatta ubicazione di tutti quei servizi, in vista o protratti, sia aerei che interrati (cavi, tubazioni, cunicoli, linee elettriche, ecc), che possono interessare l'area dei lavori, al fine di prendere tutte le opportune precauzioni, onde evitare qualsiasi danno a persone, animali o cose;
- le polizze assicurative richieste nel Contratto;
- i rilievi, i tracciamenti, i capisaldi (compresa la loro conservazione) e le misurazioni relative alle operazioni di consegna, di verifica, di contabilità e di collaudo dei lavori;
- l'acqua, l'energia elettrica ed il servizio telefonico, occorrenti per i lavori e le relative opere di presa e derivazione;
- l'installazione e la manutenzione di cantieri o comunque di attrezzature, idonei ed adeguati all'importanza del lavoro assunto ed ai termini di consegna convenuti; quando necessario, i luoghi di lavoro saranno recintati ed illuminati;
- le occupazioni di terreni o di banchine relative alle esigenze dei lavori;
- le indagini geognostiche dei terreni ed ogni altra indagine ritenuta necessaria dall'Impresa per

l'esecuzione dei lavori;

- il servizio di guardiania nel cantiere;
- spese inerenti e conseguenti alla sottoscrizione del Contratto, alla stesura degli atti contrattuali ed amministrativi tenuti dalla Direzione Lavori, nonché le spese di notifica, diritti di segreteria e simili.

#### **Art. 15 - Oneri a carico del Committente**

Il Committente esercita il controllo sulla esecuzione lavori nel rispetto del contratto e/o dei disegni e/o delle prescrizioni che egli stesso può emanare nel rispetto delle disposizioni di legge.

#### **Art. 16 - Domicilio e recapito dell'Impresa**

Il Committente e/o la Direzione Lavori dovranno avere la possibilità di mettersi in comunicazione in qualsiasi momento con l'Impresa, che, a tale scopo, dovrà stabilire un sicuro recapito telefonico.

#### **Art. 17 - Direttore di cantiere**

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà notificare per iscritto al Committente, i nominativi del Direttore di cantiere e del Capo cantiere, che dovranno essere in possesso dei necessari requisiti tecnici e di Legge.

#### **Art. 18 - Direttore dei lavori**

Il Direttore lavori, nominato dal concessionario, ha l'incarico di controllare, nell'esclusivo interesse del Committente, il perfetto e regolare adempimento da parte dell'Impresa di tutte le prescrizioni contrattuali. In particolare, al Responsabile del procedimento dei lavori competono le seguenti funzioni:

- verificare mediante controlli e prove, durante l'esecuzione dei lavori, che le quantità e la qualità dei materiali impiegati siano conformi a quanto stabilito nel contratto;
- controllare che i lavori vengano eseguiti a perfetta regola d'arte, nei tempi e secondo i programmi d'avanzamento stabiliti dal contratto o successivamente concordati;
- accettare i lavori o rifiutare quelli che non risultino realizzati secondo le prescrizioni del contratto o che comunque non siano rispondenti alle norme di una corretta esecuzione tecnica;
- curare la stesura dei documenti relativi alla contabilità dei lavori e sottoscriverli;
- presenziare ai collaudi e, se necessario, promuoverne l'esecuzione.

Per l'espletamento di tali compiti, il Direttore lavori e i suoi collaboratori hanno, in qualsiasi momento, diritto di accesso al cantiere, ai magazzini ed agli uffici di cantiere dell'Impresa. Ogni rapporto tra le parti in cantiere deve intercorrere esclusivamente tra il Responsabile del procedimento dei lavori e l'Impresa o il suo Rappresentante durante l'esecuzione dei lavori. La Supervisione ai lavori da parte del Committente non solleva l'Impresa dall'esclusiva responsabilità dei lavori appaltati e non pregiudica i diritti del Committente in sede di collaudo ed accettazione finale dei lavori.

#### **Art. 19 - Cantiere**

L'Impresa, sarà tenuta ad installare, per l'esecuzione dei lavori, uno o più cantieri completamente

attrezzati, adeguati alla tipologia ed entità delle opere da realizzare.

#### **Art. 20 - Garanzie e coperture assicurative**

Prima della stipula del Contratto, l'Impresa è obbligata alla costituzione delle garanzie di cui all'art. 113 del D.Lgs. 163/2006.

#### **Art. 21 - Disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro**

L'Impresa sarà tenuta a rispettare ed applicare tutte le norme vigenti in materia di tutela della sicurezza sul lavoro ed, in particolare, quanto contenuto nel D. Lgs. del 3 agosto 2009, n. 106 recante "Disposizione integrative e correttive del D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Il Piano Operativo di Sicurezza, predisposto dall'Impresa, dovrà essere sottoscritto dal legale rappresentante dell'Impresa, nonché dal Responsabile della Sicurezza per il cantiere, che sarà diretto responsabile dell'attuazione dello stesso. L'Impresa si assumerà ogni e qualsiasi responsabilità per gli eventi dannosi che si realizzino a causa del mancato od inesatto rispetto delle disposizioni antinfortunistiche. In ogni caso, il Direttore dei Lavori, qualora constatati situazioni di rischio, avrà la facoltà, sentito il Committente, di sospendere i lavori e di far adottare i rimedi necessari. Qualora si verificano ripetute e gravi violazioni delle norme, il Committente potrà disporre la risoluzione del contratto.

#### **Art. 22 - Affidamenti a terzi di parte delle opere**

L'impresa, quale concessionaria di un pubblico servizio, potrà appaltare a terzi l'esecuzione di parte delle opere oggetto del contratto, nel rispetto della vigente normativa in materia di affidamenti di lavori pubblici, nonché subappaltare il 30% della categoria prevalente ai sensi dell'art.118 del D.Lgs.163/2006.

#### **Art. 23 - Servitù e liquidazione danni**

Si intendono a carico dell'Impresa le spese relative all'espletamento delle procedure per la costituzione di servitù e delle occupazioni temporanee, nonché l'indennizzo di legge. Sono da intendersi a carico dell'Impresa gli oneri derivanti per danni sia di frutti pendenti, nonché per danni procurati a terzi a causa del corso dei lavori. E' conseguente obbligo dell'Impresa di preavvisare i proprietari dei terreni prima di dare corso ai lavori, nonché di rispettare i limiti delle piste di lavoro indicate dalla Direzione Lavori.

Saranno sempre a carico dell'Impresa l'eventuale creazione di accessi supplementari occorrenti al raggiungimento delle piste di lavoro. L'Impresa provvedere alla definizione dell'ammontare dei danni di sua competenza entro sessanta giorni dall'ultimazione delle occupazioni, mentre la Direzione lavori verificherà che siano state contattate le proprietà danneggiate, entro il termine sopra richiamato.

### **Art. 24 - Collaudo delle opere**

Al termine dei lavori, l'Impresa dovrà svolgere tutte le operazioni finalizzate al Collaudo generale delle opere, che sarà effettuato dal Committente nel rispetto dei termini previsti all'art. 141 D.Lgs. 163/2006. Fino alla data di approvazione del certificato di collaudo restano a carico dall' Impresa la custodia delle opere ed i relativi oneri di manutenzione e conservazione. Per tutti gli effetti di legge, con l'approvazione del certificato di collaudo ha luogo l'accettazione delle opere da parte del Committente. L'Impresa sarà obbligata a rimediare, a propria cura e spese agli eventuali difetti che venissero riscontrati in sede di collaudo, e a consegnare, quindi, le opere eseguite a perfetta regola d'arte. Qualora l'Impresa non ottemperi al suddetto obbligo, il Committente potrà far eseguire i lavori oggetto di contesa ad altre imprese, addebitando i relativi costi all'Impresa aggiudicataria.

## **II° QUALITÀ' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

### **Art. 28 - Prescrizioni generali e particolari**

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità come indicato nell'elenco, nelle rispettive loro specie e si intenderanno accettati solo quando, a giudizio insindacabile della D.L. saranno riconosciuti rispondenti a quelli designati, per natura, qualità, idoneità ed applicazione. Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi previsti nell'elenco dei materiali che si intendono impiegare e scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione, qualora in corso di coltivazione delle cave e di esercizio delle fabbriche stabilimenti, ect. i materiali non fossero rispondenti ai requisiti prescritti, oppure venissero a mancare, ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave in località diverse o a diverse provenienze, intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come per tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali. La Direzione lavori, sia prima che durante la costruzione, potrà prescrivere prove sui vari materiali impiegati nella realizzazione dell'impianto. Le prove ordinate potranno essere eseguite sul cantiere o negli stabilimenti di origine o produzione, o presso un Istituto privato o Universitario autorizzato per l'analisi dei materiali. Tutte le spese necessarie ai prelievi, custodia e trasporto dei campioni prelevati, saranno a totale carico dell'Impresa. In ordine ai materiali già approvvigionati a pie d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se dovranno essere scontati, o se potranno essere annessi, applicando un'adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul prezzo. Per la provvista dei materiali in genere e i difetti di costruzione, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 16 e 18 del Capitolato Generale d'Appalto per

lavori del Ministero dei Lavori Pubblici. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere requisiti a seguito fissati.

### **Art. 29 - Materiali lapidei**

#### **A) Sabbia**

La sabbia dovrà essere ben granita ruvida al tatto, di grossezza normale ed uniforme, scevra da sostanze terrose eterogenee e dovrà essere vagliata e lavorata.

La sabbia da adoperarsi per la confezione delle malte e dei calcestruzzi potrà essere:

- a) di fiume
- b) di cava

E' escluso in modo assoluto l'impiego di sabbia di mare. Le sabbie di fiume non dovranno essere troppo fini né con granuli di uniforme grandezza. Saranno perciò un po' grosse, ruvide al tatto, stridenti tra le dita. Dovranno essere pulite e scevre da sostanze argillose, terrose e melmose. Le sabbie di cava potranno essere impiegate, purché provenienti da cave pulite o da materiale sano e non disgregabile. Queste sabbie dovranno essere lavate tutte le volte che sia riconosciuto necessario dal Direttore Lavori per eliminare materie nocive. La dimensione massima dei grani di sabbia non dovrà superare i 3 millimetri.

La sabbia, ai soli effetti della scelta dell'assortimento più opportuno, si distinguerà in:

- sabbia grossa - grani non più di 6 mm: passante per i vagli da 6 maglie a cm<sup>2</sup> e trattenuta da quelli a 36 maglie.
- sabbia media - grani da 0,5 a 2 mm: passante per i vagli da 36 maglie e trattenuta da quelli a 324 maglie.
- sabbia fina - grani minori di 0,5 mm: passante per i vagli da 324 maglie.

Per il calcestruzzo si adotterà sabbia con prevalenza di grani grossi e medi e una minore quantità (1/4 circa) di sabbia con grani fini. Per la formazione delle malte per gli intonaci e cappe, la sabbia dovrà essere tutta passante al setaccio con maglie circolari di 1 mm. e dare sul setaccio a 324 maglie a cm<sup>2</sup> un residuo pari al 30%.

- c) Pozzolana
- d) Calci
- e) Cementi

Per la protezione delle condotte e/o per il riempimento degli scavi a giudizio insindacabile della D.L., si potrà utilizzare sabbia di cava, stabilizzato o pozzolana. Queste dovranno essere esenti da argille ed avere una umidità compatibile con l'impiego a cui è destinata. E' prevista la rispondenza dei suddetti materiali alle vigenti norme per l'accettazione.

#### **B) Ghiaia, pietrisco, ghiaia in natura (tout-venant) e stabilizzato**

La ghiaia da adoperare per qualsiasi opera dovrà essere di qualità omogenea, dura e tenace, ben resistente alle sollecitazioni esterne essendo assolutamente vietato l'uso di materiali teneri e scistososi

facilmente disgregabili sotto l'azione del gelo e delle acque. Le caratteristiche fisico-meccaniche non dovranno risultare inferiori a quelle del miglior materiale proveniente dall'alveo dei fiumi. Il materiale lapideo per la confezione del pietrisco da impiegare nelle massicciate dovrà essere di natura calcarea e scelto fra quello più duro, compatto e resistente e dovrà avere un coefficiente francese di qualità DEVAL non minore di 10 ed un coefficiente I.S.S. non minore di 4. Di norma si adopereranno, salvo diversa disposizione della D.L. le seguenti pezzature:

- 40-70 per la costruzione di massicciate cilindrate ad acqua
- 25-40 per la costruzione di ricarichi di massicciate o per materiali di costipamento delle massicciate.

Comunque le caratteristiche fisico-meccaniche non dovranno risultare inferiori a quelle del miglior materiale proveniente dalla cava dell'alveo di fiume. Resta comunque inteso che é vietato nel modo più assoluto l'impiego di elementi pietrosi provenienti dai coni di deiezioni di torrenti, etc. ed in genere di tutto quel materiale ridotto in modeste proporzioni dalla disgregazione operata dagli agenti atmosferici.

E' invece ammesso l'impiego di ghiaia proveniente da cave di prestito diverse dall'alveo di fiume, purché la dimensione massima dei ciottoli non superiore i mm. 100 e non siano presenti impurità di natura terrena, argillosa, limosa. La ghiaia in natura (tout-venant), dovrà essere costituita da una miscela di sabbia e ghiaia, con escluso qualsiasi materiale eterogeneo. Dovrà essere ben assortita e costituita da elementi non passanti al vaglio di cm. 25 e con una percentuale di sabbia compresa fra il 40 e il 60% del miscuglio. L'impresa dovrà dichiarare la provenienza da cave di prestito ed il Direttore dei Lavori potrà disporre una visita in loco prima di decidere della idoneità o meno della fornitura.

### **C) Pietrischetti e graniglia**

I pietrischetti e le graniglie dovranno essere di natura calcarea, dovranno rispondere ai requisiti qui appresso indicati e dovranno in genere provenire da rocce di elevata resistenza alla compressione, durissime e compatte, in guisa da evitare che possa, o stritolarsi o ridursi in minuti detriti sotto l'azione del carreggio.

Il coefficiente di frantumazione non dovrà essere superiore di 130 e la perdita percentuale per decantazione non dovrà essere superiore a uno. Comunque le caratteristiche fisico-meccaniche della roccia destinata alla produzione dei pietrischetti e delle graniglie non dovranno risultare inferiori a quelle del migliore materiale proveniente dalle cave di fiume. I pietrischetti e le graniglie provenienti dalla frantumazione di materiali rocciosi, saranno esclusivamente costituiti da elementi assortiti, di forma pressoché poliedrica, le cui dimensioni saranno comprese fra 2-10 mm. per le graniglie e fra 10-25 mm. per i pietrischetti.

Lo stabilizzato dovrà provenire da cave di fiume o dalla frantumazione di rocce, con l'eventuale aggiunte di polvere stabilizzante in modo da raggiungere una miscela di "inerte stabilizzato



granulometricamente".

Saranno rifiutate le graniglie ed i pietrischetti ad elementi lamellari e scagliosi e quelli di pezzatura diversa dalla prescrizione. I pietrischetti e le graniglie saranno ridotti alle prescritte dimensioni mediante granulatori atti a conformare i singoli elementi in forme che più si avvicinano a quella poliedrica a spigoli vivi e taglienti.

Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato in modo da assicurare che le dimensioni dei singoli elementi siano comprese fra quelle prescritte, e dovrà essere spogliato da materiale polverulenti provenienti dalla frantumazione mediante lavaggio. Per i lavori di pavimentazione sia con conglomerati bitumati in ghiaia mista a sabbia per fondazioni, sia per tappeti di usura, sia per trattamenti superficiali l'Impresa prima di iniziare i lavori, è obbligata ad ammanire i quantitativi di conglomerato di pietrischetto e graniglia occorrenti per l'esecuzione di lavori in modo che la Direzione possa effettuare i necessari controlli sulla qualità.

#### **D) Inerti per calcestruzzo**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti da D.M. 27.07.85 e successive modificazioni.

Gli inerti naturali e di frantumazione, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi, privi di parti friabili, pulverolenti, terrose, di gesso, ecc, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. Andranno preventivamente vagliati e lavati e poi rimescolati con la composizione granulometrica che verrà preventivamente approvata dalla D.L. in base alla destinazione, al dosaggio del cemento, ed alle condizioni di messa in opera di conglomerati. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche granulometriche per ogni lavoro. Gli inerti dovranno inoltre essere privi di sostanze nocive alle armature; inoltre la ghiaia ed il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate ai vuoti tra le armature e fra casseforme ed armature per l'assestamento del getto. Per la sabbia da adoperarsi per la confezione del calcestruzzo sarà utilizzata quella indicata allo scopo all'art. 29 punto "A".

#### **E) Pietre naturali**

Dovranno pervenire da rocce non gelive, di natura compatta e resistente.

La loro composizione deve essere omogenea, esente da inclusione di corpi estranei, non soggetta allo sfaldamento e priva di venature e/o screpolature.

In particolare, si indicano le principali caratteristiche di alcuni tipi di pietre naturali più in uso, e cioè:

- le pietre da taglio per lastricato, cordonature, ecc, dovranno essere approvvigionati dalle migliori cave nazionali, essere di perfetta lavorabilità;
- cubetti di porfido per pavimentazioni stradali dovranno corrispondere alle Norme C.N.R. edizione 1954 e successivi aggiornamenti;
- ciottoli per selciati e per sottofondazioni stradali, dovranno essere di natura calcarea, di qualità resistente con pezzatura informe e regolare.

### **Art. 30 - Leganti**

#### **A) Leganti idraulici - calce aeree e pozzolane**

Dovranno corrispondere ai requisiti delle relative norme del D.M. 27.07.85 e successive modificazioni e trovarsi al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Alla Direzione Lavori é riservato il diritto di prelevare da ogni partita di cemento in arrivo un campione per giudicare insindacabilmente se il cemento possa essere adottato o no.

#### **B) Acqua**

Per i lavori di cilindratura, per il lavaggio della massicciata e per ogni altro uso costruttivo sarà adoperata esclusivamente acqua dolce, limpida e scevra da materie terrose.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

#### **C) Calcestruzzi**

Dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dal D.M. 27.07.85 e successive modificazioni "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

#### **D) Calcestruzzo confezionato su autobetoniera**

Dovrà avere la classe di resistenza indicata nel progetto e rispettare le specifiche prescrizioni di cui alla UNI 7163 - 79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni del D.M. 27.07.85 e successive modificazioni.

Alla Direzione Lavori é riservato il diritto di prelevare da ogni autobetoniera un campione per giudicare insindacabilmente se il calcestruzzo possa essere adottato o no.

#### **E) Bitume - Bitume liquido ed emulsione bituminosa**

Dovranno soddisfare ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione di bitumi per usi stradali", fase. n. 2 ed 1951; fase. n. 7 ed. 1957; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", fase. n. 3 ed. 1951, tutte norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Dovranno essere di composizione costante, perfettamente omogenea e stabile al momento del suo impiego e contenere non meno del 50% di peso in materiale solubile in solfuro di carbonio. L'emulsione usata nella lavorazione, dovrà avere caratteristiche tali da assicurare la perfetta rottura delle emulsioni stesse all'atto del loro impiego e di qualità tale da evitare che il bitume possa concentrarsi nei recipienti prima del loro impiego. Le stesse norme valgono per il prelevamento di campioni.

