



Società soggetta a direzione e coordinamento di ACAM S.p.A.
Sede Legale: via A. Picco 22 - 19124 La Spezia C.F. e P.I. 01194900112



Codice di progetto: GASPRO 01 - 01 - 13

Progetto: **Lavori di scavo e ripristino**
- fornitura e posa in opera di tubazioni gas
- inserimento giunti dielettrici
- riparazione dispersioni gas
- servizio di pronto intervento in reperibilità nei comuni gestiti.

Livello di Progettazione: **Esecutivo**

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Visto



UFFICIO TECNICO

Sede operativa:
via Crispi 132
19124 La Spezia
tel. 0187 538342
fax 0187 538222

Tipo: **Piano di Fabbricazione e Controllo delle
saldature delle tubazioni in polietilene
FAC SIMILE**

Sottotipo :
Opera : metanodotti
Parte d'Opera :
Specialistica :

File:

Elaborato: 12 di 15

Data: 10/01/2013

Redattore: Geom. Riccardo ACERBI

Responsabile Ufficio Tecnico: Geom. Andrea COLOMBO

Responsabile Area Tecnica di Acam gas S.p.A.: Geom. Roberto AZZONI

L'Amministratore Delegato di Acam gas S.p.A.: Ing. Rosario DI BARTOLO

INDICE:

1 TERMINI E DEFINIZIONI	2
2 VARIABILI ESSENZIALI	3
3 CRITERI DI COSTRUZIONE E POSA.....	5
3.1 CONTROLLI PRELIMINARI ALLE OPERAZIONI DI SALDATURA:	5
3.1.1 <i>Intagli longitudinali delle tubazioni</i>	5
3.1.2 <i>Ovalizzazione</i>	5
3.2 CURVABILITÀ E LAVORABILITÀ DEI TUBI	5
4 RIEPILOGO DELLE SALDATURE DI PROGETTO E DEI CONTROLLI E PROCEDIMENTO DI SALDATURA APPLICABILE	6
4.1 RIEPILOGO DELLE SALDATURE DI PROGETTO E DEI CONTROLLI	6
4.2 PROCEDIMENTO DI SALDATURA APPLICABILE	6
4.3 CONTROLLI DISTRUTTIVI DELLE SALDATURE	6
5 CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE	7
5.1 CERTIFICATI DI QUALIFICA DEI SALDATORI SECONDO UNI 9737 E UNI 10967 SALDATURE TESTA- TESTA.....	7
5.2 CERTIFICATI DI QUALIFICA DEI SALDATORI UNI 9737 SALDATURA AD ELETTROFUSIONE	7
5.3 PERIODO DI VALIDITÀ DEI CERTIFICATI (RIF. 13.1.2 UNI 9737).....	7
6 CONTROLLO DEI GIUNTI.....	8
6.1 CRITERI GENERALI DI ACCETTABILITÀ E CONTROLLO DELLE SALDATURE TESTA-TESTA.....	8
6.2 CRITERI GENERALI DI ACCETTABILITÀ E CONTROLLO DELLE SALDATURE PER ELETTROFUSIONE.....	9
7 TRACCIABILITÀ	10
7.1 VERBALIZZAZIONE DELLE SALDATURE ESEGUITE	10
7.2 MARCATURA GIUNTI ELETTROFUSIONE	10
7.3 MARCATURA GIUNTI TESTA-TESTA	10
7.4 POSA E CABLAGGIO DEL CAVO PILOTA	11
7.5 MARCATURA CAVI.....	11
7.5.1 <i>Acqua e Fognatura</i>	11
7.5.2 <i>Gas B.P. E M.P.</i>	11
8 CONDIZIONI TIPICHE DI CANTIERE.....	12
8.1 NICCHIA PER SALDATURA.....	12
8.2 SUPERAMENTO OSTACOLI DEL SOTTOSUOLO	13
9 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE RETI GAS.....	14
9.1 PRESCRIZIONI SQUEEZ-OFF (RIF. PUNTO 5.4.2. UNI EN 12007-2):	14
9.1.1 <i>Nastratura del tubo per una lunghezza di 6D da ambo i lati</i>	14
9.1.2 <i>Distanza minima dai giunti</i>	14
9.1.3 <i>Prescrizione messa a terra: utilizzo treccia di cotone inumidita</i>	14

ALLEGATI:

- STRALCIO PLANIMETRICO
- PLANIMETRIA AS-BUILT DELLE SALDATURE ESEGUITE

1 TERMINI E DEFINIZIONI

MOP = Massima Pressione di Esercizio (corrispondente alla MOP - Maximum Operating Pressure delle norme EN 12007): Massima pressione alla quale può essere esercita la condotta, in normali condizioni operative.

$$\begin{aligned} \text{MOP} &\leq 20 * \text{MRS} / [(\text{SDR} - 1) * C * \text{DF}] \\ &\leq 20 * 8 / [(11 - 1) * 3,25 * 1] \\ &\leq 4,92 \text{ ovvero } \leq \text{circa } 5 \text{ bar} \end{aligned}$$

MRS = Minima Resistenza Richiesta: valore di LCL (limite inferiore di confidenza) arrotondato al più vicino valore minimo della serie R10 oppure al valore più vicino della serie R20, in funzione del valore dell'LCL. (Nota: Le serie R10 e R20 sono le serie dei numeri di Renard secondo la ISO 3 e la ISO 497).

SDR = Rapporto dimensionale normalizzato: designazione numerica di una serie di tubi, che è un conveniente numero arrotondato, approssimativamente uguale al rapporto fra il diametro esterno nominale dn e lo spessore nominale di parete en.

STP = Pressione di prova (acquedotti)

C = Fattore di sicurezza. In Italia il valore stabilito dal D.M. del 16 Aprile 2008 è pari a 3,25

Df = Coefficiente di riduzione, è un coefficiente usato nel calcolo del MOP che tiene conto dell'influenza della temperatura di esercizio (per temperature pari a 20 °C Df= 1)

PRCP = Pressione di propagazione rapida della frattura (critical rapid crack propagation pressure) riferita alla temperatura di 0 °C

$$\begin{aligned} \text{PRCP} &= (20 * \sigma) / (\text{SDR} - 1) = \\ &= (20 * 4) / (11 - 1) = \\ &= 8,00 \text{ bar} \end{aligned}$$

σ = Sigma = sforzo circonferenziale a 80 °C e periodo di prova ad esso associato di un PE 80 provato per 1000 ore a 80 °C (secondo il prospetto 5 della UNI EN 1555-2 ovvero la scelta fatta da ACAM per la validazione dei materiali – STQ.PRG.04)

W.P.S. = Welding Procedure Specifications according to EN ISO 15609-1 for welding procedure qualification according to UNI EN ISO 15614-1: documento che descrive come devono essere eseguite le saldature

2 VARIABILI ESSENZIALI

Il Direttore Operativo verificherà che siano contemplate le seguenti VARIABILI ESSENZIALI DELLE SALDATURE DI PRODUZIONE quali "Recommended Practice" o note generali di progettazione dello stato dell'arte. I materiali e i componenti per la realizzazione di sistemi di tubazione avranno in conformità al D.M. 16/04/2008 e alle successive modificazioni un MRS (Minimum Required Strength) di 8 MPa Certificato con un documento specifico di controllo (WPS).

- V01** I prodotti e i componenti saranno conformi a quelli specificati nelle WPS qualificate e se prodotti con resine dello stesso tipo usate per il Test Assembly ma di marca diversa saranno consentiti solo previa approvazione della committente con la verifica di rispondenza ai requisiti essenziali della presente specifica (da sintetizzare nel capitolato).
- V02** Le tubazioni dovranno essere conformi alle norme:
- **ACQUA:** UNI EN 12201-2
 - **GAS:** UNI EN 1555-2
- V03** I componenti elettrosaldabili dovranno essere conformi alle norme:
- **ACQUA:** UNI EN 12201-3
 - **GAS:** UNI EN 1555-3
- V04** Non sarà possibile effettuare alcuna operazione di saldatura per temperature ambientali inferiori a -5°C e superiori a +40°C senza le protezioni che riportino le condizioni di lavoro ai suddetti limiti. (vedi tab.1/B)
- V05** Non saranno messe in lavorazione tubazioni che presentano scalfitture superficiali > del 10% dello spessore.
- V06** Tutte le saldature devono essere realizzate con procedure di saldatura qualificate secondo UNI 10520, UNI 10521 e/o normative internazionali equivalenti rispettivamente per la saldatura ad elementi termici di contatto e per elettrofusione; queste dovranno essere applicabili al progetto (Riesame del progetto) e approvate dalla Committente .
- V07** Le WPS riporteranno nel Report di qualifica, fra l'altro: i materiali, i tempi di saldatura, i tempi di raffreddamento, il valore della resistenza, il voltaggio di alimentazione , il tipo di macchina saldatrice. Le caratteristiche meccaniche del giunto saldato e i criteri di controllo.
- V08** L'uso degli accoppiatori meccanici dovrà consentire l'inserimento del manicotto con montaggio a mano o leggeri colpi di martello in legno per i diametri maggiori di 180 sempre nel rispetto del gioco massimo di accoppiamento derivante dalle tolleranze dimensionali delle tubazioni e dei raccordi e dalle operazioni di raschiatura; tale valore risulterà indicato negli estremi del procedimento di qualifica. Dette attrezzature non devono produrre sui componenti scalfitture o incisioni superiori a quelle previste per l'accettazione dei medesimi (< 10% dello spessore).
- V09** La saldatura testa a testa dovrà avvenire sempre con la chiusura delle estremità per evitare bruschi raffreddamenti.
- V10** Devono essere rispettate le tolleranze di accoppiamento per i raccordi elettrosaldabili e le tolleranze di planoparallelismo delle superfici per saldature a termoelemento indicate nella WPS. (Derivanti dal ciclo di lavoro: raschiatura, posizionamento).
- V11** Deve essere misurato e registrato il valore della resistenza dei componenti elettrosaldabili, il tempo fusione indicato dal costruttore e quello effettivo di durata del ciclo e confrontato con quello della WPS .
- V12** L'asportazione di truciolo (con attrezzatura meccanica) sul mantello delle tubazioni da saldare deve essere di almeno 2 x 0,2 mm; le superfici così lavorate saranno preservate dalla polvere e rigorosamente protette con sacchetti di polietilene. In ogni caso la pulizia con solvente delle superfici deve essere eseguita sempre ed immediatamente prima dell'inserimento dei manicotti elettrosaldabili e/o prima delle operazioni di riscaldamento a contatto.