Resta la facoltà della Direzione Lavori di prescrivere il tipo di bitume, bitume liquido ed emulsione bituminosa a seconda delle temperature derivanti dal periodo e dalla zona in cui i lavori dovranno svolgersi e senza che ciò possa dare diritto all'Impresa di pretendere speciali compensi e prezzi diversi da quelli contemplati nell'unito elenco per i conglomerati bituminosi, per i tappeti di usura e per i trattamenti superficiali ed in genere per tutti i lavori in cui é previsto l'impiego dei leganti

suddetti.

### **Art. 31 - Manufatti**

#### **A) Materiali ferrosi**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e simili. Essi dovranno corrispondere a tutte le condizioni previste nel D.M. 27.07.1985 e successive modificazioni e presentare inoltre, a secondo della loro qualità, taluni particolari requisiti.

In particolare :

- la ghiaia dovrà essere esente dai difetti di cui alle norme UNI 6047/67, di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e lo scalpello, di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

#### **B) I prodotti industriali**

Dovranno essere conformi alle relative norme ed alle tabelle di uniformità redatte dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) e dal Comitato Elettronico Italiano (C.E.I.) per prodotti del settore elettromeccanico.

#### **C) Tubi di polietilene ad alta densità**

Il tubo nero in polietilene ad alta densità, dovrà essere costituito da materia prima ottenuta per polimerizzazione del monomero etilene. A seconda che il processo di polimerizzazione avvenga ad alta pressione (bassa densità) o a basse pressione (alta densità) il polimero sarà più o meno ramificato ma dovrà sempre presentare le caratteristiche di una resina termoplastica.

L'unico additivo ammesso nel processo di polimerizzazione é il carbon black introdotto (proporzione del 2 - 3%) per neutralizzare l'azione dei raggi ultravioletti e quindi per attenuare l'invecchiamento e le alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Il tubo in polietilene, ottenuto da un monomero di buona qualità é idoneo al trasporto di gas metano, quindi é da ritenere completamente atossico se la sua composizione aderisce scrupolosamente al D.M. 24/11/1984 del Ministero degli Interni e Direttiva 16/11/1999.

Per quanto riguarda il tubo in polietilene alta densità (PEAD) ricavato per estrusione, ed i relativi raccordi rigidi costruiti con lo stesso materiale, dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle seguenti norme UNI e UNI ISO.

UNI ISO 7611 tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi (acquedotto) in pressione (tipi, dimensioni e requisiti).

UNI ISO 7612 raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione (tipi,

dimensioni e requisiti).

- UNI 7615 tubi in polietilene alta densità (metodi di prova).
- UNI 7616 raccordi rigidi di polietilene alta densità per condotte di fluidi in pressione (metodi di prova)
- UNI 7991 tubi in polietilene alta densità (metodi di prova ).
- UNI 8849 raccordi di polietilene PE 50 con giunzione per saldatura di testa mediante apparecchiatura a termoelementi, per condotte convoglianti gas e fluidi in pressione.
- UNI 8850 raccordi di polietilene PE 50 peso con giunzione mediante manicotti elettrici (elettrofusione), per condotte convoglianti gas e fluidi in pressione.
- UNI 9736 giunzioni di tubi e raccordi di PE in combinazione fra loro e giunzioni miste metodo PE per gasdotti interrati - tipi, requisiti e prove.

In altri termini il tubo dovrà essere contrassegnato con il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici UNI 312 che garantisce la conformità a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti.

Le caratteristiche fisico-meccaniche del tubo PEAD dovranno essere :			Norme di riferimento	
			UNI	ISO
Peso specifico	0,950	Kg/dm <sup>3</sup>	7092-72	R11830
Resistenza a trazione (snervamento)	= >240	Kgf/cm <sup>2</sup>	5819-66	R 527-66
Allungamento allo snervamento	< = 7	%	5819-66	R 527-66
Allungamento alla rottura	>700	%	5819-66	R 527-66
Modulo di elasticità	circa 9000	Kgf/cm <sup>2</sup>	5819-66	R 527-66
Durezza Shore D	61	- -	4916-74	R868
Temperatura di rammollimento	127	C	5642-65	306
Coefficiente di dilatazione termica lineare	circa 0,2	mm/m . C		
Calore specifico	0,45	Kcal/Kg. C		
Conducibilità termica	circa 0,37	Kcal/h.m. C		
Costante	2,6	- -		
Resistività elettrica	circa 10 <sup>18</sup>	Ohm		

Le dimensioni ed i pesi che il tubo PEAD deve presentare sono riportate (nella tabella n. 1 della pagina seguente; i pesi sono calcolati con peso specifico medio pari a 0,95 Kg/dm<sup>3</sup> ed aggiungendo allo spessore minimo la metà della variazione di spessore ammessa).

Le norme UNI e quelle internazionali fissano inoltre un valore di massimo carico di sicurezza ammissibile in caso di carico permanente pari a 80 Kg/cm<sup>2</sup>.

Lo spessore del tubo deve risultare uguale o maggiore a quello che deriva dalla formula che segue:

$$s = p \cdot \frac{de}{2ov + p} de$$

con  $s$  = spessore in mm.

$p$  = pressione nominale in Kg/cm<sup>2</sup>.

$ov$  = carico di sicurezza in Kg/cm<sup>2</sup> alla temperatura di 20 °C pari a 50 Kg/cm<sup>2</sup> (D5 MPa)

$de$  = diametro esterno in mm.

TABELLA N. 1 : PEAD (PE 80 - KG/CM2) PRESSIONI - DIMENSIONI E PESI  
PER CONDOTTE INTERRATE DI DISTRIBUZIONE GAS COMBUSTIBILE, CONFORMITÀ ALLA NORMA  
UNI ISO 4437 DECRETO MINISTERIALE DEL 24 NOVEMBRE 1984 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI E  
INTEGRAZIONI

	S 12.5 (PN 4) SDR 26	S 8.3 (PN 6) SDR 17.6	S 5 (PN 10) SDR 11
De (mm)	Spessore s (mm)		
20		3.0	3.0
25		3.0	3.0
32		3.0	3.0
40		3.0	3.7
50		3.0	4.6
63		3.6	5.8
75		4.3	6.8
90		5.2	8.2
110		6.3	10.0
125		7.1	11.4
140		8.0	12.7
160		9.1	14.6
180		10.3	16.4
200	7.7	11.4	18.2
225	8.6	12.8	20.5
250	9.6	14.2	22.7
280	10.7	16.0	25.4
315	12.1	17.9	28.6
355	13.6	20.2	32.3
400	15.3	22.8	36.4
450	17.2	25.6	41.0
500	19.1	28.5	45.5
560	21.4	31.9	51.0
630	24.1	35.8	57.3

Di norma, il collegamento avviene per saldatura di testa, o con manicotto elettrosaldabile. Nel caso di saldatura di testa la saldatura sarà eseguita portando il materiale terminale delle testate da collegare allo stato plastico e spingendo le due testate una contro l'altra con l'opportuna pressione, fino a che il materiale non rientra allo stato solido. Un tale tipo di saldatura, se eseguito da personale addestrato, permette di arrivare a fattori di saldatura S (rapporto fra le resistenze alla trazione del cordone di saldatura e del materiale di base) prossimi all'unità.

L'apparecchiatura da utilizzare per la saldatura dei tubi in polietilene è dotata di termoelementi a piastra in acciaio inox e lega di alluminio, riscaldati normalmente a resistenza elettrica.

La stessa, presenta due ganasce collegate ad un sistema in grado di generare il movimento di avvicinamento alle testate dei tubi da collegare ad una pressione controllata sulla superficie (corona circolare) di contatto. Normalmente la temperatura superficiale del termoelemento all'atto della operazione di saldatura sarà sui 200 gradi C. e la pressione di saldatura, riferita alla superficie da saldature, si aggirerà su 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

La saldatrice di dimensioni e peso contenuto, dosa automaticamente l'energia necessaria in funzione del diametro del manicotto e determina il tempo di saldatura in base alla temperatura ambiente.

Le operazioni da eseguire saranno quindi una razionale raschiatura e pulizia delle testate dei tubi e dei raccordi, con successivo allineamento coassiale per mezzo di appositi posizionatori delle estremità da collegare, allo scopo di proteggere la saldatura da sollecitazioni esterne e per compensare, mediante ganasce, eventuali ovalizzazioni del tubo. Compilate queste operazioni si procederà ad attuare la saldatrice automatica, avendo poi cura di osservare i tempi minimi di raffreddamento prima di togliere i posizionatori ed evitando sempre di intervenire con mezzi di raffreddamento esterni.

In particolare i tubi utilizzati saranno di marca NUPIGECO tipo NADIR PLUS.

#### **MATERIA PRIMA**

La materia prima di impiegarsi per la produzione dei tubi per trasporto gas in PE100 ad alta resistenza alla propagazione della frattura deve possedere le seguenti caratteristiche minime in aggiunta a quelle già elencate nella norma EN 1555 parte 1:

<b>PROPRIETA'</b>	<b>PERFORMANCE</b>	<b>TEST METHOD</b>
Notch Pipe Test (NPT) (9,2 bar – 80°C – Acqua)	> 10000 ore	ISO 13479
Point Load Test (PLT) (4 MPa – 80°C – 2% Arkopal N100)	> 8760 ore (> 1 anno)	PA PLP 2.2-2 (2004-05)
FNCT - Accelerated Creep Test (FNCT wih ACT conditions) (4 MPa – 90°C – NM5 – undisclosed surfactant)	>1500	ISO 16770

Le performances di cui sopra dovranno essere dimostrate tramite rapporto di prova emesso da laboratorio accreditato UNI CEI EN ISO IEC 17025.

## TUBAZIONI

Le tubazioni prodotte con la materia prima avente le caratteristiche di cui sopra dovranno essere:

- A spessore intero di parete
- Di colore nero con righe coestruse arancio

Ogni lotto di tubazioni dovrà essere corredato da rapporto di prova emesso da laboratorio accreditato UNI CEI EN ISO IEC 17025 per le seguenti prove accreditate (parametri di prova secondo EN 1555 parte 2 per resina di tipo PE100 MRS10):

- Prova in pressione a 1000 ore /80 °C
- OIT
- MFI
- Resistenza a trazione e allungamento a rottura
- Rilievi Dimensionali

### D) Tubi di acciaio

I tubi di acciaio senza saldatura e saldati di acciaio non legato per condotte di trasporto del gas, dovranno essere rispondenti alla normativa UNI 8488 - EN 10208.

I tubi saldati saranno ottenuti con saldatura elettrica a resistenza longitudinale. Per quanto attiene i tubi senza saldatura essi si ottengono:

- dall'acciaio Fe 360 UNI 6363 fino al diametro esterno 114,3 mm.
- dall'acciaio Fe 410 UNI 6363 fino al diametro esterno 168,3 mm.

Gli acciai soprariportati Fe 360, Fe 410 alla prova a trazione sono caratterizzati da:

- carico unitario minimo di rottura  $R_m$  pari rispettivamente a 360, 410 N/mm<sup>2</sup> ovvero 36,7 42 kgf/mm<sup>2</sup>;
- carico unitario minimo di snervamento  $ReM$  pari rispettivamente a 215,235 N/mm<sup>2</sup> ovvero 22,24 kgf/mm<sup>2</sup>;
- allungamento minimo  $A$  pari rispettivamente a 22,20%.

Composizione chimica (analisi di colata)

Qualità acciaio*	Carbonio**	Manganese		Silicio	Fosforo	Zolfo	Fosforo più
	%	%	%	%	%	%	zolfo %
	max	min	max***	max	max	max	max
Fe 360	0.21 <sup>Δ</sup>	0.40	1.05	0.35	0.04	0.035	0.065
Fe 410	0.22 <sup>Δ</sup>	0.40	1.25	0.35	0.04	0.035	0.065

\* per la designazione vedere UNI EU 27.

\*\* in ogni caso il carbonio equivalente (CE) =  $C + (Mn/6)$  deve essere minore o uguale a 0.45 %.

\*\*\* è ammesso il superamento del limite massimo del manganese purché per ogni 0.05 % di aumento vi

sia una diminuzione dello 0.01 % di carbonio.

<sup>Δ</sup> per tubi con spessore > 12.5 mm il tenore massimo di carbonio può essere aumentato fino a 0.22 per l'Fe 360 e fino a 0.25 per l'Fe 410.

Per gli scostamenti ammissibili verificare la normativa UNI 8488 (6.1.1 - 6.1.2).

Per quanto attiene le tolleranze dimensionali sul diametro esterno saranno del + 1% con un minimo di + 0,75 mm a secondo del diametro esterno della condotta (UNI 8488 - 7.2.1 "V").

Sullo spessore sarà del - 12,5% per tubi S.S. e del -10% per tubi saldati e quanto altro previsto alla norma UNI (UNI 8488 - 7.2.2).

Sul peso saranno del + 10% sul singolo tubo rispetto al peso teorico del singolo tubo stesso, e del + 7,5% su partite di almeno 18 t. I tubi dovranno risultare ragionevolmente diritti a vista e dovranno presentare sezione circolare entro le tolleranze suddette. I tubi avranno lunghezza da 8 a 13,5 ml., la fornitura potrà prevedere anche tubi di lunghezza inferiore a 8 ml., in nessun caso minore di 4 ml., per una percentuale massima del 5%. I tubi da posare in trincea saranno del tipo con estremità smussata secondo l'angolatura prevista dalla norma UNI 8488 - 7.2.4.

I tubi da posare all'interno di fabbricati saranno del tipo congiunto per saldatura di testa ad estremità calibrate e smussate per spessore oltre 3,2 mm, per spessori di 3,2 mm ed inferiori le estremità risulteranno calibrate e piane.

I tubi dovranno essere provati idraulicamente in fabbrica ad una pressione di prova  $p$  in bar così definita:

$$p = 20 \cdot \frac{ST}{D}$$

dove:

$p$  = è la pressione di prova idraulica, in bar;

$S$  = è il 60% del carico unitario al limite di allungamento totale  $R$ , 0.5, in newton al  $\text{mm}^2$  del materiale;

$T$  = è lo spessore specificato, in mm;

$D$  = è il diametro esterno specificato, in mm.

Per i tubi con diametro esterno specificato minore di 60.3 mm la pressione di prova idraulica è però fissata in 50 bar.

La prova di trazione, in fabbrica, sarà eseguita su un tubo scelto a caso per lotti di fornitura di numero variabile in funzione del diametro esterno del tubo, e conformemente alle modalità previste dalla norma UNI 5465.

Sui tubi con diametro esterno  $D > 219.1$  mm oltre alla prova di trazione di cui al punto precedente, deve essere eseguita la prova di trazione su provetta trasversale contenente al centro il cordone di saldatura per la verifica del solo carico unitario di rottura ( $R_m$ ) che deve risultare conforme alle prescrizioni.

La prova di schiacciamento, in fabbrica si effettuerà soltanto per i tubi saldati secondo le modalità



previste dalla norma UNI 5468 (1,65); con la stessa frequenza e sugli stessi tubi scelti per la prova di trazione.

Il rivestimento esterno dei tubi da posare in trincea sarà internamente costituito da un triplo strato di Pe rinforzato, secondo la norma UNI 9099. Nel caso di rivestimento in bitume, il rivestimento sarà del tipo pesante costituito da una bitumatura di base e da uno strato continuo di miscela bituminosa protetta da una doppia fasciatura di tessuto di vetro di notevole resistenza meccanica impregnata di miscela bituminosa. La scelta di utilizzare condotte con quest'ultimo tipo di rivestimento è facoltà insindacabile della D.L.

I tubi da posare all'interno di fabbricati in locali adibiti a centrali di misura e riduzione, centrali di riduzione e regolazione della pressione e simili saranno privi di rivestimento e potranno essere zincati a caldo o verniciati a seconda di quanto prescritto nella relazione di progetto.

La tubazione per alta pressione da impiegare nel tratto a monte della cabina principale, sarà in acciaio di qualità calmato, senza saldatura con le stesse caratteristiche prima citate, ma con spessori maggiorati di cui alle norme ANSI B.36.10, spessore standard.

Le tubazioni per la formazione delle colonne montanti saranno in acciaio zincato (serie normale UNI 3824) con estremità filettate per giunzioni a vite e manicotto, del tipo senza saldatura o Fretz-Moon.

Tubi saldati d'acciaio rivestiti per condotte gas metano			
UNI 6363-84 - Esecuzione ERW - Rivestimento UNI 5256 lunghezza barre mt. 12			
Diametro esterno			
Pollici	mm	DN	Spess.
1.1/2	48,3	40	2,6
2"	60,3	50	2,9
2,1/2	76,1	65	2,9
3"	88,9	80	2,9
4"	114,3	100	3,2
5"	139,7	125	3,6
6"	168,3	150	4,0
8"	219,1	200	5,0
10"	273,0	250	5,6
12"	323,9	300	5,9
14"	355,6	350	6,3
16"	406,4	400	6,3
18"	457,2	450	6,3
20"	508,0	500	6,3

Tubi saldati d'acciaio rivestiti per gas metano

Rivestimento esterno in polietilene estroso triplo strato rinforzato UNI 9099 - Lunghezza barre mt. 12			
Diametro Pollici	DN	Diam. e mm	Spess. mm
2.1/2	65	76,1	2,9
3"	80	88,9	2,9
4"	100	114,3	3,2
5"	125	139,7	3,6
6"	150	168,3	4,0
8"	200	219,1	5,0
10"	250	273,0	5,6
12"	300	323,9	5,9
14"	350	355,6	6,3
16"	400	406,4	6,3
18"	450	457,2	6,3
20"	500	508,0	6,3

#### **E) Valvole di intercettazione a farfalla**

Le valvole d'intercettazione a farfalla PN 16 saranno del tipo sferico, corpo in acciaio, comando a leva con blocco, farfalla con anelli di tenuta in gomma sintetica, sede sferica cromata a spessore, attacchi a flangia munite di controflange.

Le valvole di intercettazione a sfera per gas naturale, serie ANSI 150 del tipo VP o di caratteristiche similari a passaggio venturi, corpo in acciaio al carbonio Aq. 105, attacchi atti a saldatura di testa, completa di stelo di manovra racchiuso in tubo di protezione di acciaio a tenuta, di lunghezza variabile a seconda della profondità di interrimento della condotta, completa di sovrastante chiusino in ghisa di ispezione e manovra del tipo con scritta "GAS".

#### **F) Giunti dielettrici**

I giunti dielettrici saranno del tipo a bicchiere idonei alle previste pressioni, costruiti con isolante in resina sintetica capace di resistere alla tensione di 300V, a 70° C, estremità lisce per saldatura di testa.