- V13** Prima del lancio di un ciclo (testa a testa o elettrofusione) si dovrà sempre operare la pulizia delle testate fresate con solvente ovvero le testate tornite dei tubi e l'interno del manicotto con l'avvertenza di tenere isolato dal contatto delle dita l'interno medesimo (entrambe le superfici).
- V14** I detergenti usati per la pulizia delle superfici saranno del seguente tipo: cloruro di metile, alcool isopropilico, normalesano, triclorotene e clorotene certificati puri dalla casa produttrice. (vedi anche scheda di sicurezza)
- V15** Prima di iniziare le operazioni di saldatura deve essere verificata la rugosità del termoelemento e comparata con quella rilevata sulla macchina al momento della qualifica. Prima di ogni saldatura saranno pulite anche le piastre riscaldanti con solvente identificato nella WPS.
- V16** Prima di lanciare il ciclo di saldatura sarà misurato il valore della resistenza del fitting e registrata la temperatura di riferimento.
- V17** Alla fine del ciclo saranno registrati i tempi e l'energia effettiva erogata ovvero il diagramma di saldatura e confrontati con i rispettivi valori di riferimento per una verifica di ammissibilità. (vedi "Controlli dei giunti" e "Tracciabilità").
- V18** Le macchine saldatrici, i saldatori, i materiali saranno rigorosamente quelli previsti e certificati nel procedimento di qualifica e conformi a quanto esplicitato nel C.S.A.-2° parte Specifiche tecniche gasdotto e acquedotto e scarichi in pressione.
- V19** Il costruttore (appaltatore) è responsabile della completa documentabilità e rintracciabilità delle saldature eseguite (materiali, personale attrezzature, procedure, disegni, allegati) richiamate e registrate nel piano di fabbricazione e controllo.

NB:

La non applicabilità nelle procedure delle variabili suddette, ovvero il non rispetto da parte del costruttore durante le lavorazioni delle medesime costituirà una non conformità al progetto che sarà gestita con la procedura di gestione delle non conformità del Sistema di Qualità Aziendale e del contratto in cui le sopracitate sono inserite.

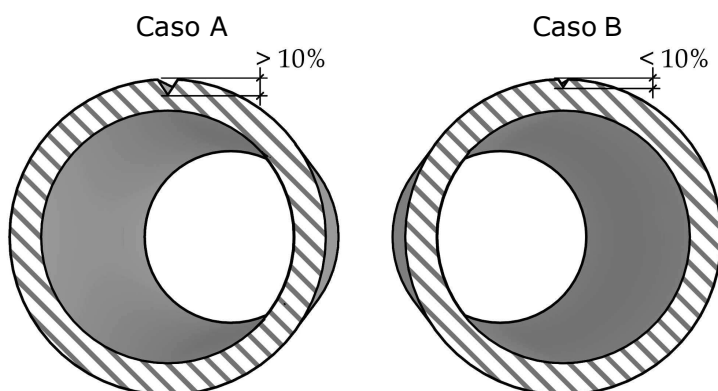
3 CRITERI DI COSTRUZIONE E POSA

3.1 CONTROLLI PRELIMINARI ALLE OPERAZIONI DI SALDATURA:

3.1.1 Intagli longitudinali delle tubazioni

È necessario anzitutto che le superfici delle tubazioni siano sottoposte ad esame visivo per rilevare eventuali danni superficiali, in particolare non dovranno essere presenti sbeccature delle estremità e degli intagli longitudinali.

In linea generale è necessario prevedere lo scarto o il taglio di quelle tubazioni in cui siano presenti intagli e/o rigature di profondità superiore al 10 % dello spessore nominale del tubo.