#### **H) Disposizioni per i lavori**

I lavori tutti verranno eseguiti nel rispetto di :

- disegni di progetto;
- descrizione di cui ai successivi articoli;
- disposizioni di autorità competenti;
- normative in vigore.

Nell'eventualità che le modalità contenute negli elaborati sopra elencati siano fra loro in contrasto, vanno considerate preminenti quelle contenute nelle normative in vigore ed in sub-ordine le disposizioni di autorità competenti.

---

### **Art. 32 - Cabina principale (non oggetto della concessione)**

#### **Fabbricato**

Le apparecchiature della cabina di ricevimento e misura dovranno essere alloggiate in un fabbricato di adeguate dimensioni di norma costituito da elementi prefabbricati.

Le opere murarie che devono sottostare al parere degli organi competenti, comprendono principalmente:

- formazione di fondazione costituita da una platea in calcestruzzo armato con tondini di acciaio FeB 44K, gettato in opera con 3 q.li/m<sup>3</sup> di cemento tipo 325, dove sono ricavati i cunicoli e posti i cunicoli e le tubazioni in PVC per il posizionamento delle apparecchiature e per l'arrivo dei servizi Sip, Enel ed acqua. Il carico unitario sul terreno, tenendo conto del peso proprio della cabina e del sovraccarico della copertura, risulta pari a 0,8 kg/cm<sup>2</sup>.
- fornitura e posa in opera di pareti realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato ad alta resistenza adeguatamente armato e di spessore pari a 15 cm. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti la cabina viene additivato con idonei fluidificanti ed impermeabilizzanti al fine di ottenere una adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.
- formazione della copertura costituita da lastre in carbonio cemento autoportanti, con armatura in ferro, senza amianto che viene opportunamente ancorata alla struttura.
- fornitura e posa in opera di porte e finestre di aerazione in lamiera zincata a caldo con verniciatura con colore grigio RAL 7001. Le finestre sono complete di rete antintrusione.
- costruzione del marciapiede in cls, gettato in opera, della larghezza di almeno cm. 70, dei cunicoli o pozzetti sullo stesso;
- posa del pavimento in calcestruzzo realizzato con massetto di cemento di spessore cm.12-15 armato con rete metallica elettrosaldata con maglia cm.20x20, previa formazione di vespaio di sottofondo in ghiaia lavata.  
Il pavimento è indurito superficialmente con spolvero di cemento e quarzo in ragione di Kg/m<sup>2</sup>4;
- costruzione di cunicoli in C.A.V. sul pavimento per alloggiamento tubi, compresa fornitura di lamiera striata di copertura dello spessore di 5 mm. appoggiata su guide a L saldamente ancorate al pavimento e relativa verniciatura;
- costruzione di canne fumarie della sezione prevista, del tipo con intercapedine a bassa dispersione termica, compreso mitra antivento posta a non meno di m.0,60 dal punto più alto del tetto, compresa fornitura e posa di condotti di scarico in lamiera smaltata;
- fornitura e posa di grondaie, scossaline (a finitura del bordo superiore dei pannelli di tamponamento), converse, pluviali in lamiera preverniciata con relativi sostegni o staffe d'ancoraggio;

- tinteggiatura all'interno con tempera bianca ed all'esterno con vernice al quarzo di colore bianco-grigio;
- sigillatura dei fori di passaggio dei tubi in pareti, con sigillanti ermetici ma non rigidi; fornitura e posa in opera di staffe di sostegno per tubi, di basamenti per apparecchiature, saldamente ancorati alle pareti o al pavimento, nelle quantità che consenta lo smontaggio di ogni apparecchio senza sollecitazioni ai tubi;

Il fabbricato verrà poi completato con le opere accessorie, quali :

- sistemazione dell'area interessata, ivi compresi gli spianamenti, sbancamenti, formazione di fossi per scolo acque superficiali o sotterranee, trasporto a rifiuto del materiale eccedente, eventuali altre opere complementari come tombinamenti e muretti d'ala;
- formazione di massicciata stradale, per l'accesso di dimensioni adatte a carro bombolaio, sistemazione dell'area cortiliva contenuta entro la recinzione, costituita da sottofondo in tout-venant o ghiaia naturale non inferiore a cm.30 e sovrastante strato di ghiaia mista o stabilizzato ben rullato dello spessore di cm.10;
- posa in opera di recinzione conforme al disegno di progetto, compresi i cancelli di cui uno carrabile, dotati di idonea serratura, verniciatura con una mano di antiruggine e due di vernice delle parti metalliche, compresa la recinzione separata della valvola d'intercettazione dell'Ente erogatore che, dispone la fornitura del gas metano, da costruire secondo le indicazioni della stessa;
- fornitura e posa di impianto elettrico in esecuzione AD-PE, AD-FT ed AD-I a norma CEI 64-2 con partenza dal contatore ENEL con quadro elettrico generale di comando in armadio di vetroresina IP 55, completo di interruttori differenziali, scaricatore e presa di corrente, per n. 4 punti luce, presa di corrente F.M., alimentazione sistema fiscale; e impianto calcolatore in esecuzione Ex-i per collegamenti in campo sistema misura fiscale e correzione;
- creazione di barriera equipotenziale mediante il collegamento di tutte le strutture metalliche ivi comprese le armature delle fondazioni e delle murature o formazione di gabbia di Faraday, costruito in piattina di ferro zincato da mm. 30 x 3,5 di maglia adeguata sostenuta da zanche, collegamento di tutte le strutture metalliche della cabina (porte, finestre, tubi in entrata e uscita, sfiati e recinzioni); rete di raccolta dei discendenti collegata ad idonei spandenti in puntazze di metallo, il tutto a norma del DPR n.547 del 27/04/55 e CEI 81-1.
- cavallottamento del tubo di entrata ed uscita con corda di rame adeguatamente isolata da 10 mm<sup>2</sup> posata in guaina di pvc, compreso un punto di misura con capicorda in conchiglia di alluminio sostenuta da tubo d'acciaio;
- fornitura e posa della segnaletica di avvertimento e pericolo, di forma e dimensione adeguata secondo le istruzioni del Comando VV. FF.;

Oltre alle opere sopra elencate, l'Impresa deve provvedere a fornire o eseguirne ogni altra anche se

non elencate, ma essenzialmente occorrenti alla messa in esercizio della cabina, oppure ordinata dalle competenti autorità ivi compreso il Comando dei VV.FF. e U.S.L.

### **Apparecchiature di riduzione e misura**

Le apparecchiature da installare nella cabina principale, dovranno essere atte al ricevimento, condizionamento, riduzione e misura del gas metano. Tali dovranno essere dimensionate secondo la normativa generale impianti di regolazione e misura "REMI" - versione 2.0 dell'anno 2003 ai criteri principali di dimensionamento degli impianti. In linea generale il circuito delle apparecchiature dovrà consentire la riduzione della pressione fra i 6 bar (massima pressione contrattuale) e i 60÷70 di fornitura dal metanodotto nazionale, mediante 2 o più linee di riduzione, di cui una di riserva all'altra. I materiali e i lavori di montaggio, comprendono principalmente:

### **Apparecchiature e materiali**

Tutte le apparecchiature ed i pezzi speciali di accoppiamento tra le medesime, sono in acciaio e la loro classe di resistenza alla pressione è conforme al D.M. 24/11/1984 ed alla normativa dell'Ente erogatore vigente.

Anche le tubazioni sono conformi al D.M. 24/11/84, ed alla normativa dell'Ente erogatore per quanto attiene ai materiali ed agli spessori. Le curve sono del tipo stampato con raggio di curvatura non inferiore a 1,5 volte il diametro e le flange saranno del tipo a collarino. Sono impiegate giunzioni flangiate ad esclusione delle prese manometriche e d'impulso.

### **Giunti dielettrici**

Sono previsti del tipo a bicchiere prefabbricato con estremità a saldare, con un PN adeguato alle pressioni di progetto con un minimo di ANSI 150 (16 bar) ed un grado di isolamento non inferiore a quanto previsto dalle norme di sicurezza vigenti in materia - D.M. 24/11/1984.

Quando richiesti potranno essere saldati o non saldati alle tubazioni in base a quanto precisato negli schemi di progetto.

### **Valvole**

Con riferimento alle indicazioni riportate negli schemi di progetto sono del tipo a sfera o a farfalla, con tenute del tipo a guarnizione e non a premistoppa sull'asse di manovra.

La tenuta è in funzione alla pressione massima di esercizio cui potranno essere sottoposte. L'azionamento è manuale, con eventuale riduttore di sforzo, comandato tramite volantino, quando in relazione al diametro, alla pressione di esercizio ed al tipo di valvola, l'adozione di un azionamento diretto richiederebbe uno sforzo di manovra eccessivo. Tutti i tipi sono dotati di fine corsa meccanici, in apertura e chiusura, e indice di segnalazione del grado di apertura. Sul circuito del gas le flangiature, sono previste in ANSI 600-300-150 in funzione delle pressioni di progetto e flangiature UNI PN 6 sul circuito acqua.

### **Filtri**

I filtri sono ad esecuzione verticale, completi di libretti e collaudo ISPESL. Tali sono corredati di :

- elemento filtrante del tipo a cartuccia estraibile;
- rubinetto a sfera di spurgo di diametro non inferiore a 1/2", completo di tappo di chiusura o di tubo di scarico fino all'esterno della cabina;
- prese di pressione, derivate a monte ed a valle dell'elemento filtrante, corredata di rubinetti di intercettazione e tappi di chiusura;
- indicatore d'intasamento collegato alle prese di cui sopra. Tale indicatore deve avere una perfetta tenuta alla pressione in tutti i suoi organi ed attacchi, essere dotato di una buona sensibilità, avere indicazione visiva di massimo intasamento con memorizzazione e contatto elettrico per trasmettere segnali di allarme e se presenta trafilemanti continui deve avere un filtro a monte per evitare intasamento o blocco;
- targhetta con riportate le sigle d'identificazione del filtro e dell'elemento filtrante.

#### **Scambiatori di calore**

Gli scambiatori di calore, dimensionati per pressione di esercizio o bollo di 85 bar, sono del tipo a fascio tubiera ispezionabile dimensionati per impianto ad acqua calda con circolazione naturale. Su essi sono riportate tutte le caratteristiche degli apparecchi: superficie di scambio, potenzialità con riferimento alla temperatura dell'acqua di esercizio, rendimenti a partire dai bassi prelievi di gas, perdite di carico del circuito acqua e del circuito gas alle portate massime di progetto, dimensioni del fascio tubiera e tipo di materiali impiegati nei vari componenti.

#### **Riduttori di pressione**

Sono del tipo a molla o servopilotato. La scelta di un tipo o dell'altro è indicata nello schema allegato.

Dovranno assicurare una pressione regolata costante, anche con pressione di monte variabile dal valore minimo a quello massimo. Sono a resistenza integrale, a tenuta perfetta in chiusura e dotati di indice visivo del grado d'apertura.

Sono previsti del tipo atto a consentire l'inserimento di silenziatori ed i dispositivi di insonorizzazione dei riduttori dovranno essere quotati separatamente in offerta con le relative caratteristiche e perdite di carico. I piloti hanno l'apposito filtro sull'alimentazione dei medesimi, mentre le prese d'impulso (tubicini separati per ciascun pilota) sono derivate, entrambe su apposito collettore non contenente altre prese di impulso o di pressione. Tale collettore è posizionato sulla tubazione di valle dei riduttori prima della valvola d'intercettazione. La posizione deve essere stabilita dal costruttore in una zona non influenzata da moti turbolenti che potrebbero compromettere la stabilità della regolazione e modificare il valore di taratura al variare della portata regolata. Nel caso che il tempo d'intervento del riduttore di emergenza non sia sufficientemente breve e tale da impedire l'innalzamento della pressione regolata al valore d'intervento della valvola di blocco, è prevista, sul riduttore monitor, apposita valvola a scarico rapido in grado di convogliare l'esubero della pressione in apposito sfiato posto all'esterno del fabbricato. Le pressioni max di esercizio e le pressioni

regolate sono riportate negli schemi allegati.

– La valvola di sicurezza è del tipo a molla o servopilotata, corpo in acciaio ANSI 600 per alte pressioni secondo la vigente normativa dell'Ente erogatore. Essa è corredata del certificato del Costruttore con l'indicazione delle caratteristiche dimensionali e di funzionamento e certificati di omologazione ISPESL.

– Misura fiscale

La misura del gas prelevato dall'Ente erogatore avverrà a pressione costante con misuratore volumetrico secondo gli schemi di progetto allegati al presente disciplinare, collegato ad un calcolatore di volumi corredata di stampante e scheda per la telelettura a distanza.

– Caldaie

Le caldaie per la produzione di acqua calda sono con corpo in ghisa, mantello isolante e pannelli di rivestimento in lamiera smaltata; bruciatore del tipo atmosferico automatico funzionante a metano, è provvisto con dispositivi di sicurezza del tipo a termopila. Le caldaie sono installate in parallelo, di cui almeno una di esse costituisce la riserva sul circuito dell'acqua.

Il circuito dell'acqua di riscaldamento è conforme alle vigenti norme ed è dimensionato per la circolazione naturale dell'acqua calda con vasi di espansione aperti, è inoltre prevista la circolazione a mezzo pompe accoppiate a motori elettrici, inserite in by-pass alla tubazione per circolazione naturale. I motori elettrici di azionamento delle pompe sono alimentati con corrente alternata monofase.

– Impianto di odorizzazione

Il funzionamento è del tipo a pompa dosatrice modulante dotato di controllo elettronico per controllare in qualsiasi momento la quantità di odorizzante presente.

La modulazione permette di avere il valore sempre costante anche al variare del volume del gas immesso in rete.

– Prese di pressione per manometri e di controllo

Sono realizzate solo con appositi manicotti filettati femmina da 1/2", ciascuno corredata di rubinetti di intercettazione da 1/2" M.F. in acciaio.

– Prese d'impulso per riduttori e valvole di blocco

Il collettore, con le prese poste in derivazione al medesimo, è realizzato in un solo pezzo. Il collettore dovrà poi essere inserito sul circuito del gas mediante saldatura.

– Manometri

Sono del tipo a molla Burdon ed hanno le seguenti caratteristiche :

- diametro del quadrante mm. 100;
- attacco radiale da 1/2";
- precisione : = 1% ;
- scala graduata in bar o millibar e, per il solo manometro inserito tra i riduttori, indice di

memorizzazione di minima.

– Collaudi

Da eseguirsi in campo con impianti assemblati e completi di tutti gli accessori. Tali collaudi sono:

- prova idraulica di resistenza e tenuta alla pressione indicata dal D.M. 24/11/1984 in funzione della pressione max di progetto;
- prova di funzionamento al fine di verificare l'efficienza delle apparecchiature impiegate e le tarature delle medesime.

E' facoltà della Direzione Lavori presenziare alle prove di cui sopra previo avviso da parte del fornitore e comunque l'esito della prova dovrà essere certificato dal costruttore.

– Verniciature

Tutte le superfici metalliche da proteggere mediante verniciatura, da applicare in officina od in campo, sono preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere completamente, da tutte le zone, le incrostazioni, la ruggine o le sostanze grasse di natura varia, eventualmente presenti.

La verniciatura dovrà essere eseguita mediante mano di fondo e due strati successivi di smalto sintetico, colori a scelta della D.L. Ogni proposta di modifica alle caratteristiche costruttive e dimensionali riportate nel presente disciplinare dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.



**Le principali normative da rispettare nella esecuzione dei lavori, qualora ne ricorrano i presupposti, sono:**

- T.U. del 15/10/1925 n.° 2578 (legge sull'assunzione diretta dei pubblici servizi)
- Codice Civile art. 889 (distanza dai fabbricati);
- Legge 24.06.1925 n.° 1137 (concessione opere pubbliche);
- Legge 26.07.1965 n.° 966 (prevenzione incendi);
- Legge 24.12.1976 n.° 898 (territori soggetti a vincoli militari);
- Legge 01.06.1939 n.° 1089 (tutela beni artistici);
- Legge 25.01.1982 n.° 1684 (norme per zone sismiche);
- Legge 02.02.1974 n.° 64 (costruzione in zone sismiche);
- Legge 05.11.1971 n.° 1086 (opere in conglomerato cementizio armato, ecc.);
- Legge 07.02.1961 n.° 59 (attraversamento stradale degli abitati);
- Legge 28.02.1967 n.° 1015 (regolamento ANAS);
- Legge 06.12.1971 n.° 1083 (sicurezza dell'impiego del gas combustibile);
- Legge 28.01.1977 n.° 10 (edificabilità dei suoli);
- Legge 19.3.1990 n.° 55 (prevenzione delinquenza di tipo mafioso);
- Legge 05.03.1990 n.° 46 (sicurezza degli impianti);
- Legge 11.02.1994 n.° 109 (lavori pubblici);
- Legge 18.11.1998 n.° 415 (lavori pubblici);
- DPR 27.04.1955 n.° 547 (prevenzione infortuni sul lavoro);
- DPR 29.03.1973 n.° 156 (comp. Circol. Costruz. Telegrafiche e Telefoniche);
- DPR 21.06.1968 n.° 1062 (approvazione norme CEI)
- DPR 23.01.1973 n.° 43 (distanza da linee doganali);
- DPR 11.07.1980 n.° 753 (distanze da linee ferroviarie);
- DPR 23.08.1982 n.° 857 (contatori gas);
- DPR 16.12.1992 n.° 495 (nuovo codice della strada);
- DPR 13.05.1998 n.° 218 (impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico);
- R.D. 08.12.1933 n.° 1740 (tubazioni in strade Statali e strade Provinciali);
- R.D. 25.07.1904 n.° 523 (disciplina corsi d'acqua e opere idrauliche);
- R.D. 30.03.1942 n.° 327 (demanio marittimo);
- D.M. 27.09.1965 (prevenzione incendi);
- D.M. 31.07.1934 (interferenza con serbatoi interr. prodotti petroliferi);
- D.M. 23.02.1971 (interferenze con linea ferroviaria);
- D.M. 21.11.1972 (costruzione apparecchi a pressione);
- D.M. 03.03.1975 (costruzioni in zone sismiche);
- D.M. 26.03.1960 (norme opere in c.a., ecc.);
- D.M. 24.11.1984 (norme di sicurezza antincendio);
- D.M. 10.03.1998 n.° 64 (criteri generali di sicurezza antincendio);

- 
- D.M. 12.04.1996 (impianti termici alimentati da combustibili gassosi);
  - D.M. 11.03.1988 (indagini sui terreni stabilità pendii, ecc.);
  - D.M. 04.05.1998 (procedimenti di prevenzione incendi);
  - D.M. 13.10.1994 n.° 142
  - D.P.C.M. 18.09.1995 (carta dei Servizi Pubblici);
  - Circolare I.G.T. n.° 1871/62 (interferenze cavi telefonici e telegrafici);
  - DLgs 81/2008 (sicurezza sul luogo di lavoro);
  - Direttiva Presidenza del Consiglio (sistemazione nel sottosuolo degli impianti 03.03.1999 tecnologici);
  - Direttiva 71/316/CEE (disposizioni strumenti misura e metodi di controllo metrologico);
  - Direttiva 71/318/CEE (contatori volume gas);
  - Circolare n.° 74 del 23/09/56;
  - D.P.R. n.° 208 del 12/01/71;
  - Circolare n.° 622067/25637/4107 (emanata dal Ministero dell'Industria, Commercio e Artigianato);
  - D.L. 164 del 23/05/2000
  - D.L. 528 del 19/11/1999 (modifica ed integrazione D.L. 494/96);
  - DLgs 163/2006 (Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE)
  - DLgs 10/09/2003 n.° 276 (Legge Biagi – modifica ed integrazione D.L. 494/96);
  - Norma C.E.I. 11-1/1965 f (interferenze cavi elettrici);
  - DLgs 9/04/2008 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);
  - Legge 01/03/1968 n.° 186 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici);
  - Decr. 22/01/2008 n.° 37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici);
  - Norma CEI 0-2 ("Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici", seconda edizione - Fascicolo 6578 del 09-2002);
  - Norma CEI 17-13/1 (Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)", quarta edizione - Fascicolo 5862 del 11-2000);
  - Norma CEI 17-13/1-V1 ("Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)", - Fascicolo 7543 del 03-2005);
  - Norma CEI 17-70 ("Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione", prima edizione - Fascicolo 5120 del 04-1999);
  - Norma CEI 20-40 ("Guida per l'uso di cavi a bassa tensione", seconda edizione - Fascicolo 4831 del 10-1998);

- 
- Norma CEI 20-40-V1 ("Guida per l'uso di cavi a bassa tensione" - Fascicolo 7402 del 2004);
  - Norma CEI 20-40-V2 ("Guida per l'uso di cavi a bassa tensione" - Fascicolo 7403 del 2004);
  - Norma CEI 20-67 ("Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV", prima edizione - Fascicolo 5915 del 01-2001);
  - Norme CEI 64-8 ("Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" fascicoli 8608, 8609, 8610, 8611, 8612, 8613, 8614, sesta edizione (2007-01));
  - Norme CEI 31-30 ("Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi", seconda edizione - Fascicolo 7177 del 01-2004);
  - Norma CEI 31-33 ("Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)", seconda edizione - Fascicolo 7297 del 05-2004);
  - Norme CEI 31-35 ("Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi", terza edizione - Fascicolo 8705 del 02-2007);
  - Norme CEI 31-35-V1 ("Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi", 2002-08 fascicolo 6565);
  - Norme CEI 31-35-V2 ("Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi", Fascicolo 7264 del 03-2004);
  - Norme CEI 31-35-V3 ("Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi", Fascicolo 8038 del 12-2005);
  - Norme CEI 31-35/A ("Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione", seconda edizione - Fascicolo 5926 del 01-2001);
  - Norme CEI 31-35/A-V1 ("Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione", Fascicolo 6778 del 01-2003);
  - Norme CEI-UNEL 35024/1 ("Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" 1997-06 fascicolo 3516);
  - Norme CEI-UNEL 35026 ("Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata" seconda edizione 2000-09 fascicolo 5777);
  - Norme C.E.I. 11-8 Dic. 1989 (impianti di terra);
  - Norme C.E.I. 64-8 Ott. 1996 (impianti elettrici utilizzatori);
  - Norma C.E.I. 81-1 Nov. 1995 (protezione di strutture contro i fulmini);
  - Norma UNI 9248 Dic. 1989 linee di adduzione del combustibile liquido);

- 
- Norma UNI 9860 Sett. 1998 (impianti di derivazione di utenza del gas);
  - Norma UNI 9463-1 Dic. 1998 (impianti di odorizzazione);
  - Norma UNI 9463-2 Dic. 1998 (depositi di odorizzanti);
  - Norma UNI 9463-3 Dic. 1998 (modalità di fornitura di odorizzanti);
  - Norma UNI 7132 Apr. 1995 (odorizzazione di gas – termini e definizioni);
  - Norma UNI 7133 Dic. 1994 (odorizzazione di gas – procedure, caratteristiche e prove);
  - Norma UNI 7133 A1 Dic. 1998;
  - Norma UNI-ISO 6326-1 Lug. 1989 (natural gas);
  - Norma UNI-ISO 6326-2 Mag. 1998 (natural gas);
  - Norma UNI-ISO 6976 Dic. 1995 (natural gas);
  - Norma UNI-ISO 6974-1 Apr. 2000 (natural gas);
  - Norma UNI-ISO 6974-2 Feb. 2001 (natural gas);
  - Norma UNI-ISO 6974-4 Apr. 2000 (natural gas);
  - Norma UNI 10284 Dic. 1993 (giunti isolanti);
  - Norma UNI 10285 Dic. 1993 (giunti isolanti);
  - Norma UNI-EN 13090 Gen. 2002 (mezzi per sigillare i giunti filettati degli impianti gas);
  - Norma UNI 9571 Mag. 1990 (impianti di riduzione – conduzione e manutenzione);
  - Norma UNI 10390 Ott. 1994 (impianti di riduzione finale – pressione compresa fra 5 – 12 bar);
  - Norma UNI 10702 Giu. 1998 (impianti di riduzione finale – pressione compresa fra 0.04 – 12 bar);
  - Norma UNI 8827 Ott. 1985 (impianti di riduzione finale – pressione compresa fra 0.04 – 5 bar);
  - Norma UNI 8827-FA1 Feb. 1991;
  - Norma UNI 9167 Apr. 1988 (impianti di riduzione – progettazione, costruzione e collaudo);
  - Norma UNI 10619 Lug. 1997 (impianti di riduzione e misura del gas naturale);
  - Norma UNI 7128 Nov. 1990 (impianti a gas per uso domestico – termini e definizioni);
  - Norma UNI 7129 Dic. 2001 (impianti a gas per uso domestico – progettazione, installazione e man.);
  - Norma UNI 7141 Gen. 1991 (apparecchi a gas per uso domestico);
  - Norma UNI 10845 Feb. 2000 (impianti a gas per uso domestico – criteri di verifica);
  - Norma UNI 10682 Ott. 1997 (piccole centrali di GPL per reti di distribuzione);
  - Norma UNI 10832 Set. 1999 (sistemi di serbatoi tumulati per lo stoccaggio di GPL);
  - D.M. 14 Mag. 2004 (depositi di gas di petrolio liquefatti non sup. a 13 mc);
  - Norma UNI 8213 Dic. 1987 (depositi di gas di petrolio liquefatti);
  - Norma UNI 7131 Gen. 1999 (impianti a GPL per uso domestico);
  - Norma UNI 663 Mar. 1968 (tubi senza saldatura in acciaio);
  - Norma UNI 7287 Ott. 1986 (tubi con estremità lisce in acciaio);
  - Norma UNI 8488 Mar. 1988 (industrie del petrolio e del gas naturale);
  - Norma UNI 9034 Mar. 1997 (condotte di distribuzione);
  - Norma UNI 5462 Dic. 1964 (tubi senza saldatura in acciaio);
  - Norma UNI ISO 7 Apr. 1984 (filettatura di tubazioni);

- 
- Norma UNI 7929 Feb. 1979 (tubi di acciaio);
  - Norma UNI 8863 Gen. 1987 (tubi senza saldatura e saldati in acciaio non legato);
  - Norma UNI 8863/A1 Gen. 1987;
  - Norma UNI 9891 Ott. 1998 (tubi flessibili di acciaio inossidabile);
  - Norma UNI EN 1555 2011 (tubi di polietilene per condotte interrato);
  - Norma UNI EN ISO 13760 Giu. 2000 (tubi di materia plastica per il trasporto di fluidi in pressione);
  - Norma UNI EN 969 Mar. 1996 (tubi in ghisa sferoidale);
  - Norma UNI EN 969/A1 Giu. 2000;
  - Norma UNI 9163 Nov. 1987 (tubi in ghisa sferoidale a grafite sferoidale);
  - Norma UNI 9164 Dic. 1994 (tubi in ghisa sferoidale per condotte in pressione);
  - Norma UNI 9245 Apr. 1988 (dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione gas);
  - Norma UNI 9245/A1 Ott. 1999;
  - Norma UNI 9734 Gen. 1991 (dispositivi di intercettazione per condotte di gas);
  - Norma UNI EN 161/A1 Gen. 1998 (valvole automatiche di sezionamento);
  - Norma UNI EN 161/A2 Mar. 2000 (valvole automatiche di sezionamento);
  - Norma UNI EN 215 Mar. 1990 (valvole termostatiche per radiatori);
  - Norma UNI EN 161/A1 Gen. 1998 (valvole automatiche di sezionamento);
  - Norma UNI EN 331 Giu. 1999 (rubinetti a sfera);
  - Norma UNI EN 736-1 Ago. 2002 (valvole – terminologia – definizioni dei tipi di valvole);
  - Norma UNI EN 736-3 Ago. 2002 (valvole – terminologia – definizioni dei termini);
  - Norma UNI 8917 Apr. 1987 (valvole automatiche);
  - Norma UNI 8849 Giu. 1987 (raccordi in polietilene);
  - Norma UNI 8849 FA-1 Set. 1990;
  - Norma UNI 8850 Gen. 1988 (raccordi in polietilene – tipi, dimensioni e requisiti);
  - Norma UNI 8850 FA-1 Set. 1990;
  - Norma UNI 9736 Set. 1990 (giunzioni di tubi e raccordi PE);
  - Norma UNI EN 682 Ott. 2002 (elementi di tenuta in elastomero);
  - Norma UNI EN 803 Mar. 1995 (sistemi di tubazioni in materia plastica – raccordi di materiale termop.);
  - Norma UNI EN 12117 Mag. 1999 (sistemi di tubazioni in materia plastica – raccordi valvole);
  - Norma UNI ISO 3419 Set. 1982 (raccordi in acciaio non legato e legato);
  - Norma UNI ISO 5251 Set. 1982 (raccordi in acciaio inossidabile);
  - Norma UNI 9511 parte 1<sup>a</sup> Dic. 1989 (disegno tecnico);
  - Norma UNI 9511 parte 2<sup>a</sup> Dic. 1989;
  - Norma UNI 9511 parte 3<sup>a</sup> Dic. 1989;
  - Norma UNI 9511 parte 5<sup>a</sup> Dic. 1989;
  - Norma UNI 3973 Feb. 1989 (quotatura);
  - Norma UNI 3974 Feb. 1989 (sistemi di quotatura);
  - Norma UNI 3975 Feb. 1989 (convenzioni particolari di quotatura);

- 
- Norma UNI 4820 Feb. 1989 (definizioni e principi di quotatura);
  - Norma UNI 5770 Mag. 1966 (classificazione e qualifica dei saldatori ossiacetilenici);
  - Norma UNI EN 287 parte 1<sup>a</sup> Nov. 1993 (saldatura per fusione);
  - Norma UNI EN 287 parte 1<sup>a</sup> A1 Giu. 1999;
  - Norma UNI EN 288 parte 1<sup>a</sup> Nov. 1993 (regole generali per la saldatura per fusione);
  - Norma UNI EN 288 parte 1<sup>a</sup> A1 Mag. 1999;
  - Norma UNI EN 288 parte 2<sup>a</sup> Nov. 1993 (specificazione per saldatura ad arco);
  - Norma UNI EN 288 parte 2<sup>a</sup> A1 Mag. 1999;
  - Norma UNI EN 288 parte 3<sup>a</sup> Nov. 1993 (specificazione per saldatura ad arco di acciai);
  - Norma UNI EN 288 parte 3<sup>a</sup> A1 Mag. 1999;
  - Norma UNI 9737 Gen. 1997 (classificazione e qualifica dei saldatori di materie plastiche);
  - Norma UNI EN 1435 Set. 1999 (controllo radiografico dei giunti saldati);
  - Norma UNI EN 12517 Set. 1999 (controllo radiografico dei giunti saldati – livelli di accettabilità);
  - Norma UNI EN 25817 Apr. 1994 (giunti saldati ad arco in acciaio);
  - Norma UNI 7140 Nov. 1993 (tubi flessibili non metallici per allacciamento);
  - Norma UNI 7140 FA1 Apr. 1995;
  - Norma CEI 64-2 Nov. 1990 (impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione);
  - Norma UNI 9502 Apr. 1989 (procedimento per valutare la resistenza al fuoco di elementi in conglomerato.);
  - Norma UNI EN 28846 Mar. 1995 (unità di piccole dimensioni – dispositivi elettrici);
  - Norma UNI EN 26184-2 Nov. 1991 (sistemi di protezione contro le esplosioni);
  - Norma UNI EN 26184-3 Nov. 1991 (sistemi di protezione contro le esplosioni);
  - Norma UNI 7987 Dic. 1979 (contatori gas – termini e definizioni);
  - Norma UNI 7988 Mar. 1986 (contatori gas – prescrizioni di sicurezza e metrologiche);
  - Norma UNI 7988 FA 1 Nov. 1990;
  - Norma UNI-CIG 9036 Dic. 2001 (gruppi di misura con contatori a pareti deformabili);
  - Norma UNI 11003 Ago. 2002 (contatori di gas con pressione di misura non maggiore 0.07 bar);
  - Norma UNI EN 1359 Set. 2001 (misuratori gas a membrana);
  - Norma UNI 9165 A1 Mar. 1997;
  - Norma UNI 9165 A2 Set. 2000;
  - Norma UNI EN 12954 (protezione catodica – criteri generali);
  - Norma UNI 9783 Lug. 1990 (protezione catodica – interferenze elettriche);
  - Norma UNI 10166 Feb. 1993 (protezione catodica – posti di misura);
  - Norma UNI 10167 Feb. 1993 (protezione catodica – custodie per dispositivi e posti di misura);
  - Norma UNI 10265 Feb. 1993 (protezione catodica – segni grafici);
  - Norma UNI EN 12954 (protezione catodica – verifiche e controlli);
  - Norma UNI 10405 Mag. 1995 (protezione catodica – localizzazione tracciato);
  - Norma UNI 10428 Dic. 1994 (protezione catodica – impianti di drenaggio unidirezionale);
  - Norma UNI U68.00.003.0 Mar. 1994 (corrosione strutture metalliche interrate);

- 
- Norma UNI U68.00.008.0 Gen. 1995 (protezione catodica – progettaz., installazione, verifiche e controlli);
  - Norma CEI 5 Feb. 1992 (protezione catodica – misure di corrente);
  - Norma CEI 6 Feb. 1992 (protezione catodica – misure di potenziale);
  - Norma CEI 7 Feb. 1992 (protezione catodica – misure di resistenza elettrica);
  - Norma CEI 8 Giu. 1997 (protezione catodica – alimentatore di protezione catodica);
  - Norma UNI 1307 parte 1<sup>a</sup> Set. 1986 (procedimenti di saldatura);
  - Norma UNI 10875 Apr. 2000 (qualificazione e certificazione personale addetto);
  - Norma UNI EN 473 Lug. 1993 (qualificazione e certificazione personale addetto);
  - Norma UNI 10742 Lug. 1999 (impatto ambientale);
  - Norma UNI 10745 Lug. 1999 (studi di impatto ambientale);
  - Norma UNI EN ISO 9001 Dic. 1994 (sistemi qualità);
  - Norma UNI EN ISO 8402 Ott. 1995 (gestione qualità);
  - Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021 (requisiti generali e certificazione dei sistemi qualità);
  - Norma UNI 10685 Mar. 1998 (criteri per formulazione di un contratto – global service);
  - Norma UNI 9910 Ott. 1991 (terminologia sulla fidatezza e qualità del servizio);
  - Norma UNI EN 1325-1 Mag. 1998 (vocabolario gestione del valore);
  - Norma UNI CEI EN 17025 Nov. 2000 (requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura);
  - Norma UNI EN 30012 – 1<sup>a</sup> Apr. 1994 (sistema di conferma metrologica di apparecchi per misurazioni);
  - Norma UNI ISO 10015 Giu. 2001 (gestione per la qualità);
  - Norma UNI 10942 Aprile 2001 (piani di sicurezza);
  - Norma UNI 9165 Aprile 2004 (reti di distribuzione gas con pressioni di esercizio  $\leq$  a 5 bar);
  - Norma UNI-EN 1775 anno 2004 (trasporto e distribuzione di gas);
  - Decreto 10 Agosto 2004 (norme tecniche per gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi, gas con ferrovie e altre linee di trasporto);
  - Decreto 16 Aprile 2008 (Progettazione, costruzione, collaudo opere e sistemi linee dirette gas naturale)
  - Decreto 17 Agosto 2008 (Progettazione, costruzione, collaudo opere impianti di trasporto gas naturale)

---

### **III° - MODALITÀ' DI ESECUZIONE DELLE SINGOLE CATEGORIE DI LAVORI**

#### **Prove di buona esecuzione**

In relazione a quanto prescritto precedentemente, circa le qualità, le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegare, sostenendo completamente le spese per il prelievo, in contraddittorio, la formazione e l'invio dei campioni agli Istituti indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le relative prove e gli esami.

I risultati di tali prove ed esami effettuati presso laboratori ufficiali, saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi ci si riferirà a tutti gli effetti del presente appalto.

Per tutte quelle categorie di lavori non inserite nel presente Capitolato, l'Impresa dovrà adottare i migliori provvedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che nell'occasione la Direzione Lavori avrà cura di impartire.

#### **Art. 34 - Opere di scavo in genere, scavi di sbancamento, di fondazioni, subacquee e prosciugamenti**

##### **Elementi di riferimento**

Gli scavi, i rilevati, i riempimenti e le demolizioni saranno eseguiti secondo i disegni allegati al progetto e quelli che potranno essere forniti durante il corso dei lavori, nonché secondo le varianti e le disposizioni che saranno date di volta in volta, per iscritto all'atto esecutivo, dalla Direzione Lavori.

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto l'assuntore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro: al momento dell'inizio dei lavori egli prenderà in consegna gli elementi di riferimento che dovrà custodire e lasciare liberi e sgombri in modo che il personale della Direzione se ne possa servire in ogni momento per gli eventuali controlli.

Tali elementi di riferimento non potranno essere spostati senza il consenso della Direzione Lavori e, ove questa intervenga, il Concessionario dovrà provvedere a sue cure e spese nei modi stabiliti dalla Direzione stessa.

Quando negli scavi e nelle demolizioni si fossero oltrepassati i limiti assegnati, il Concessionario dovrà a tutte sue cure e spese rimettere in sito le materie scavate in più e ricostruire quanto demolito irregolarmente. Inoltre dovrà eseguire quei lavori murari o di altro genere che a seguito del maggior scavo o demolizione si rendessero necessari per assicurare la regolare esecuzione e la buona riuscita dell'opera. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l' Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.



L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc. e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove si possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale del progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal M.LL.PP. con D.M. 21.01.81.

Le profondità previste sono quelle che si trovano indicate nei disegni e nei particolari costruttivi.