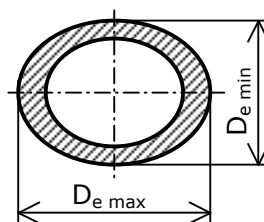
Caso A: Intaglio di profondità non accettabile

Caso B: Intaglio/rigatura superficiale accettabile

3.1.2 Ovalizzazione

L'eventuale ovalizzazione delle estremità dei tubi non deve risultare superiore all'1,5%, così calcolato:

$$\frac{D_{e \max} - D_{e \min}}{D_e} \cdot 100$$



3.2 CURVABILITÀ E LAVORABILITÀ DEI TUBI

Durante la posa della tubazioni può essere usata la naturale flessibilità del polietilene con un raggio di curvatura entro i seguenti limiti:

Serie 12,5 = 40 D

Serie 8 = 30 D

Serie 5 = 20 D (UNI EN 12007-2 : >25 D)

Qualora i raggi di curvatura richiesti fossero inferiori a quelli sopra citati, si dovranno utilizzare curve stampate o formate a settori.

La curvatura a caldo della tubazione è assolutamente vietata.

4 RIEPILOGO DELLE SALDATURE DI PROGETTO E DEI CONTROLLI E PROCEDIMENTO DI SALDATURA APPLICABILE

4.1 RIEPILOGO DELLE SALDATURE DI PROGETTO E DEI CONTROLLI

Tabella 1/A

N° giunti (indicativo)	Tipo di giunto UNI 9737	Materiale e normativa di riferimento		Diametri e spessori UNI 9737	Criteri di accettabilità delle saldature (vedi tab. 3/A, 3/B)
	T-T	<input checked="" type="checkbox"/> PE 80; UNI EN 1555-2-3	<input type="checkbox"/> SDR 7,4 <input checked="" type="checkbox"/> SDR 11 <input type="checkbox"/> SDR 17	DE/S <input type="text"/>	vedi tab 3/A
		<input type="checkbox"/> PE 100; UNI EN 12201-2-3		DE/S <input type="text"/> DE/S <input type="text"/>	
	E.F.	<input checked="" type="checkbox"/> PE 80; UNI EN 1555-2-3	<input type="checkbox"/> SDR 7,4 <input checked="" type="checkbox"/> SDR 11 <input type="checkbox"/> SDR 17	DE/S <input type="text"/>	vedi tab 3/B
		<input type="checkbox"/> PE 100; UNI EN 12201-2-3		DE/S <input type="text"/> DE/S <input type="text"/>	

4.2 PROCEDIMENTO DI SALDATURA APPLICABILE

Tabella 1/B

Designazione	Elementi termici per contatto		Elettrofusione
PE 80	UNI 10520 Temperatura ambiente -5 °C +40 °C		UNI 10521 Temperatura ambiente -5 °C +40 °C
PE 100	Singola pressione (6 fasi)	Doppia pressione (7 fasi)	UNI 10521 Temperatura ambiente -5 °C +40 °C
	s < 20 mm UNI 10520 Temperatura ambiente -5 °C +40 °C	s ≥ 20 mm UNI 10967 Temperatura ambiente 0 °C +40 °C	
"s" rappresenta lo spessore del tubo o del raccordo [mm]			

4.3 CONTROLLI DISTRUTTIVI DELLE SALDATURE

Tabella 1/C

CONTROLLI DISTRUTTIVI	
TIPOLOGIA CONTROLLI	inserire tipologia di controllo
% o N° CONTROLLI DISTRUTTIVI	Indicare % o N° Controlli distruttivi
Indicazioni e note varie a cura del progettista	

5 CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE

5.1 CERTIFICATI DI QUALIFICA DEI SALDATORI SECONDO UNI 9737 E UNI 10967 SALDATURE TESTA-TESTA

Tabella 2/A

PE	Ø	Spessore	Certificato di qualifica	Richiesto
80	≤ 315	N.A.	PE – 2	<input checked="" type="checkbox"/>
	> 315		PE – 2 – D	<input type="checkbox"/>
100	≤ 315	< 20 mm	PE – 2	<input type="checkbox"/>
	> 315		PE – 2 – D	<input type="checkbox"/>
	≤ 315	≥ 20 mm	PE – 2 – S	<input type="checkbox"/>
	> 315		PE – 2 – D – S	<input type="checkbox"/>

5.2 CERTIFICATI DI QUALIFICA DEI SALDATORI UNI 9737 SALDATURA AD ELETTROFUSIONE

Tabella 2/B:

PE	Ø	Spessore	Certificato di qualifica	Richiesto
N.A.	≤ 225	N.A.	PE – 3	<input checked="" type="checkbox"/>
	> 225		PE – 3 – D	<input type="checkbox"/>

5.3 PERIODO DI VALIDITÀ DEI CERTIFICATI (RIF. 13.1.2 UNI 9737)

I certificati di qualifica hanno un periodo di validità di due anni purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:








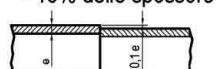
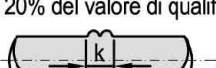


- il saldatore deve essere ingaggiato con continuità nell'ambito della classe di qualificazione conseguita. Non è ammesso un periodo di interruzione maggiore di sei mesi
- non devono esistere specifiche ragioni per le quali la conoscenza e l'abilità del saldatore siano messe in discussione;
- annualmente il datore di lavoro deve stabilire che la qualità del lavoro del saldatore è in accordo con le condizioni tecniche sotto le quali il certificato di qualificazione è stato ottenuto.

6 CONTROLLO DEI GIUNTI

6.1 CRITERI GENERALI DI ACCETTABILITÀ E CONTROLLO DELLE SALDATURE TESTA-TESTA

(rif. WPS qualificate)

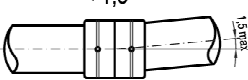
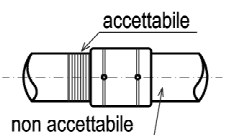
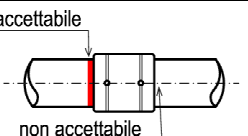
Tabella 3/A:

Tipo di imperfezione	criteri d'accettabilità	
Rottura del cordolo	non accettabile 	Controlli non distruttivi da eseguire sul 100% dei giunti
Eccessiva profondità della gola del cordolo	non accettabile 	
Cavità di ritiro in zona fusa	non accettabile 	
Mancanza di fusione	non accettabile 	
Inclusioni	non accettabile 	
Porosità	non accettabile 	
Simmetria del cordolo	simmetria senza depressioni (vedi punto B.2.1.1 della EN 12007-2/2004) 	
Disallineamento	< 10% dello spessore 	
Larghezza del cordolo	± 20% del valore di qualifica 	
Eccessiva lucentezza della superficie del cordolo	non accettabile 	
Formazione del cordolo ad "ali di gabbiano"	non accettabile 	
Rimozione del giunto	UNI EN 1555 UNI 9737	Rif. Tab. 1/C

6.2 CRITERI GENERALI DI ACCETTABILITÀ E CONTROLLO DELLE SALDATURE PER ELETTROFUSIONE

(rif. WPS qualificate)

Tabella 3/B

Tipo di imperfezione	criteri d'accettabilità	
Spaccatura	non accettabile	Rif. Tab. 1/C
Area del giunto non riempita	non accettabile	
Area del giunto non saldata	non accettabile	
Inclusione di materiale carbonizzato	non accettabile	
Inclusione di materiale non fuso	non accettabile	
Colatura di materiale dentro al tubo, % rispetto allo spessore del tubo	Materiale fuso, 25%	
Disallineamento	$< 1,5^\circ$ 	Controlli non distruttivi da eseguire sul 100% dei giunti
Raschiatura del tubo oltre il manicotto		
Indicazione della profondità di inserzione del tubo nel manicotto		
Fuoriuscita di materiale all'esterno del raccordo	non accettabile	
Eccessiva fuoriuscita di materiale dagli indicatori di fusione	non accettabile	
fuoriuscita di tratti di resistenza elettrica dal raccordo	non accettabile	

7 TRACCIABILITÀ

L'appaltatore ha l'onere di assicurare la piena tracciabilità dell'intero processo di saldatura secondo le modalità descritte nel CSA 2^a Parte e così come descritto e schematizzato nei successivi paragrafi.

7.1 VERBALIZZAZIONE DELLE SALDATURE ESEGUITE

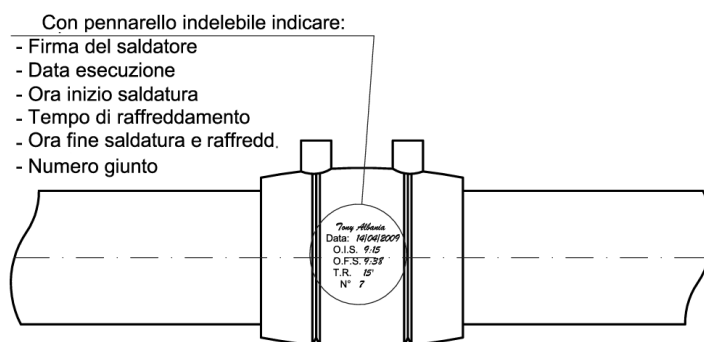
La registrazione delle operazioni di saldatura dovrà avvenire attraverso l'utilizzo dei verbali sotto citati, nei quali il saldatore fornirà evidenza di quanto realmente ed operativamente svolto.