La Stazione appaltante può solo variare in meno senza richiedere all'Impresa la riduzione dei compensi; avendo questa diritto al pagamento di quanto concordato. Maggiori scavi, rispetto alla profondità massima prevista può dare all'Impresa il motivo di richiedere speciali compensi oltre a quelli concordati.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Impresa é responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedimento delle murature l'Impresa potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui a riguardo, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, é in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fugatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm. dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

### **Art. 35 - Opere di scavo per posa tubazioni e reinterri**

Gli scavi avranno i tracciati, le sezioni e le profondità previste nei disegni di progetto, salvo quelle modifiche che la Direzione dei Lavori potrà sempre ordinare in corso d'opera secondo quanto riterrà più opportuno senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi di sorta, oltre il pagamento dei lavori in base al prezzo contrattuale. Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da evitare scoscendimenti e franamenti, provvedendo anche, se necessario, al puntellamento ed alla armatura degli scavi, specie in terreni di insufficiente compattezza. L'Impresa resta inoltre responsabile di eventuali danni alle opere causate da smottamenti e deformazioni dello scavo, ed obbligata a provvedere a suo carico alle spese per la rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, e comunque prima della posa dei tubi provvederà al prosciugamento degli scavi eseguiti in presenza d'acqua, senza che possa per ciò pretendere alcun compenso supplementare. I materiali provenienti dagli scavi per la posa delle condotte saranno accumulati tenendo separato il terriccio esente da pietre e materie rocciose, che potrà essere riutilizzato per il rinterro immediatamente a ridosso del tubo, da materiali sassosi che verranno utilizzati per il riempimento o portati rifiuto ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori. I materiali provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenuti adatti ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto sulle aree indicate dalla Direzione Lavori o, in mancanza di diverse disposizioni, su aree che l'Impresa dovrà procurarsi a sua cura e spese.

Subordinatamente all'uso di escavatori l'Appaltatore rimarrà anche se a tale uso autorizzato, direttamente responsabile di eventuali danni ai servizi pubblici e privati ed obbligato alla riparazione necessarie ed al risarcimento relativo. L'impresa è tenuta ad accertare, a propria cura e spese ed a mezzo degli Uffici Tecnici delle varie Società ed Enti interessati, le condutture che percorrono il sottosuolo. Nel caso si verificassero rotture o danneggiamenti, anche se a seguito di tale preventivo accertamento, l'Impresa sarà comunque responsabile dei danni diretti ed indiretti, civile e penali che dovessero derivare.

Per quanto concerne lo scavo a sezione obbligata per la posa di condotte, il fondo dello scavo stesso, alla profondità prevista dai disegni di progetto, dovrà essere ben livellato, asportando qualsiasi tipo di sporgenza, in modo che la tubazione appoggi uniformemente per tutta la sua lunghezza.

I riferimenti topografici stabiliti con i tracciamenti, verranno sostituiti all'occorrenza con altri ubicati in modo da poter essere in ogni momento reperiti, sia durante che dopo l'esecuzione dello scavo.

Le quote di fondo dello scavo dovranno corrispondere alle quote prescritte e saranno controllate dalla Direzione Lavori prima della posa delle condotte, ovvero della fondazione dei letti di posa.

La sezione trasversale della fossa per la posa della condotta sarà realizzata dall'Impresa in modo tale da consentire l'agevole e perfetta esecuzione di tutte le operazioni di posa e di ricalzo della condotta secondo le norme del presente Capitolato, l'esecuzione dei giunti e la loro ispezione da parte del personale della Direzione Lavori, compresa l'esecuzione di eventuali nicchie e slarghi.

L'impresa non potrà realizzare sezioni trasversali la cui larghezza effettiva risulti inferiore a quella definita nelle sezioni di scavo tipo e dalle seguenti relazioni:

- per tubazioni di acciaio, polietilene e di ogni altro materiale le sezioni di scavo sono quelle indicate nei particolari costruttivi.

**a) Tubo in polietilene e in acciaio**

Il tubo verrà posato su un letto di sabbia o di terra sciolta, grigliata accuratamente, dello spessore minimo di 10÷15 cm. Una volta posato, si procederà al rinfianco con sabbia fino alla generatrice mediana del tubo stesso, costipando accuratamente in modo da non lasciar vani al di sotto del tubo, avendo cura di lasciare liberi i giunti, peraltro rari, che si incontrano. Il costipamento predetto è importante per il mantenimento della stabilità dimensionale della sezione del tubo e perché non si verifichino sollecitazioni superiori alle possibilità di resistenza del materiale. Infatti una condotta di polietilene, materiale meno rigido di altri utilizzati per la costruzione di tubazioni, la cui rigidità è espressa dal rapporto tra lo spessore S delle pareti ed il diametro medio D, tende sotto carico a deformarsi nei limiti consentiti dal parametro S/D e quindi dall'interazione con terreno circostante, fino al raggiungimento di una situazione di equilibrio tra i carichi e le reazioni.

Il tubo verrà quindi ricoperto con sabbia per uno spessore di cm. 10 al di sopra della sua generatrice superiore, si costiperà l'intero riempimento esclusivamente sulle parti laterali della trincea, al di fuori cioè della zona occupata dal tubo. A tal punto si procederà al reinterro della condotta, ove possibile, con materiale di risulta, possibilmente a strati successivi, dello spessore variabile, come da particolari costruttivi costipati.

**Art. 36 - Rifacimento di pavimentazioni stradali**

Le pavimentazioni delle strade bitumate, saranno ripristinate dall'Impresa a perfetta regola d'arte, secondo quanto previsto dal presente Capitolato e dall'elenco prezzi o secondo le disposizioni eventualmente impartite dalla Direzione Lavori ed in conformità ai particolari allegati al progetto.

I ripristini dovranno essere eseguiti, ove possibile, entro 15 giorni dalla chiusura dello scavo, salvo diverso ordine impartito dalla Direzione Lavori, sia volto ad anticipare i lavori che, eventualmente a procrastinarli.

Gli attraversamenti delle carreggiate sulle strade Statali o Provinciali dovranno invece essere ripristinati entro 48 ore dalla chiusura dello scavo, con stesura di idoneo strato di conglomerato bituminoso, salvo diversa disposizione da parte dell'Ente proprietario.

La ripresa delle pavimentazioni sia bitumate che pavimentazioni speciali già ripristinate e

deterioratesi a causa di cali del materiale di riempimento o di rottura del manto sarà a cura e spesa dell'Impresa fino al collaudo finale.

Così pure è posto a carico dell'Appaltatore l'onere per la fornitura e posa in opera di ghiaia per i successivi ricarichi degli scavi dopo il tombamento in conseguenza di calo dei materiali di riempimento e per effetto del traffico stradale, fino all'esecuzione del ripristino bitumato.

Tali ricarichi dovranno essere eseguiti nel numero e nelle quantità che saranno ritenuti necessari dalla Direzione Lavori.

Nessun compenso accessorio spetta all'Appaltatore per tale lavoro intendendosi compensato l'onere relativo col prezzo di elenco relativo alla ghiaia per il riempimento degli scavi.

Le caratteristiche delle pavimentazioni stradali da eseguirsi con le relative disposizioni tecniche sono di seguito indicate.

Le pavimentazioni saranno eseguite utilizzando ogni accorgimento tecnico e attrezzatura per dare un lavoro finito a regola d'arte.

- Ripristino di pavimentazione stradale nelle strade comunali: formazione di fondazione stradale in calcestruzzo, di spessore non inferiore a cm 15, fino a saturazione della trincea di scavo, con successiva fresatura di 3 cm per la larghezza di 1 m per la posa del manto d'usura;

- Ripristino di pavimentazione stradale nelle strade provinciali: formazione di fondazione stradale in misto cementato, come da particolari costruttivi, più strato di calcestruzzo di spessore non inferiore a 20 cm, fino a saturazione della trincea di scavo. Successiva fresatura di spessore non inferiore a 4 cm per la larghezza di scavo per la successiva posa di strato bitumato, e non inferiore a 3 cm lungo tutta la larghezza della carreggiata per la posa del manto d'usura;

- Ripristino di pavimentazione stradale nelle strade statali: formazione di fondazione stradale in misto cementato, come da particolari costruttivi, più strato di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata, di spessore non inferiore a 20 cm, fino a saturazione della trincea di scavo. Successiva fresatura di spessore non inferiore a 5 cm per la larghezza di scavo per la successiva posa di strato bitumato, e non inferiore a 3 cm lungo tutta la larghezza della carreggiata per la posa del manto d'usura;

- Ripristino di pavimentazione stradale speciale tipo basolato precedentemente rimossa per l'esecuzione di manufatti o impianti nel sottosuolo, comprendente le seguenti forniture e lavorazioni: il transennamento completo di adeguata segnaletica a norma; il riscavo del precedente rinterro per una profondità adeguata al ripristino da eseguire, compreso il carico su automezzo delle materie di risulta, escluso il trasporto a discarica ed esclusa l'eventuale indennità di conferimento a discarica autorizzata; la regolarizzazione del fondo; la fornitura e posa in opera di uno strato di calcestruzzo dosato a 250 kg/mc di cemento R32,5, per uno spessore di cm 15; compresa l'esecuzione, dopo stagionatura del cls e previa pulizia del fondo, della pavimentazione speciale del tipo basolato con i pezzi precedentemente accatastati e cerniti, perfettamente

raccordato alla preesistente pavimentazione adiacente e non rimossa, compresa la stilatura dei giunti e la pulizia finale, compresi tutti gli oneri derivanti dalla fornitura di nuovi basoli di dimensioni e tipo identici a quelli precedentemente rimossi e che non vengano ritenuti idonei dalla D.L. in seguito a danneggiamenti o rotture avvenute durante le operazioni di rimozione, carico, scarico e accatastamento, per quantitativi non superiori al 10% della superficie rimossa per l'esecuzione dello scavo, comprensivo del letto di posa da 5 cm composto da una miscela di sabbia, calce e cemento come da prescrizioni della Soprintendenza ai beni culturali;

- Ripristino di pavimentazione stradale speciale tipo selciato o porfido precedentemente rimossa per l'esecuzione di manufatti o impianti nel sottosuolo, comprendente le seguenti forniture e lavorazioni: il transennamento completo di adeguata segnaletica a norma; il riscavo del precedente rinterro per una profondità adeguata al ripristino da eseguire, compreso il carico su automezzo delle materie di risulta, escluso il trasporto a discarica ed esclusa l'eventuale indennità di conferimento a discarica autorizzata; la regolarizzazione del fondo; la fornitura e posa in opera di uno strato di calcestruzzo dosato a 250 kg/mc di cemento R32,5, per uno spessore di cm 15; compresa l'esecuzione, dopo stagionatura del cls e previa pulizia del fondo, della pavimentazione speciale del tipo selciato o porfido con i pezzi precedentemente accatastati e cerniti, perfettamente raccordato alla preesistente pavimentazione adiacente e non rimossa, compresa la stilatura dei giunti e la pulizia finale, compresi tutti gli oneri derivanti dalla fornitura di nuovi pozzetti di dimensioni e tipo identici a quelli precedentemente rimossi e che non vengano ritenuti idonei dalla D.L. in seguito a danneggiamenti o rotture avvenute durante le operazioni di rimozione, carico, scarico e accatastamento, per quantitativi non superiori al 10% della superficie rimossa per l'esecuzione dello scavo.

#### **Prescrizioni di carattere particolare**

In particolare l'Impresa deve rispettare le seguenti prescrizioni:

- larghezza minima di fondo scavo

Deve essere pari al diametro o alla somma dei diametri delle tubazioni da posare più la distanza fra di esse, pari a cm. 30 se accoppiati con la larghezza del cavidotto, e cm. 50 se si tratta di una condotta di 4° specie, aumentata nella misura non inferiore a cm. 10 per parte oltre il DN della tubazione.

- profondità

La profondità minima di interrimento con riferimento alla generatrice superiore della tubazione dovrà essere di cm. 90 per le condotte di 3° - 4° - 5° specie e cm. 60 per le condotte di 6° e 7° specie.

La profondità complessiva deve essere aumentata di ulteriori cm. 10 per la formazione del letto di posa e naturalmente più il DN del tubo.

- intersezione con servizi interrati

Nel caso di intersezione con altri servizi interrati sarà possibile ridurre l'interramento delle condotte ma limitatamente alle condotte di bassa pressione e per una estesa massima di m. 5.

Bisogna incamiciare il tubo gas con un tubo fogna in PVC, di diametro non inferiore a  $1,3 \div 1,4$  il DN della tubazione stessa.

- parallelismi

Gli scavi destinati alla sede di condotte, dovranno essere tracciati per consentire il rispetto delle distanze dei fabbricati fissato dal D.M. 24/11/1984 emanato dal Ministero degli Interni.

Ove non sia possibile rispettare le distanze minime sopra indicate, la condotta dovrà essere posta all'interno di idoneo cunicolo o di tubo guaina in acciaio. La distanza degli scavi dalle alberature dovrà essere la massima possibile onde evitare danni sia alle piante che alle tubazioni ad opera delle radici.

#### **Art. 37 - Trasporto, scarico, accatastamento, sfilamento di tubazioni**

Le avvertenze per il trasporto delle tubazioni sono praticamente le stesse, sia per condotte metalliche o per condotte in PEAD (polietilene). Durante il trasporto si devono supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni o urti. Si devono evitare quindi urti, inflessioni, sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con bande di canapa o di tela imbottita o similari, evitando cavi di acciaio o catene che danneggerebbero i tubi o i loro rivestimenti (tubo di acciaio). Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli o in fascio non dovranno essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela imbottita; nel caso di tubi a diametro nominale considerevole, verranno manovrati singolarmente agganciandoli alle due estremità con appositi ganci rivestiti di gomma. I tubi non saranno lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento od al tubo stesso ed appoggiati. La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre od altro, oggetti acuminati che possono penetrare nell'eventuale rivestimento; deve inoltre essere eventualmente sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume. I tubi dovranno essere accatastati a piramide o a parallelepipedo, nel primo caso senza interposizione di listoni in legno, nel secondo interponendo fra i vari strati i suddetti listoni di protezione, o meglio materassini di paglia o materiale analogo. Il primo tipo di accatastamento (a piramide) è adatto per tubazioni in polietilene, il secondo per tubi in acciaio, in tal modo la interposizione dei listoni permette di ottenere una distanza sufficiente ad impedire l'incollamento fra i rivestimenti dei tubi. Il numero, l'intervallo e la forma dei listelli di protezione devono essere tali da impedire la flessione dei tubi ed a limitare la pressione di contatto. Si dovrà limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori, nel caso di tubazioni in acciaio, per evitare la deformazione degli stessi tubi nel caso di polietilene, tenendo soprattutto presente le condizioni

ambientali (in particolar modo la temperatura). Le tubazioni saranno prelevate dalle cataste opportunamente dislocate man mano che si renderanno necessari e verranno disposte lungo il tracciato. In linea di massima le operazioni di sfilamento precederanno l'apertura dello scavo, salvo ordine contrario. L'impresa dovrà quindi aver cura di disporre i tubi in modo da non intralciare le operazioni di scavo. Prima di essere assiemati i tubi saranno accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati deteriorati o deformati, nel qual caso l'Impresa dovrà provvedere a ripristinare la sezione circolare dei tubi. I tubi devono anche essere puliti all'interno per eliminare ogni materia che vi fosse eventualmente introdotta. Le stesse evidenze elencate per lo scarico iniziale debbono essere eseguite per l'estendimento dei tubi lungo gli scavi. Nello sfilarli dalle cataste e trasportarli si dovranno utilizzare mezzi lenti e molleggiati con i piani di trasporto opportunamente predisposti ad accogliere i tubi.

#### **Art. 38 - Posa in opera delle tubazioni e dei raccordi**

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, raccordo ed apparecchio deve essere, a pie d'opera, accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro elemento estraneo.

Nell'operazione di pose deve evitarsi che nell'interno della condotta, vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo. Le estremità della condotta posata devono essere tappate accuratamente, durante le interruzioni del lavoro, con tappi di legno.

**Discesa dei tubi, raccordi ed apparecchi** - I tubi, raccordi ed apparecchi devono essere calati con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando urti, cadute, ecc. I singoli elementi daranno calati in più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

**Precauzioni da aversi durante i lavori** - Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguate sorveglianze nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane, e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito, senza comunque interessare i giunti, che verificandosi, nonostante ogni precauzione, la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque. Ogni danno, di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele é a carico dell'Appaltatore.

L'estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere comunque chiuse con tampone. E' vietato praticare tali chiusure in modo diverso.



**Posa in opera dei tubi** - I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservarne l'integrità e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

Prima di essere calati nei cavi tutti i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno dal materiale che eventualmente vi fosse depositato quindi saranno battuti a piccoli colpi di martello per accertare che non vi siano rotture, né soffiature, né camere d'aria.

#### **Art. 39 - Posa e collaudo in opera delle tubazioni in acciaio**

I tubi in acciaio, verranno collegati tra loro mediante saldatura a sovrapposizione. Per diametri esterni fino a 88,9 si potrà procedere mediante saldatura ossiacetilenica, mentre per diametri superiori dovrà usarsi esclusivamente la saldatura elettrica ad arco.

L'accoppiamento delle estremità da saldare dovrà essere fatto con idonee apparecchiature in modo che i due tubi da collegare siano perfettamente allineati e coassiali.

I lembi verranno sovrapposti per una profondità pari alla lunghezza del bicchiere, dopo di che si procederà alla puntatura su tre punti disposti a 120 gradi uno dall'altro sulla circonferenza.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, tracce di bitume ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma od altri mezzi idonei.

Il numero delle passate, il materiale di apporto, il diametro degli elettrodi impiegati e la velocità di avanzamento saranno scelti in funzione del metallo base, dello spessore del tubo e del successivo raffreddamento.

Gli elettrodi debbono essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato deve risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

Il numero di passate per saldature normali non sarà mai inferiore a due. Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare corretta esecuzione e continuità del lavoro nonché sicurezza del personale.

Le saldature non potranno mai essere effettuate con temperatura ambiente inferiore a +3° C; per temperature più basse dovrà essere concordato con la direzione Lavori un opportuno trattamento di preriscaldamento; si dovrà inoltre evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche di pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

La prima passata dovrà assicurare una sufficiente ed uniforme penetrazione del materiale di apporto.

Durante la prima passata il tubo deve essere tenuto fermo e libero da vincoli, in modo che la saldatura non risenta di sollecitazioni esterne. Si avrà cura di eseguire almeno la seconda passata immediatamente dopo la prima.

Dopo ogni passata e prima delle successive dovrà essere eliminata ogni traccia di ossido o scoria a mezzo di appositi utensili (martellina e spazzola meccanica).

Crateri di estremità, irregolarità di ripresa, ecc, saranno asportati mediante molatura.

A saldatura ultimata lo spessore del cordone non dovrà mai essere inferiore a quello del tubo, e la sua superficie esterna dovrà risultare a profilo convesso, ben raccordato, con il materiale base, con sporgenza di circa  $1,5 \div 2$  mm.

Eventuali incisioni marginali non debbono superare 0,8 mm di profondità rispetto alla generatrice esterna del tubo passante per quel punto. Qualsiasi sgocciolamento o eccesso di penetrazione non dovrà superare la lunghezza di 12 mm. La dimensione massima di qualunque soffiatura non dovrà superare 1,5 mm. Tutte le saldature dovranno essere eseguite da operai qualificati, ed il lavoro di ciascun saldatore dovrà essere identificato.

Solitamente i tubi, quando ciò sia possibile per la conformazione del terreno e per la disponibilità delle attrezzature, verranno inseriti l'uno nell'altro e saldati fra loro a pie d'opera fuori dallo scavo, in modo da preconstituire delle colonne formate da alcuni elementi che verranno successivamente calate negli scavi e fra loro collegate, eseguendo la saldatura di collegamento in opera (in nicchia). Durante tutte le operazioni di posa delle condotte si dovrà porre la massima attenzione al controllo ed alle eventuali riparazioni dei rivestimenti, dalla cui integrità, a condotta posata, dipende la durata delle tubazioni.

Perciò ancora prima di calare i tubi nello scavo si deve procedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti.

La riparazione si eseguirà asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume.

Quando la vernice è asciutta al tatto verrà applicato uno strato di miscela bituminosa fusa ricoprendo accuratamente con tessuto di vetro imbevuto di miscela bituminosa o con fasce termoretraibili di adeguate dimensioni.

La ricopertura deve estendersi con un buon margine sul contorno della parte lesionata.

Nel caso di piccoli difetti o di piccole avarie la riparazione potrà limitarsi a semplice spalmatura di bitume caldo.

Soltanto dopo aver accertata la perfetta tenuta della condotta, si procederà alla formazione dello strato protettivo nelle giunzioni. La protezione della zona del giunto viene eseguita con procedimento analogo a quello già descritto per la riparazione dei rivestimenti in opera, e cioè: spazzolatura, verniciatura, applicazione di uno strato protettivo di miscela bituminosa, fasciatura con tessuto di vetro impregnato o in alternativa con fasce termoretraibili.

Particolare cura dovrà essere rivolta alla preparazione della superfici da proteggere e delle zone di raccordo col rivestimento esistente sui due tubi collegati. La fasciatura deve essere almeno in doppio strato e sopravanzare sufficientemente gli orli del rivestimento intatto dei due tubi collegati. Buona cura deve essere adottata nella eliminazione, dalla superficie di rivestimento che risulterà sopravanzata dal giunto, dello strato di latte di calce applicato in officina sui tubi per proteggere il rivestimento dalle radiazioni solari.

Nel caso di tubazione con giunzione saldata eseguita fuori terra tanto la revisione dell'integrità del rivestimento e le relative riparazioni quanto la protezione dei giunti verranno eseguite sulla tubazione prima di calarla nello scavo in quanto è più facile un accurato controllo ed una buona esecuzione delle eventuali riparazioni e della ricopertura dei tratti scoperti nella zona delle giunzioni. Il controllo della continuità del rivestimento dovrà essere eseguito con un detector tarato ad una tensione non inferiore ai 12.000 Volts.

Dopo la verifica del rivestimento dei tubi si procederà alla posa in opera della condotta sul fondo dello scavo. Il lavoro dovrà essere effettuato con attrezzi e con la massima precauzione onde evitare guasti al rivestimento, pertanto non si procederà alla posa se il fondo dello scavo non sarà perfettamente pulito e regolarizzato in modo che tutta la generatrice inferiore del tubo sia a contatto del terreno, predisponendo quindi delle sedi a nicchia in corrispondenza soprattutto dei giunti a bicchiere sferico. Ogni tratto di condotta verrà provato due volte, la prima a scavo aperto, la seconda dopo l'ultimazione di tutta la rete. La prima prova idraulica di tenuta sarà effettuata per tronchi alla pressione prevista dalla norma secondo quanto disposto dalla D.L.

Qualora si dovessero invece verificare delle perdite, le saldature relative dovranno essere contrassegnate e, dopo lo svuotamento della tubazione, riparate o rifatte. Di ogni collaudo parziale dovrà essere redatto apposito verbale.

In particolare è previsto che:

- il Direttore dei lavori in collaborazione con l'eventuale Collaudatore in corso d'opera, farà prelevare tre giunti scelti a caso per ogni saldatore in cantiere, da sottoporre a cura e spese dell'Impresa, a prove di resistenza meccanica presso un laboratorio autorizzato. Alle prove di trazione e flessione del giunto saldato deve risultare una resistenza non inferiore a quella del tubo. Se il certificato di prova rilasciato dal Laboratorio risulta negativo, il saldatore verrà allontanato dal cantiere ed i giunti eseguiti tagliati e rifatti.
- nel caso le condotte siano ad alta pressione (1a - 2a - 3a Specie) , i collaudi prima dell'inserimento delle valvole o degli stacchi dovranno essere fatti con passaggio di POLLY-PIGGS di pulizia e riempite di acqua.

Si dovrà eseguire successivamente il collaudo idraulico per la durata di 24 ore, con registratore della pressione della temperatura, secondo le prescrizioni di norma stabiliti da D.M. 24/11/84.

Lo svuotamento dell'acqua di collaudo sarà fatto con il passaggio di POLLY-PIGGS in poliuretano

espanso con rivestimento in PVC a spirale incrociata fino alla pulizia delle condotte.

I pezzi speciali collaudati fuori opera per 4 ore minimo 15 atmosfere e successivamente inseriti.

Il collaudo o prova di tenuta delle tubazioni sia di media che di bassa pressione (4° - 5° - 6° - 7° Specie) verrà eseguito ad aria alla pressione non inferiore ad 1,5 volte la massima pressione di esercizio per condotte di 4° - 5° Specie e 1 bar per condotte di 6° - 7° Specie.

La prova può essere eseguita sia per i tratti fuori terra prima del ripristino del rivestimento dei giunti, controllando la tenuta con acqua fortemente saponata, od anche per tratti dopo la posa e interrimento della condotta, controllando la tenuta con manografo registratore per la durata di 24 ore. La prova di tratti interrati dovrà comunque essere eseguita almeno ogni 5 Km. di rete posata ed il relativo diagramma verrà sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore. Se la prova da esito negativo si dovrà cercare il/i punti di fuga, ripararli, ripetendo la prova fino a perfetta tenuta. Completata la rete di media e bassa pressione, la prova di tenuta verrà ripetuta alla pressione di 100 mbar, e nelle successive 24 ore non si dovrà verificare alcun calo di pressione al relativo manodeprimometro ad U: -Il Direttore dei Lavori compilerà il verbale di prova che sottoporrà alla firma anche del Collaudatore, con richiamo all'esito delle varie prove parziali in precedenza eseguite.

- completata la rete o sua parte sia di bassa che di media pressione, si procederà ad una sua accurata pulizia interna con aria a forte pressione, espulsa da più punti scelti in modo che ogni punto della canalizzazione sia percorso dall'aria ad alta velocità capace di asportare anche corpi pesanti.

La rapida espulsione dell'aria alla pressione di almeno 3 bar, proseguirà, anche con successivi rigonfiamenti, fino a quando essa non esca incolore dai tubi e senza tracce di acqua nebulizzata.

La manovra d'espulsione rapida dell'aria sarà attuata con l'inserimento di valvola provvisoria che non potrà essere impiegata negli impianti. L'operazione di pulizia interna delle condotte va comunque eseguita prima dell'installazione delle valvole d'intercettazione di linea, se eseguita dopo, le valvole di linea verranno smontate, pulite e sostituiti gli anelli di tenuta.

Come indicato precedentemente, si ribadisce che la prova idraulica di tenuta della rete sarà eseguita dopo la posa in opera di tutte le condotte ad una pressione da concordare e per una durata di 24 ore. Durante la prova generale di collaudo la pressione della rete dovrà essere registrata con manografo. Il collaudo verrà considerato favorevole se al termine della prova la pressione si sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura.

In merito al risultato della prova verrà redatto un verbale di collaudo. Quando il lavoro viene interrotto, il tratto di tubo saldato e non ancora collaudato, dovrà essere accuratamente fondellato onde evitare che nella condotta entrino polvere, terriccio, acqua, animali, ecc. Durante le operazioni di saldatura saranno prelevati dei campioni nella misura massima dell'1 % dei giunti

eseguiti e sottoporli a prove di pressione e prova radiografica. I campioni prelevati avranno lunghezza di 50 cm con la saldatura in mezzzeria.

#### **Art. 40 - Posa delle tubazioni in polietilene e collaudo in opera**

Normalmente il tubo in polietilene utilizzato per costruire dorsali di trasporto o i vari tronchi di una rete di distribuzione é il tubo ad altra densità PEAD.

Considerando quindi il caso di PEAD con diametro esterno d 125 mm. ed oltre, tale tubo non viene fornito in rotoli ma in verghe di lunghezza pari a 5÷13,50 m., in questo caso il sistema di giunzione tra verga e verga avviene senza altro per saldatura testa a testa. Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, e con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni, inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

**Preparazione delle testate da saldare.** Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio, per mezzo di frasse, e possono essere manuali per i piccoli diametri e elettriche per i diametri con gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

**Esecuzione della saldatura.** I due pezzi da saldare vengono quindi messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto. Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 gr. C.

Per una perfetta saldatura il PE a.d. (PE 50-80) richiede :

- temperatura superficiale del termoelemento  $200 \pm 10$  gr. C;

- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare; dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,049 N/mmq. = 0,5 KgF/cmq.).

Si riporta di seguito il prospetto dei tempi di saldatura in funzione degli spessori dei tubi :

s	Tempo di riscaldamento ad una pressione di Kgf/cm <sup>2</sup>	di Tempo di avvicinamento di 0,5 estremità dei tubi	di Tempo di interruzione del riscaldamento ed delle pressioni di 1,5 Kgf/cm <sup>2</sup>	Tempo di raggiungimento della pressione di saldatura	di Tempo di raffredd. alla pressione di saldatura
mm.	sec.	sec.	sec.	sec.	min.
4,3 - 6,8	60 - 70	60 - 70	4-8	6 - 10	6 - 10
7,1 - 11,4	70 - 120	6 - 10	8- 12	10 - 16	10 - 16
12,7 - 18,2	120 - 170	7 - 15	10-15	17 - 24	17 - 24
20,1 - 25,5	170 - 210	10 - 20	15-20	25 - 32	25 - 32
28,3 - 36,4	210 - 250	10 - 25	20-25	33 - 40	33 - 40
38,5 - 41,0	250 - 290	10 - 30	25-35	41 - 50	41 - 50

N B. : I valori di 0,5 ed 1,5 KgF/cm<sup>2</sup> (0,049 N/mmq. e 0,147 N/mmq.) sono riferiti alla superficie da saldare.

- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare : 1,5 KgF/cm<sup>2</sup> (una volta tolta la piastra):

Nel caso di PEAD e PEbd con diametri esterni inferiori a 110 mm. si può utilizzare per la giunzione il sistema con manicotto elettrico con il seguente sistema:

- Collegamento di tubi in polietilene PE50 e PE80 (alta densità), di tubi e raccordi sempre in polietilene PE50 e PE80 con diametro da 20 mm. a 225 mm., potranno essere usati manicotti e collari di presa a saldatura elettrica, dotati cioè di una resistenza metallica protetta, incorporata nel manicotto o nel collare stesso; secondo quanto già riportato nelle caratteristiche costruttive dei materiali.

In alternativa e solo a seguito di autorizzazione da parte della D.L. si potrà eseguire giunzioni con:

- Giunti metallici. Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno e quindi necessitano di una boccia interna normalmente in bronzo. Il corpo del giunto é pure in bronzo. Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non é indispensabile tale boccia.
- Raccordi di materia plastica (UNIPLAST 402). Vengono usati tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo e l'utilizzo di guarnizione elastomerica.

Comunque i giunti devono rispondere ai requisiti prescritti dal progetto UNIPLAST 402 e pertanto verificati con i relativi metodi di prova (UNIPLAST 403).

In tutti i casi previsti precedentemente, sia che la giunzione avvenga per saldatura testa a testa che per serraggio meccanico, o con manicotti a saldatura elettrica, tale operazione avviene coi tubi fuori scavo, la tratta verrà poi appoggiata con cura sul letto di sabbia di fondo scavo.

**Collaudo in opera.** La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè : valvole, sfiati, scarichi, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD (PE50 e PE80) sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza di lasciare se possibile, giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con gas inerte o con aria a scelta della ditta costruttrice dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro. Si potrà utilizzare anche acqua se richiesto dalla D.L..

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, o di un compressore nel caso si utilizzi aria, salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino a raggiungere la pressione di collaudo.

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

**La procedura e prova di collaudo, precedentemente esposta, è applicata anche per le condotte in acciaio.**

#### **Art. 41 - Attraversamenti e parallelismi**

In caso di attraversamento di fossi, canali sotterranei, fognature, cunicoli etc, la condotta verrà incamiciata con un tubo in acciaio, di diametro tale da lasciare una adeguata intercapedine tra i due tubi. La condotta non dovrà mai trovarsi a contatto con il tubo guaina e verrà mantenuta centrata mediante distanziatori in materiale isolante, al fine di garantire la conservazione nel tempo. Il tubo guaina sarà opportunamente ancorato al terreno. Le opere saranno eseguite in conformità al D.M. 24/11/1984 emanato dal Ministero degli Interni e successive modificazioni ed integrazioni.

Gli attraversamenti ed i parallelismi di linee ferroviarie dovranno essere eseguiti in conformità alle norme dettate dal Decreto Ministeriale del 23.02.1971 dal Ministero dei Trasporti e Aviazione Civile ed emanazione seguenti.

#### **Strade statali, Autostrade, Ferrovie**

Posa delle tubazione con il metodo dello spingitubo.

La metodologia e tutte le operazioni nonché quelle successive per il completamento dei manufatti

(testate, raccordi, pozzetti, ecc.) dovranno avere luogo con la piena ed integrale osservanza delle norme e delle disposizioni che verranno impartite dall'Amministrazione proprietaria e della Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori e durante lo sviluppo degli stessi.

A tale riguardo ed in accordo con l'Amministrazione Appaltante, l'impresa dovrà preliminarmente definire con i competenti Uffici Tecnici delle Amministrazioni ogni aspetto amministrativo e tecnico connesso agli attraversamenti in oggetto. L'impresa dovrà pertanto svolgere tutte le pratiche necessarie per l'ottenimento dell'autorizzazione all'esecuzione dei lavori, sino a consentirne il perfezionamento dell'apposta convenzione che verrà sottoscritta tra l'Amministrazione Appaltante e le Amministrazioni competenti.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere attuata attraverso la Ditta specializzata e con l'intervento di tecnici e maestranze particolarmente qualificati.

La ditta dovrà opportunamente documentare la propria idoneità tecnica in materia, attraverso documentazione ed attestati, e dovrà inoltre dimostrare di avere già eseguito, con esito positivo, attraversamenti analoghi - per tipo e dimensione - a quelli previsti nel progetto. L'Impresa è obbligata a sottoporre al benestare dell'Amministrazione, entro il termine dalla stessa stabilito, un dettagliato programma di esecuzione dei lavori, in calcoli di stabilità di tutte le strutture, siano esse provvisorie o definitive nonché le caratteristiche delle apparecchiature installate ed impiegate per le operazioni di spinta. L'impresa si impegna ad apportare ai tempi ed ai calcoli presentati tutte le modifiche che l'amministrazione riterrà di prescrivere. L'approvazione dei tipi e dei calcoli presentati non escludono né attenuano le responsabilità derivanti all'impresa dalle vigenti Leggi e Regolamenti ed in particolare dall'Articolo 1669 del Codice Civile. Definiti in ogni particolare i tipi costruttivi e le modalità di esecuzione delle opere ed impostati i manufatti oggetto del varo, così come più avanti indicato, l'Impresa dovrà provvedere alle operazioni di spinta previo nulla osta dell'Amministrazione Concessionaria, provvedendo nel merito con la continuità necessaria per contenere i rallentamenti in tempi ristretti.

Durante tutto lo sviluppo dei lavori, compresi anche quelli di preparazione e completamento, l'Impresa dovrà mantenere con le Ferrovie tutti i contatti necessari affinché le Ferrovie stesse possono eseguire ogni e qualsiasi controllo dei binari e delle linee in genere e ciò in particolare durante la fase di spinta, attenendosi tempestivamente ad ogni ordine che verrà impartito al fine di garantire la più corretta e sicura esecuzione dei lavori e di evitare ogni minimo trascinarsi dei binari. L'Impresa avrà cura di condurre i lavori con le necessarie cautele per prevenire ed impedire il verificarsi di incidenti e riconoscere a proprio esclusivo carico qualunque responsabilità, per inosservanza delle norme vigenti per la sicurezza dell'esercizio da parte del proprio personale. L'avanzamento dei manufatti dovrà essere interrotto nel momento del passaggio dei convogli ferroviari.

Le caratteristiche costruttive della tubazione dovranno rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme



vigenti per opere consimili oltre che alle disposizioni che verranno impartite dall'Amministrazione e dalla Direzione dei Lavori.

In particolare le tubazioni dovranno corrispondere, di massima, alle indicazioni di cui ai disegni di progetto. Spessori, entità delle armature e tipo dei materiali dovranno risultare da specifici calcoli che l'Impresa, a sua cura e spese, sottoporrà all'approvazione preliminare delle Amministrazioni.

Le modalità di esecuzione dell'attraversamento dovranno rispettare le tecniche già collaudate e le particolari prescrizioni che saranno impartite. Realizzata la fossa per l'alloggiamento dei martinetti e dei tubi da infiggere, verranno costruiti il muro reggispinga e la platea di varo corredata di apposite guide e supporti per il sostegno dei tubi. Verrà quindi installato il primo elemento di tubazione, munito di un robusto tagliante di acciaio, per provvedere quindi alla spinta dell'elemento stesso procedendo al contemporaneo scavo ed asporto del materiale circoscritto dal tagliante onde evitare rigonfiamenti del terreno in superficie.

Ultimata l'infissione del primo elemento verrà calato il secondo, allineando al primo in modo che non risulti il minimo disassamento e si procederà alla formazione del giunto.

Verrà quindi iniziata una nuova spinta secondo il procedimento già descritto; l'avanzamento della tubazione avverrà con continuità al raggiungimento della completa lunghezza di infissione.

A lavoro ultimato i foderi dovranno risultare come da disegno, quindi con una pendenza media non inferiore al 2% e tenuti costantemente a contatto col terreno circostante in modo da evitare per quanto possibile qualsiasi formazione di cavità che possa indurre a successivi franamenti. Eventuali imperfezioni sulla rettilineità, direzioni e pendenze potranno essere tollerate ed accettate se non pregiudicheranno in alcun modo l'infilaggio del tubo.