I verbali da utilizzare a seconda della tipologia di saldatura eseguita sono i seguenti:

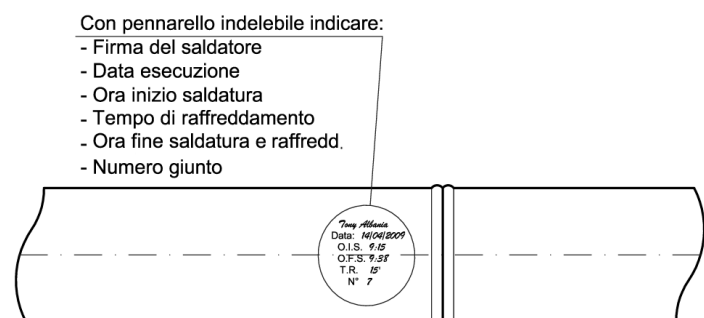
- Verbale di Saldatura PE Testa a Testa;
- Verbale di Saldatura PE per elettrofusione.

Si rimanda ai singoli verbali di Saldatura il dettaglio delle informazioni da riportare sui singoli documenti.

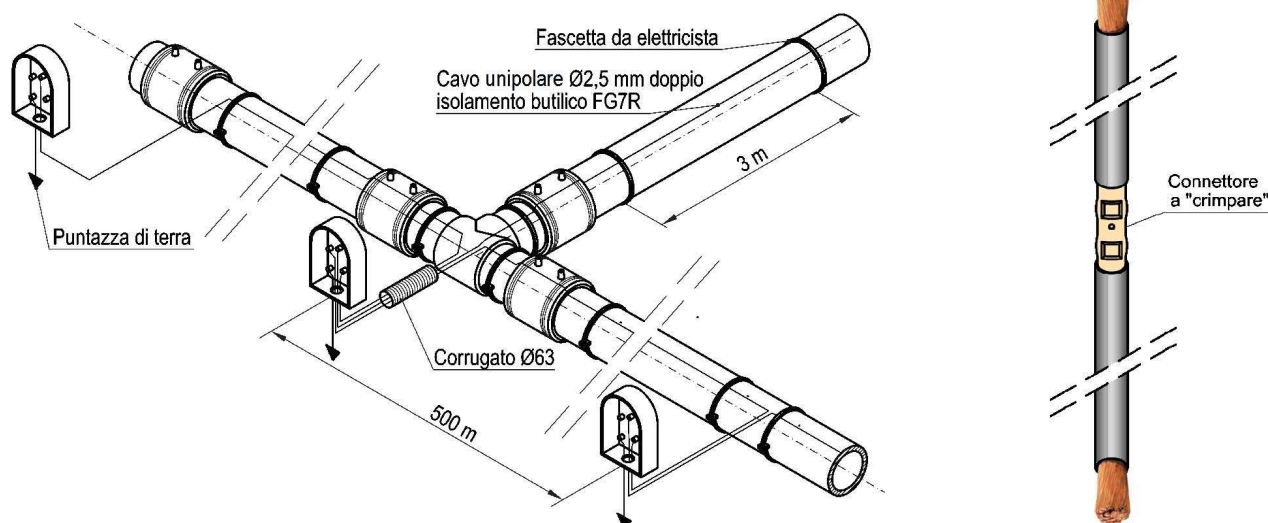
7.2 MARCATURA GIUNTI ELETTROFUSIONE



7.3 MARCATURA GIUNTI TESTA-TESTA



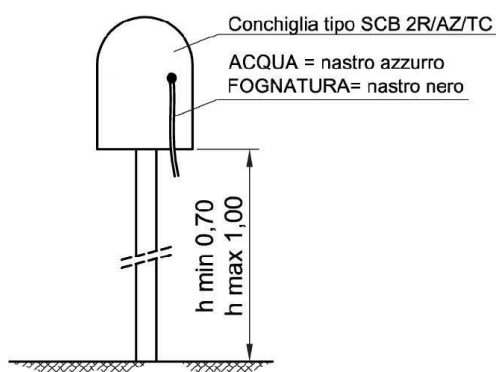
7.4 POSA E CABLAGGIO DEL CAVO PILOTA



Cavo doppio isolamento butilico FG7R, sezione 2,5 mm da posarsi in un'area della generatrice superiore della condotta compresa in un arco di 60°. Il cavo andrà fissato alla condotta mediante "fascette da elettricista" ogni tre metri. I cavi saranno collegati in palina tipo "Conchiglia" a lato della condotta, previo inguainamento in tubo corrugato Ø63. La distanza di posa fra paline è ogni 500 m circa e in corrispondenza di diramazioni o fine linea. La palina deve avere un morsetto collegato ad un "picchetto a croce"

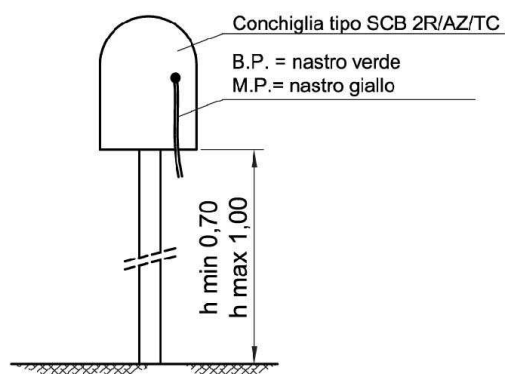
7.5 MARCATURA CAVI

7.5.1 Acqua e Fognatura



- Pozzetto per picchetto "terra": PVC 20x20
- Picchetto "terra" = picchetto a croce in acciaio zincato da 1,5 m
- Kit di giunzione con connettore a "crimpare" e rivestimento con nastro isolante auto-agglomerante.