Saranno comunque a carico dell'impresa tutti i maggiori oneri relativi alle variazioni del progetto originale causati dalle imperfezioni di cui sopra.

Nel caso il lavoro non venga accettato, l'Impresa, esclude le cause di forza maggiore se riconosciute tali, dovrà eseguire a propria cura e spese un altro attraversamento secondo un nuovo tracciato che verrà fissato dalla D.L.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri eventuali riferente alle seguenti operazioni:

- taglio dei tubi in tronchi di lunghezza conveniente all'esecuzione del lavoro, pulitura e smussatura delle estremità;
- trasporto dei tronchi di tubo sulla linea di posa;
- saldatura testa a testa dei tronchi di tubo per la formazione del fodero di protezione.

In qualsiasi fase del lavoro dovrà essere provveduto all'agottamento delle acque, anche mediante l'abbattimento della falda, così da assicurare l'esecuzione del lavoro all'asciutto.

#### **Art. 42 - Posa in opera di valvole e opere accessorie**

##### **a) Valvole di intercettazione**

Le valvole dovranno essere collegate alle tubazioni in acciaio, con saldatura diretta o con flangia,

quale sarà unita alla valvola con interposizione di dischi di gomma dello spessore di 3÷4 mm.

Per le valvole da installarsi in sottosuolo dovrà essere curato in special modo che il piede della stessa posi saldamente su di un letto di mattoni o di calcestruzzo. Il chiusino dovrà essere posto in opera con la faccia superiore orizzontale ed a filo della definitiva sistemazione stradale; l'albero di manovra dovrà sporgere sopra il cappellotto del tubo almeno di tutto i manicotti terminale. I bulloni delle flange, in esecuzione zincata o in acciaio inox, dovranno essere serrati alternativamente e con la dovuta regola d'arte.

- Le intercettazioni delle condotte sono previste:
  - Per rete di media pressione (paragr. 3.3.1. D.M. 24/11/84) al massimo ogni due Km., nonché a monte e a valle di attraversamenti importanti (ferrovia, autostrada, ecc), Le valvole d'intercettazione del tipo a sfera V.P. ANSI 150, saranno a comando interrato. Il quadro di manovra sarà alloggiato in un chiusino di ghisa di forma circolare con apposta la scritta "gas".
  - Per la rete di bassa pressione (0,02 bar) l'intercettazione sarà realizzata solo all'uscita del GRF.

Ove sia previsto l'inserimento del tubo di scarico rapido, i pozzetti dovranno risultare in luogo adatto per consentire lo spurgo in condizioni di sicurezza, collocati quindi a non meno di 10 metri da fabbricati e da quant'altro pregiudichi la sicurezza di persone o cose.

- Le interruzioni della continuità elettrica delle canalizzazioni, vengono eseguite con l'inserimento di giunti dielettrici a bicchiere con estremità per saldatura di testa, atti a sopportare tensioni fino a 3000 V, da posare nei punti indicati in planimetria, per formare un reticolo di maglie al quale assegnare un diverso potenziale ove occorrente. Ogni giunto, anche collocato sotto terra nel modo indicato nei disegni di progetto, verrà completato con due corde di rame saldate alle estremità con saldatura alluminotermica, aventi sezione non inferiore a 10 mm<sup>2</sup>, protette da rivestimento in biprene resistente ed inserite in tubo guaina d'acciaio.

La guaina d'acciaio diam. 1" contenente le due corde di rame sarà a perfetta tenuta, ed estesa fino alla conchiglia che dovrà contenere i capicorda. La conchiglia di alluminio pressofuso, avrà dimensioni e caratteristiche interne atte a contenere, i capi corda su apposita morsettiera adatta per punto di misura; verrà installata su paletto in luogo adatto, al riparo dal traffico stradale, ad una altezza di circa m. 1,20 dal piano di calpestio.

Il giunto dielettrico come la saldatura dei cavi verranno protetti con doppio rivestimento.

- Gli attraversamenti di fossi e canali di modeste dimensioni, saranno eseguiti posando di norma il tubo al lato dell'attraversamento medesimo, proteggendolo con camicia in acciaio chiusa alle estremità con un tampone di vetroflex e bitume. Gli attraversamenti del tubo nelle luci di canali sotterranei o fogne, verranno eseguiti con le stesse modalità prima indicate. Ove la guaina superi la lunghezza di m. 3, la camera formatesi tra tubo e guaina, verrà portata a giorno con

idoneo sfiato.

– 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. Per attraversamenti fino a m. 20 di lunghezza non sono necessari i compensatori di dilatazione, ed il tubo viene posato in guaina.

– Gli attraversamenti di strade importanti vengono in genere eseguiti ponendo il tubo come indicato e richiesto dall'Ente proprietario della strada.

Ove non sia possibile rispettare tale distanza, al tubo verrà applicato un doppio rivestimento esteso fino a 10 diametri a monte e a valle. Nel caso di rischio di contatto a causa di assestamenti, verrà interposta una lastra di PVC o bachelite dello spessore non inferiore ad un cm.

– In caso di parallelismi o attraversamenti di cunicoli esistenti contenenti cavi o fognature, dovranno essere rispettate le distanze minime così come stabilite al paragrafo 3.4.2. lettera "d" del D.M. 24/11/1984. Ove tale distanza non possa essere rispettata, per tutta l'estesa interrata la condotta riceverà un rivestimento supplementare, da applicare con le modalità indicate nel precedente punto 10.6, oppure andrà inserita in apposito cunicolo o tubo guaina.

– La condotta inserita in tubo guaina sarà mantenuta centrata da idonei distanziatori in plastica, del tipo singolo ancorato al metallo formante corone con altri disposti intorno e strettamente legati con forte filo di ferro, oppure del tipo prefabbricato già pronto all'uso. L'altezza dei distanziatori non deve in ogni caso essere inferiore a 20 mm. e posizionati in modo che nessun punto del tubo possa toccare la guaina, saldamente fissati al tubo e inamovibili anche allo scorrimento del tubo nella guaina. Nella parte superiore del tubo l'intercapedine deve risultare compresa tra 6 e 14 cm. Le corone di distanziatori vanno poste ad una distanza da evitare la flessione del tubo fra l'una e l'altra. La distanza massima delle corone non potrà superare i m. 2.

– Il tubo di protezione o guaina è in genere costituito da tubo d'acciaio rivestito dello stesso tipo del tubo principale. Le estremità del tubo guaina vengono chiuse con un tampone in neoprene o prodotto equivalente, stretto con fasce metalliche. La camera stagna tra tubo e guaina va portata a giorno con adatti sfiati.

– Gli sfiati collegati alla guaina o al cunicolo, costruiti in tubo d'acciaio, portati a giorno in luogo adatto, lontano almeno 5 m. da porte, finestre sorgenti di forte calore e al riparo dal traffico stradale.

Lo sfiato alto m. 2,50 verrà ancorato al terreno con zoccolo in calcestruzzo, completo di tasca diam. 1/2" e relativo tappo per l'introduzione della sonda del rilevatore. Cappuccio esalatore in alluminio di protezione e contro la penetrazione di acqua avente una superficie aperta non inferiore a 2/3 della sezione dello stelo, rete tagliafiamma, verniciato con una mano di antiruggine e due di vernice colore verde allo stelo e giallo al cappuccio.

Il numero degli sfiati e il diametro dipendono dal volume della camera che si forma tra tubo e guaina. Fino a m<sup>3</sup> 0,3 verrà installato uno sfiato diam. 1"1/2, da m<sup>3</sup> 0,3 a m<sup>3</sup> 0,6, uno sfiato da 2", oltre m<sup>3</sup> 0,6 verranno installati due sfiati da 2" alle due estremità, uno collegato alla parte bassa della guaina e l'altro alla parte alta.

Il sifone che si forma per il collegamento in basso dovrà essere ispezionabile, collocato in pozzetto con tappo di fondo per spurgo di condensa. In ogni caso gli sfiati saranno a servizio di una guaina o cunicolo della lunghezza massima di m. 150.

Ove la lunghezza sia maggiore, la guaina verrà tappata per formare due o più tratti da sfiatare con le modalità indicate.

#### **Art. 43 - Posa in opera di condotte soggette a variazioni termiche**

Per tutte le condotte in acciaio e tratte di esse esposte a variazioni termiche, l'impresa provvederà ad inserire opportuni giunti di dilatazione in grado di assorbire la massima dilatazione lineare espressa dalla formula:

$$\Delta l = L \cdot \lambda \cdot \Delta T$$

$\Delta l$  = variazione di lunghezza dovuta allo sbalzo termico in mm

$\lambda$  = coefficiente di dilatazione termica lineare del PE a.d. che si assume comunemente in 0,2 mm/m 1/2C

$L$  = lunghezza della tratta interessata, in m.

$\Delta T$  = differenza fra la massima o rispettivamente la minima temperatura raggiungibile nell'ambiente in cui si trova il tubo e la temperatura di posa del tubo stesso in 1/2C.

#### **Art. 44 - Impianto di protezione catodica**

L'impianto di protezione catodica come previsto ai paragrafi 2.6 e 3.6 del D.M. 24 novembre 1984 emanato dal Ministero degli Interni e dalla Norme UNI 9165/87, UNI 9165 FA.1, UNI 9165 A2/2001, 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 verrà eseguito solo dopo adeguato tempo, affinché il terreno circostante le canalizzazioni risulti convenientemente assestato. Sarà preceduto da indagine elettrica per valutare: la natura del terreno attraversato e l'intensità delle correnti vaganti, la potenzialità occorrente sulla base di prove di protezione catodica, misure delle interferenze elettriche con altre strutture metalliche interrate. Su tutte le tubazioni prima della posa sarà passato un Metal detector alla presenza del responsabile del procedimento dei lavori. La protezione catodica sarà progettata prima della realizzazione dell'opera.

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

La progettazione dell'impianto prevederà una o più cabine di alimentazione dalla potenza massima di 15 A, per la protezione di una superficie massima di circa 50000 m<sup>2</sup> di condotta.

In ogni caso la potenza assorbita dalla cabina, non supererà il 70% della potenza nominale, conservando un sufficiente margine per far fronte a future necessità, e la differenza di potenziale (ddp) delle condotte dovrà risultare compresa da -3 V all'alimentatore, a - 1 V al punto più sfavorito della rete da considerarsi quale soglia della immunità, riferita ad elettrodo di riferimento a base di CU/G1SO4.

Ogni cabina, ubicata in luogo adatto dopo rilevazione elettrica, con dispersore collocato a non meno di 120 m. dalla condotta esistente o futura, sarà composta e costruita nel modo di seguito indicato.

- Alimentatore a corrente costante e/o a d.d.p. costante costituito da:
  - un trasformatore, un ponte raddrizzatore, un reattore magnetico saturabile;
  - quadro di misura e controllo a tre strumenti per le misure di: corrente, tensione erogata, d.d.p. tubo-terra;
  - cambio di tensione in entrata per adattamento alla rete elettrica di alimentazione;
  - armadio in vetroresina per il contenimento delle apparecchiature, con vano per alloggiamento contatore ENEL, adatto per appoggio su dado in muratura, con ogni accessorio come cassetta porta fusibili, interruttore generale, porte con serrature unificate.
- Dispersore anodico costituito da anodi di ferro-silicio o da spezzoni di materiale ferroso, calcolati per esaurirsi non prima di 15 anni, interconnessi e collegati all'alimentatore da cavo di rame da 16 mm<sup>2</sup>. opportunamente isolato in butiltenax.  
Connessioni adeguatamente protette e isolate con nastri autoamalgamanti o muffole.
- Scavi e rinterri ed eventuale pozzo verticale nel caso specifico, per la posa del dispersore: alla profondità minima di m. 1,2 per la posa dei cavi elettrici e di m. 1,5 per la posa del letto anodico.
- Basamento di mattoni o massello di cls per l'appoggio dell'armadio e relativa fondazione, compreso intonaco e quanto altro occorrente.

Ogni cabina di alimentazione sarà completa e posta in esercizio, compreso ogni accessorio ed onere anche se non in precedenza indicato, compreso l'allacciamento alla rete b.t. ENEL per una potenza min. di 1,5 Kw. Sarà eseguito un collaudo con strumentazione specifica per il cercafalla da ditta qualificata per la individuazione di messa in corto fra tubo e terreno alla presenza del responsabile del procedimento su tutte le condotte interrato.

#### **Art. 45 - Allacciamenti alle utenze - Procedure tecnico-amministrative e modalità di esecuzione**

Gli allacciamenti d'utenza verranno realizzati con le modalità indicate nella relazione di calcolo del progetto, e comprendono ogni opera e accessorio di seguito descritti.

- Progetto di allacciamento che andrà svolto per ogni fabbricato servibile dalla rete ed eseguito dal direttore dei lavori o preposto mediante sopralluogo.

I progetti verranno eseguiti a "tappeto" per tutti gli utenti potenzialmente servibili dalla rete, indipendentemente dalle effettive richieste di allacciamento inoltrate.

Giunto sul luogo, il tecnico definirà subito i limiti esatti della fornitura del gas, assommando ogni fornitura che possa ragionevolmente aggiungersi in futuro e che risulti convenientemente servibile con lo stesso allacciamento. Provvede poi ad ubicare i contatori secondo le modalità in seguito indicate, segnando il punto di entrata dell'innesto, invitando l'interessato a far praticare sul muro una nicchia di dimensioni minime per accogliere il contatore od eventuale foro d'entrata, per contatori posti all'interno dei fabbricati.

Completata l'ubicazione del o dei contatori, eseguirà uno schizzo prospettico delle facciate interessate del fabbricato, sul quale riporterà il tracciato della colonna montante, con riferimenti quotati degli innesti e dei Tee predisposti per future utenze. Sullo stesso schizzo riporterà il tracciato della presa con relative quote ed ogni altra misura utile in seguito sia al dimensionamento che alla compilazione del preventivo.

Sulla base dei rilievi eseguiti, il tecnico provvede a compilare il preventivo di spesa, redatto secondo le modalità fissate dal Regolamento d'Utenza. La lunghezza complessiva delle tubazioni aeree misurate dal rubinetto di base della colonna montante ai contatori, viene suddivisa per il numero dei contatori da installare e degli innesti predisposti (punti gas), determinando così la lunghezza media dell'allacciamento di ogni contatore. A tal fine si terrà conto che l'allacciamento agli effetti del preventivo all'utente, avrà origine dal rubinetto di base della colonna montante. Il preventivo del contributo di allacciamento, sarà compilato per punto gas, secondo l'estesa media e l'importo fissato dal Regolamento d'Utenza. Se invece la lunghezza media supererà l'estesa fissata per ogni punto gas, la maggiore lunghezza verrà conteggiata a metro lineare, sempre alle tariffe fissate dal già citato Regolamento. Qualora particolari condizioni non consentano la formazione del preventivo nel modo sopraindicato (allacciamento in media pressione, rifacimento di allacciamenti, tubo di avvicinamento, ecc.) il preventivo verrà compilato assumendo il prezzo a metro lineare del tubo, aggiungendo eventuali maggiori prestazioni o forniture (riduttore di pressione, guardie idrauliche, ecc), sempre che l'importo dell'allacciamento sia almeno pari alla tariffa forfetaria per contatore fissata dal Regolamento.

Il preventivo così compilato, sarà dal tecnico trasmesso all'utente interessato, invitandolo a provvedere al versamento del relativo importo all'Amministrazione Comunale entro i limiti di tempo e secondo le modalità fissate dal Regolamento d'Utenza. Solo a seguito dell'avvenuto pagamento del preventivo di spesa da parte dell'interessato, comunicato tempestivamente

dall'Amministrazione all'Impresa, quest'ultimo provvederà a richiedere i necessari permessi, a compilare i disegni e le istruzioni da impartire alla squadra operativa e a far eseguire l'allacciamento.

Tali disegni dovranno essere il più chiari possibili, debitamente quotati, riportando, anche in dettaglio il percorso scelto durante il sopralluogo, già concordato con l'interessato, e che la squadra dovrà scrupolosamente seguire.

Oltre al tracciato, il tecnico dovrà indicare, tratto per tratto, il diametro del tubo da posare, dimensionato in modo che la perdita di carico complessiva per presa e colonna montante non superi i 10 mm. c.a., calcolata per i seguenti consumi domestici:

- \* uso cucina, riscaldamento acqua e riscaldamento ambiente

(media 100 m<sup>2</sup> di appartamento)

$$3,4 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,7 = 2,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

- \* uso cucina e stufetta d'emergenza

$$1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,7 = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

tenuto conto del coefficiente di contemporaneità e che il diametro minimo non sarà inferiore 1".

Per consumi diversi da quelli indicati il calcolo verrà eseguito tenendo conto dei valori reali. La perdita di carico totale verrà calcolata dalla derivazione stradale al contatore, la cui ubicazione dovrà essere scelta durante lo studio dell'allacciamento, indicata poi sul disegno schematico della colonna montante, ed esattamente definita con un cerchio od altro segno nella posizione prevista per l'installazione. Nella posizione indicata, l'utente dovrà provvedere per tempo alle occorrenti opere murarie (nicchia, fori, ecc). Di norma il contatore va installato all'esterno, in aderenza alla parete ove è prevista l'utilizzazione del gas od al primo confine di proprietà, evitando posizioni esposte ad urti ed alle intemperie.

Qualora giustificati motivi non consentano l'installazione del contatore all'esterno, potranno essere scelti locali interni, come cucina, ingresso, disimpegno, ecc, purché abbiano una parete esterna su cui far entrare l'innesto, siano ampi ed adeguatamente aerati. Sono in ogni caso da escludere i locali privi di finestre, ripostigli, sale da bagno, latrine, cantine, camere da letto, garages così come locali non salubri, ove siano presenti sostanze corrosive. Sono invece ammesse installazioni in nicchie, anche esterne, oppure in nicchie su pareti di locali ampiamente aerati, a condizioni che la nicchia risulti di dimensioni adeguate alle operazioni di montaggio e smontaggio siano perfettamente intonacate, con malta di cemento tirata a dorso di cazzuola, e munite di sportello di chiusura con eventuale serratura a quadro e fori di aerazione. Sono altresì consentite installazioni all'interno di mobiletti da cucina, purché adeguatamente ampi, muniti delle sole pareti verticali, privi cioè delle pareti orizzontali di fondo e di sommità. L'allacciamento in parte aerea verrà eseguito ai soli utenti in regola con il pagamento del preventivo di allacciamento, ma sulla relativa colonna

montante verranno installati i Te d'innesto per futura utenza già previsti in progetto. Le diramazioni stradali, per la parte interrata, compresa tra la rete di distribuzione ed il rubinetto di base della colonna montante, verranno eseguite (indipendentemente dai pagamenti di cui sopra) in numero prevedibile per il completamento degli allacciamenti aerei entro i tempi previsti per la ultimazione dei lavori.