7.5.2 Gas B.P. E M.P.

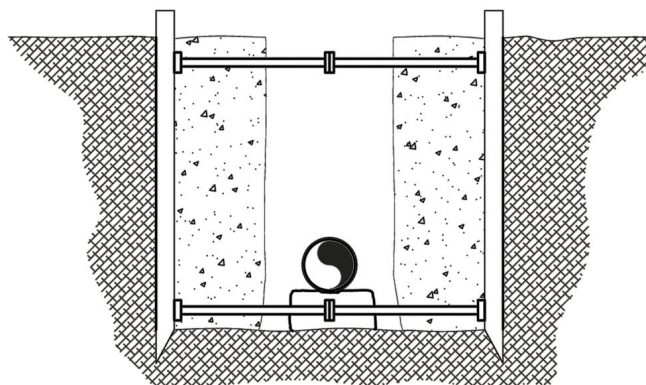


- Pozzetto per picchetto "terra": PVC 20x20
- Picchetto "terra" = picchetto a croce in acciaio zincato da 1,5 m
- Kit di giunzione con connettore a "crimpare" e rivestimento con nastro isolante auto-agglomerante.

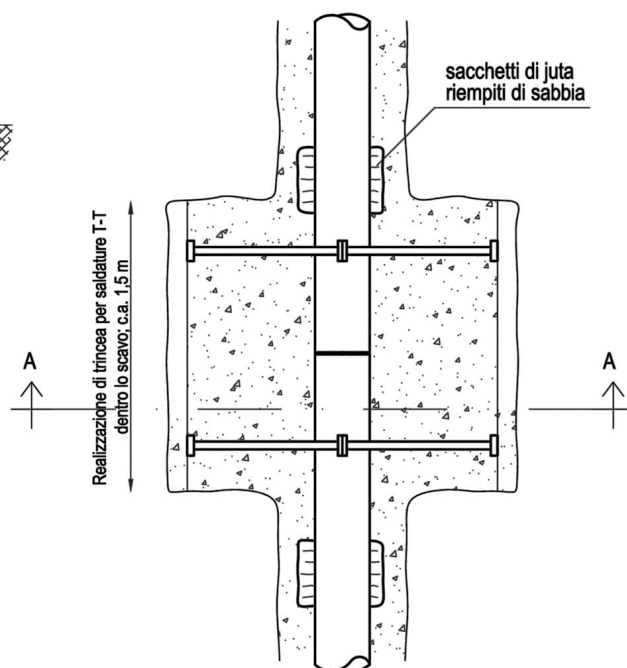
8 CONDIZIONI TIPICHE DI CANTIERE

8.1 NICCHIA PER SALDATURA

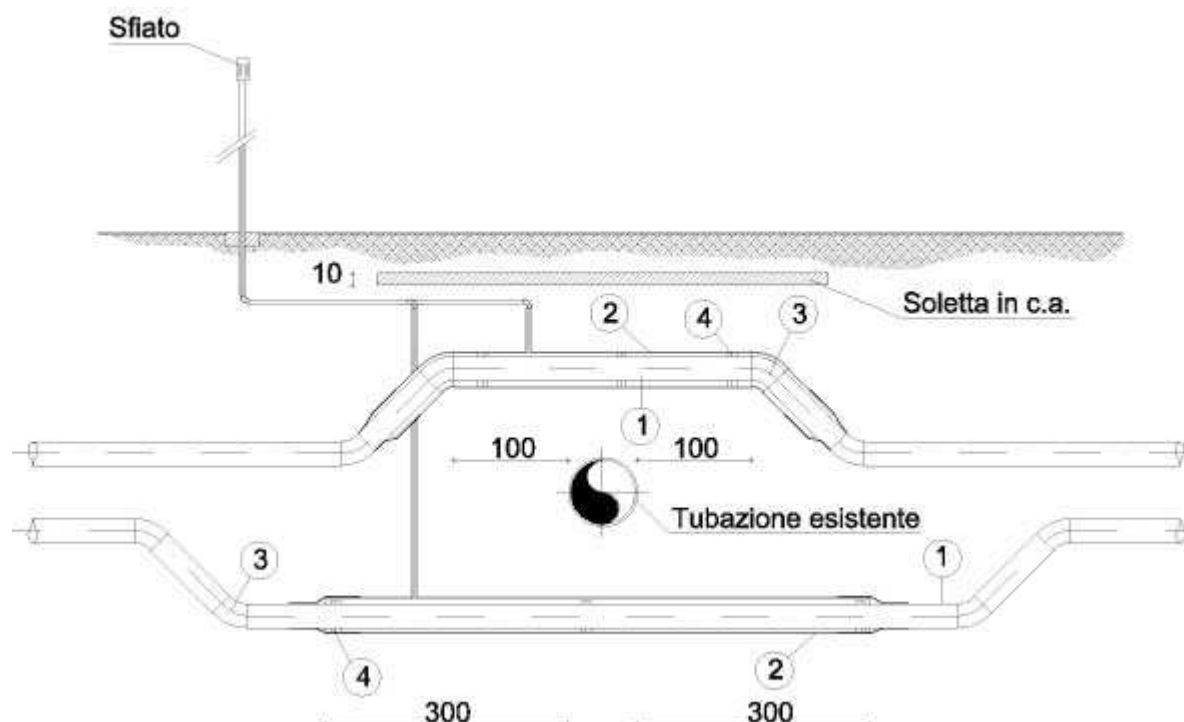
SEZIONE A-A



PIANTA



8.2 SUPERAMENTO OSTACOLI DEL SOTTOSUOLO

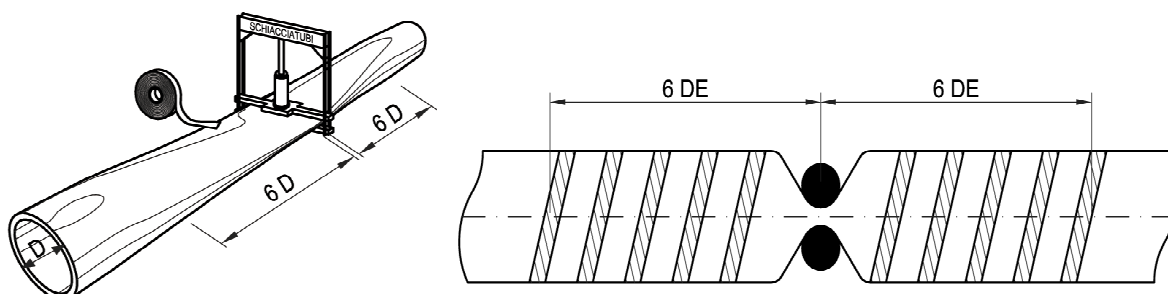


Pos.	Descrizione materiali prescritti
1	Tubo PE per condotte: - ACQUA UNI EN 12201-2 - GAS UNI EN 1555-2, conforme al D.M. 16/04/2008 e succ. modif.
2	Tubo per condotte metano, di acciaio saldato, conforme al D.M. 16/04/2008 e s.m.i.
3	Gomito PE: - ACQUA: UNI EN 12201-3 - GAS: UNI EN 1555-3
4	Distanziatore a collare RACI tipo F/G, H = 41 mm
<p>Rif. UNI 9165 – p.to 7.4.3.1</p> <p>In relazione all'interferenza con altri servizi interrati, in caso di incrocio con altri servizi, i manufatti o i tubi di protezione devono essere prolungati da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 1 metro nei sovrappassi e 3 metri nei sottopassi.</p> <p>Nel caso di utilizzo di protezioni metalliche su condotte di acciaio, devono essere previsti dispositivi che garantiscano l'isolamento tra la condotta e l'opera di protezione al fine di salvaguardare l'efficacia della protezione catodica.</p>	

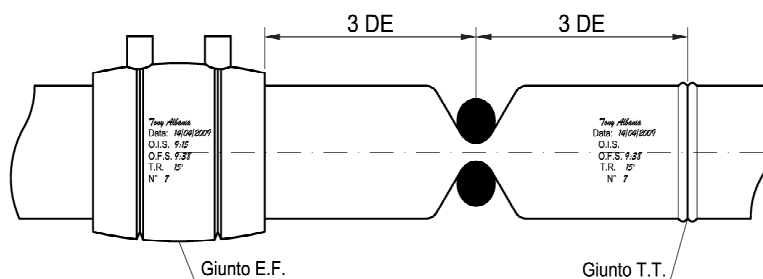
9 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE RETI GAS

9.1 PRESCRIZIONI SQUEEZ-OFF (RIF. PUNTO 5.4.2. UNI EN 12007-2):

9.1.1 Nastratura del tubo per una lunghezza di 6D da ambo i lati



9.1.2 Distanza minima dai giunti



9.1.3 Prescrizione messa a terra: utilizzo treccia di cotone inumidita