- La costruzione dell'allacciamento ha inizio dalla presa e relativa derivazione, in genere di diametro massimo di 2".

Essa comprende:

La diramazione, cioè il collegamento del tubo di presa con il tubo stradale e per derivazioni fino a 2", da realizzare per tubi stradali, non in carico viene eseguita per:

#### **allacciamenti con tubazioni in acciaio rivestito**

- mediante foro eseguito con fiamma ossidrica in sommità del tubo stradale e, previa messa in sagoma del foro con lima, saldando il tubo di presa opportunamente piegato a 90 gradi circa con curva ad ampio raggio. Dall'allacciamento fino al fabbricato da servire verrà posato un tubo d'acciaio grezzo internamente e protetto all'esterno con rivestimenti pesanti per metano, con finitore per saldatore di testa

#### **allacciamenti con tubazioni in polietilene p.e.a.d.**

- mediante inserimento con collare di presa in carico elettrosaldabile provvista di fresa per la creazione del foro, da inserire sulla condotta stradale per la formazione della relativa diramazione.

La tubazione interrata in pead, collegata con manicotti elettrosaldabili, si dovrà fermare a circa mi. 50 dal filo del fabbricato da allacciare.

Da questo punto partirà la colonna montante in acciaio, con collegamento dei due tubi (pead e acciaio con idoneo raccordo metallico).

L'allacciamento va completato con le opere di protezione, consistenti in:

- ripristino del rivestimento, con abbondanti colate di bitume fuso previa spalmatura di catramina d'ancoraggio e successivo avvolgimento con tessuto di vetroflex impregnato di bitume fuso;
- pozzetto di protezione nel caso di eccezionali sovraccarichi stradali, costituito da due muretti dello spessore di una testa, con appoggio su mattoni a due teste disposti sul fondo della nicchia opportunamente spianato.

La lunghezza dei muretti andrà dal tubo stradale fino contro la parete della nicchia: l'altezza fino all'estradosso del tubo rivestito.

La distanza fra i due muretti sarà la minima consentita, non oltre cm. 10.

Il pozzetto così costruito verrà riempito con sabbia, poi coperto con mattoni pure fissati con malta, in modo tale che le sollecitazioni dei carichi stradali, siano da esso sopportate, senza



gravare sull'allacciamento.

- La profondità di posa del tubo di presa, sarà normalmente di 60 cm., con una larghezza di scavo di 50 cm.

Il tubo dovrà risultare immerso nella sabbia per almeno 10 cm. sotto e 10 cm. sopra.

Il tracciato del tubo rivestito dovrà risultare il più possibile rettilineo, perpendicolare al tubo stradale, con leggera pendenza verso quest'ultimo.

In caso di sopra o sottopasso di altri servizi, è consentita la piegatura a freddo del tubo; il tubo rivestito uscirà dal terreno a filo fabbricato, terminando a circa 30 cm. dal piano di calpestio, nel punto in cui sarà saldato il giunto dielettrico. Si dovrà aver cura di conservare l'opportuna distanza del tubo rivestito da eventuali ferri di armatura di cordolo del fabbricato interponendo eventualmente adeguato dielettrico in bachelite o PVC dello spessore di almeno 1 cm.

Completata la saldatura ossiacetilenica, verrà ripristinato con cura il rivestimento che dovrà essere esteso fino al giunto dielettrico. Se particolari esigenze estetiche lo richiedono, il rivestimento del tratto fuori terra sarà eseguito con materiali plastici speciali, anziché con bitume.

Qualora il fabbricato sia a filo strada e non esistano lesene che evitino di esporre il tubo alle insidie del traffico stradale, lo stesso verrà posato sotto traccia, così come la soprastante colonna montante, fino ad un'altezza di ml. 2,50. La profondità della traccia sarà tale da far emergere a filo muro il solo coperchio del rubinetto di base.

La traccia sul muro perimetrale dovrà evitare in ogni caso il propagarsi del gas in caso di fuga: sarà costruita rendendo impermeabili le pareti con malta di cemento tirata a dorso di cazzuola.

- Durante la saldatura del giunto, si avrà cura di evitare il surriscaldamento del manicotto dielettrico, mantenendovi sopra uno straccio inumidito.
- Alla sommità del giunto dielettrico, base della colonna montante, va installato il rubinetto d'intercettazione del gas, del tipo a maschio a fondo chiuso, raccordi femmina-femmina, con ghiera spingi maschio e coperchio a cerniera di chiusura del quadro dotato di foro per piombatura.
- La colonna montante o saliente, viene costruita in tubo d'acciaio zincato con giunzione filettata e raccordi in ghisa malleabili pure zincati.

Le filettature delle giunzioni dovranno risultare adeguatamente guarnite con canapa e pasta speciale a base di siliconi. E' vietato l'uso di biacca, minio o vernici. Il tracciato della colonna montante dovrà risultare il più possibile rettilineo, in perfetta verticale nei tratti salienti, ed in piano o con leggera contropendenza nei tratti in orizzontale.

Il percorso del tubo dovrà svilupparsi sulle pareti esterne del fabbricato, limitando i percorsi all'interno solo agli eventuali innesti. Lo studio del tracciato dovrà prevedere il percorso più breve, scegliendo l'andamento a ridosso di lesene, spigoli, marcapiani od altro, favorendo le soluzioni che meno deturpino le facciate.

Solo in casi eccezionali il percorso della colonna montante potrà seguire per brevi tratti il vano scala o androni, a condizione che gli stessi risultino adeguatamente aerati.

Non saranno in ogni caso eseguiti percorsi ed attraversamenti di:

- cavedi chiusi, ripostigli non aerati,
- canne fumarie, canne ascensori;
- scantinati, locali seminterrati se non ampiamente aerati;
- garages, laboratori ove si fa corrente uso di fiamme libere;
- sottopavimenti, intercapedini, ecc.

In via eccezionale il percorso dei tubi nei vani vietati potrà essere adottato alla condizione che nel tratto interessato non esistano giunzioni, sia possibile installare il tubo all'interno di una guaina avente estremità poste all'esterno o in locali ampiamente aerati. L'intercapedine fra tubo e guaina e tubo gas, dovrà essere di almeno 10 mm.

Eventuali attraversamenti di muri, solai o balconi, saranno eseguiti inserendo il tubo in una guaina di plastica od altro rivestimento protettivo, sporgente 5 cm. dalla muratura, per evitare il diretto contatto del ripristino murario, con il tubo zincato.

In ogni caso è evitato l'uso del gesso per sigillare i fori di passaggio del tubo zincato.

- L'inserimento dell'innesto sulla colonna montante, avverrà con un normale Te in ghisa malleabile zincata, avente derivazione ridotta al diametro dell'innesto stesso.

Il Te d'innesto dovrà essere inserito nella posizione opportuna, anche per future utenze, ogni qualvolta si reputi possibile dover derivare in seguito un innesto.

In tal caso il Te verrà tappato con un tappo in ghisa recante un foro sul quadro o sul bordo per piombare la derivazione.

Un Te d'innesto potrà essere inserito alla base della colonna montante, subito sopra il rubinetto d'intercettazione, ogni qualvolta si ritenga in futuro di dover intervenire alla costruzione della colonna montante.

In questo caso tale Te non è considerato punto gas.

- Il tubo d'innesto verrà posato con le stesse modalità prima descritte per le colonne montanti. L'innesto termina di norma al supporto o mensola contatore da collocare ancorata al muro. La mensola dovrà di norma risultare ad un'altezza dal piano di calpestio non inferiore a m.

1,00 e non superiore a m. 1,50.

Sulla mensola é posto il rubinetto per contatore, il codulo ed idonea dima di chiusura.

- Completata la costruzione dell'allacciamento fino al rubinetto di base colonna, verrà eseguito il collaudo secondo quanto prescritto dalla Norma UNI 9860 settembre 1998 e cioè:
  - o tubazioni di 4° -5° specie - pressione di prova 1,5 Pe max
  - o tubazioni di 6° -7° specie - pressione di prova 1 bar

La durata della prova sarà di 24 ore.

- Completata la posa della colonna montante, sarà sottoposta al collaudo ad aria, con pressione di prova, con la durata di 30 minuti. Successivamente la stessa, sarà sottoposta a prova di tenuta ad aria alla pressione di 1000 mm. c.a. La prova sarà ritenuta valida qualora la lettura al manodeprimometro eseguita dopo 15 minuti primi, e successivamente dopo 30 minuti primi, non indichi alcun calo di pressione.

In caso contrario, si dovranno ricercare le giunzioni difettose, eliminare i difetti e ripetere la prova.

Terminata la prova e scaricata l'aria, il rubinetto del contatore verrà chiuso in posizione di blocco, sigillando con piombini la relativa ghiera, inserendo poi il tappo di fondo avvitato al bocchettone con relativa guarnizione, e garanzia che eventuali manomissioni o fughe dal rubinetto non creino condizioni di pericolo.

#### **Art. 46 - Riduttori – Gruppi di riduzione**

Il gruppo di riduzione viene interposto sulla colonna montante a monte del contatore, al fine di ottenere una pressione regolata a valle di 20-25 mbar.

Le caratteristiche costruttive sono come di seguito richiamate:

- cassa e coperchio in alluminio pressofuso
- pressione di ingresso max 5 bar
- pressione di uscita 20 mbar
- portata oraria Q max con pressione di ingresso

bar	0,2	0,4	1	2÷5
m <sup>3</sup> /h	8	10	15	23

Q standard 10 m<sup>3</sup>/h

- connessioni: entrata 3/4" femmina - uscita 3/4" femmina
- temperatura di esercizio - 20° C / + 70° C
- filtro incorporato con grado di filtrazione standard di 0,5 mm.

- organi interni in ottone e in acciaio inox
- sicurezze:        blocco per eccesso di portata  
                      blocco per mancanza di gas

Di norma i gruppi di riduzione, sono alloggiati congiuntamente al gruppo di misura entro un apposito armadio in acciaio inox, provvisto di chiave unificata. Tale struttura di alloggiamento è di norma a carico del proprietario del fabbricato da servire.

#### **Art. 47 – Gruppi di misura**

I gruppi di misura volumetrici di gas sono previsti del tipo a secco a membrana, con involucro in lamiera di acciaio o alluminio pressofuso e devono essere conformi alle norme UNI-CIG 7987; 7988; 7988-FA1, UNI 9036/86, UNI 1359/01, UNI 11003/01, D.P.R. n° 857 del 23/8/82 in attuazione delle direttive CEE 71/318, 74/331 e 78/365 e delle direttive CEE 71/316, 71/318. I calibri previsti per l'utilizzazione domestica sono il G4 - minima 40 dm<sup>3</sup>/h massima 6 m<sup>3</sup>/h e il G6 - minima 60 dm<sup>3</sup>/h massima 10 m<sup>3</sup>/h, secondo quanto prescritto dal D.M. 8/8/1985. Il totalizzatore deve prevedere il numeratore con 5 cifre principali, con possibilità di misura di 1/1000 di metro cubo con tre cifre secondarie dopo la virgola. Di norma i gruppi di riduzione dovranno essere montati all'esterno del fabbricato, su un supporto costituito da una mensola in acciaio zincato, completo di rubinetto e codulo di valle. Il rubinetto a valle ed il girello di valle, saranno completi di guarnizione sintetica e provvisti di fori per i sigilli piombati. Prima del montaggio occorrerà effettuare un accurato e completo spurgo di ogni singolo allacciamento al fine di eliminare eventuali impurità, mettendo in pressione l'intera rete. Aperto il rubinetto di base ed effettuato lo spurgo, lo si richiuderà procedendo al montaggio del contatore su mensola già predisposta in fase di costruzione dell'allacciamento aereo. Infine si predisporrà il rubinetto a valle del contatore in posizione di blocco sigillando con piombatura il medesimo, onde evitare manomissioni e si porrà il tappo di chiusura sul codulo di valle.

#### **IV° - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA, E VALUTAZIONE DEI LAVORI DI FORNITURA FORFETTARIO**

Tutte le misure verranno eseguite in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Impresa, secondo i criteri seguenti :

- a) gli scavi di fondazione di opere d'arte e in casi particolari anche gli scavi di trincea a sez. obbligata verranno valutati a metro cubo.
- b) lo scavo di trincea, a sezione obbligata, per la posa delle tubazioni sarà normalmente valutato a metro lineare, ben inteso che per larghezza di scavo e per profondità media si assumeranno i valori indicati nelle sezioni tipo di progetto.

Sotto la voce (b) e quindi a carico dell'Impresa, sono compresi i seguenti oneri :

- 1) scavo di trincea per la posa delle condotte in terreno di varia natura e consistenza da effettuarsi con adatti mezzi d'opera nelle sezioni indicate nei disegni di progetto.
- 2) demolizione di pavimentazioni, sottofondi in ghiaia o calcestruzzo di qualsiasi spessore anche a strati alterni, e destirpamento di radici, eseguito con le precauzioni atte a garantire la vita delle piante;
- 3) eventuale chiusura e riapertura degli scavi, qualora richiesto per garantire la viabilità;
- 4) allargamento degli scavi nelle curve ed in particolari tratti del percorso ove richiesto;
- 5) rettifica degli scavi ed accurata pulizia degli stessi prima della posa in opera della tubazione e sgombero dello scavo da frammenti dovuti a qualsiasi causa, con l'obbligo di mantenere pulita e sgombra dalla terra una striscia di almeno 50 cm. lungo il ciglio dello scavo aperto;
- 6) sovrappassi e sottopassi a qualsiasi profondità ed in qualsiasi condizione di cavi e tubazioni e di ogni altro ostacolo non meglio precisato;
- 7) per spostamento e, all'occorrenza, demolizione e rifacimento dei piccoli fognoli, scarichi od altri manufatti o tubazioni incontrati nello scavo, qualora siano di ostacolo alla regolare posa delle tubazioni le opportune spese di demolizione e ricostruzione saranno conteggiati in base ai prezzi di elenco;
- 8) derivazione di acque superficiali o sotterranee con eventuali riprese di frane ed armature degli scavi, ove occorra;
- 9) formazione di passaggi provvisori pedonali, ove occorran;
- 10) regolazione del traffico nella zona dei lavori con la posa di tutta la segnaletica occorrente;
- 11) eventuale reinterro da eseguirsi con materiale di risulta costipato con adatti mezzi d'opera, dopo aver rinfiancato la tubazione con sabbia, o altro materiale ritenuto idoneo dalla D.L.;
- 12) trasporto in idonei posti di raccolta dei materiali terrosi di risulta che non vengono usati per il reinterro.

Tutti gli scavi saranno valutati in base alle dimensioni prescritte, senza tener conto di maggiori sezioni, franamenti o scoscendimenti delle scarpate od altro, dipendenti da insufficienza nelle sbadacchiature ed armatura occorrenti.

c) Calcestruzzi, murature, volte e cappe

Il conteggio del calcestruzzo e delle murature verrà di regola fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita con deduzione di tutti i vani, sfondati ed aperture aventi luce netta superiore a mezzo metro quadrato. Verranno pure dedotti da essi le parti occupate da pietre naturali, cementi armati ed altro che fossero conteggiati o computati a parte anche nelle parti murate. I calcestruzzi di sottofondo e rinfiacco alle tubazioni saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore. Il prezzo in elenco tiene conto della esecuzione di quest'opera in due tempi, e cioè : sottofondo prima della posa dei tubi e rinfiacco dopo la posa di questi. Prevedendo l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume di calcestruzzo impiegato per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà dedotto preventivamente misurando il volume degli impasti usati per tali scopi. I tavolati verranno misurati nell'effettiva loro superficie finita in rustico, deducendo tutti i vani superiori ad un metro quadrato. Le volte saranno misurate a mq. sviluppando l'intradosso in rustico, si dedurranno soltanto le aperture inferiori a mq. 1. Le cappe di cemento liscio, le cappe di bitume o di cemento plastico saranno misurate secondo le effettive superfici.

d) Cementi armati

Nella valutazione delle opere in calcestruzzo armato si terrà conto del ferro effettivamente impiegato e del conglomerato, valutando separatamente l'uno e l'altro secondo i prezzi di progetto. Il conteggio di queste opere verrà effettuato valutando le superfici ed i volumi effettivi tenendo conto cioè anche delle parti appoggiate sui muri e deducendo solo i vuoti praticati nelle opere stesse. Non sarà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato. Il prezzo del ferro comprende il taglio, la piegatura e sagomatura prescritti, nonché la posa in opera con le opportune legature; non sarà pertanto computato lo scarto.

e) Opere in ferro

Nel prezzo delle opere in ferro (scale, parapetti, sostegni di condotte all'interno di centrali di sollevamento o camere di manovra, chiudente per botole ecc.) é sempre compreso un

adeguamento trattamento delle superfici; verniciatura o zincatura; le opere in ferro vengono normalmente valutate a Kg. I prezzi di queste opere s'intendono sempre comprensivi di tutto quanto occorre per la posa in opera.

f) Condotte gas

I prezzi per la posa comprendono: il trasporto a pie d'opera dei tubi pezzi speciali ed accessori occorrenti, sia se provenienti direttamente dalle Ditte fornitrici, sia se le forniture sono state depositate presso il magazzino dell'Impresa; il varo nella trincea di scavo e la posa secondo le livellate prescritte. La misura delle opere sarà effettuata nell'effettiva lunghezza risultante in opera per ogni tipo di diametro, comprendendo anche, in corrispondenza dei nodi, le lunghezze delle valvole, apparecchiature e pezzi speciali.

g) Le valvole ed i giunti dielettrici di sezionamento della rete ed i pozzetti verranno compensate a numero secondo le rispettive quantità.

h) Protezione catodica

La protezione catodica, sia per la rete di 1° impianto che per le successive, sarà compensata a metro.

i) Opere accessorie e di completamento

Per le opere accessorie agli impianti e di completamento degli stessi, si procederà di volta in volta, stabilendo la metodologia per la contabilità, che potrà essere a numero e a corpo e a misura geometrica.

### **Art. 48 - Norme per la contabilità lavori**

La contabilità dei lavori sarà tenuta secondo le disposizioni di cui al DPR 544/1999.

Occorrendo inoltre eseguire opere per le quali non sia stata fatta relativa previsione, verrà provveduto a termini del vigente Regolamento, di cui al primo comma del presente articolo, o si provvederà in economia per quanto attiene prestazioni d'opera.

Se l'Impresa nel corso dei lavori impegnasse tecniche di lavorazione più costose o materiali più pregiati di quelli previsti nel progetto senza averne avuto autorizzazione scritta, non avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo oltre al relativo prezzo di elenco.

Nell'ambito dell'attività, sarà data applicazione all'art. 6, del D.Lgs. 163/2006 relativamente alla comunicazione all'Autorità di Vigilanza sui lavori pubblici.

I documenti amministrativi e contabili ,redatti dal Direttore dei lavori, per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni sono:

- il giornale dei lavori
- i libretti di misura dei lavori e delle provviste
- il registro di contabilità
- gli stati di avanzamento dei lavori
- stato finale.