



Azienda Municipale Gas S.p.A.

LAVORI DI MANUTENZIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE E TRASPORTO GAS METANO, PRONTO INTERVENTO, REALIZZAZIONE E/O BONIFICA DI IMPIANTI DI DERIVAZIONE, ESTENSIONI DI RETE E PRESTAZIONI ACCESSORIE SUGLI APPARECCHI DI MISURA E SULLE COLONNE MONTANTI.
MANUTENZIONE LOTTO 1 e LOTTO 2

Il Presidente del Consiglio d'Amministrazione

Dr. Diego De Marzo
70123 BARI - Via Accolti Gil. Z.I.
tel. 080.5390113 Fax 080.5312977

Il Responsabile Unico del Procedimento

Dr. Ing. Vito Donato Bisceglia
70123 BARI - Via Accolti Gil. Z.I.
tel. 080.5390140 - fax 080.5390121

Fattibilità Tecnica Economica	Progetto Definitivo	Progetto Esecutivo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ATTI TECNICI

PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI

Il Responsabile della Sezione Impianti e Reti Dr. Ing. **Ciro Antonio LOVECCHIO**

70123 BARI - Via Accolti Gil. Z.I.
tel. 080.5390158 - fax 080.5390169

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Il Responsabile della Sezione Impianti e Reti Dr. Ing. **Ciro Antonio LOVECCHIO**

70123 BARI - Via Accolti Gil. Z.I.
tel. 080.5390158 - fax 080.5390169

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

Sezione Impianti e Reti Geom. **Francesco Angiuli**

70123 BARI - Via Accolti Gil. Z.I.
tel. 080.5390158 - fax 080.5312977

COLLABORAZIONI

Il Responsabile della Sezione Appalti Dr. **Ugo CHIARAPPA**

70123 BARI - Via Accolti Gil. Z.I.
tel. 080.5390120 - fax 080.5390121

Descrizione:

SPECIFICHE SULLE SALDATURE E RIVESTIMENTI

Elaborato:

05

SCALA

DATA PRIMA EMISSIONE

Maggio 2023

05					
04					
03					
02					
01					
00	EMISSIONE	Ing. Lovecchio	Ing. Lovecchio	Ing. Bisceglia	Maggio 2023
REV.	DESCRIZIONE - Description	RED. - Prep.d	CONTR.- Chk'd	APPR.- Appr.d	DATA - Date

1.0 - SCOPO

Questa Specifica definisce le modalità di esecuzione delle saldature di rete gas metano e i controlli previsti con riferimento allo standard API 1104 (American Petroleum Institute), che è uno standard che fornisce metodi per la produzione di saldature di alta qualità attraverso l'uso di saldatori certificati che utilizzano procedure di saldatura, materiali e attrezzature approvati e la normativa EC 1-2018 UNI EN ISO 15614:2017 "Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura".

Tutte le attività sono regolate dalle Norme vigenti inerenti alla sicurezza sul lavoro.

2.0 - GENERALITÀ

La Società Azienda Municipale Gas S.p.A. (ReteGas Bari) è di seguito indicata anche come Committente e la Ditta Esecutrice è di seguito indicata anche come Appaltatore.

L'Appaltatore accetta integralmente questa Specifica con la firma del contratto.

Questa Specifica regola l'esecuzione in campo di saldature su **reti gas metano**.

L'Appaltatore deve, su richiesta, impegnarsi a dimostrare l'idoneità delle attrezzature, del personale, dei sistemi di verifica qualità adottati, oltreché a strutturarsi con la propria capacità organizzativa al fine di assolvere al completamento dell'opera, secondo le leggi e disposizioni vigenti, prevista dall'appalto.

L'appaltatore deve nominare un proprio rappresentante che diriga i lavori e sia Responsabile per la Sicurezza (D.lgs 81/2008 e s.m.i.).

Il Committente, a suo insindacabile giudizio, potrà intervenire sulle opere in costruzione per effettuare verifiche di qualità e sicurezza. Eventuale approvazione in campo del Committente non libera l'Appaltatore dalle proprie responsabilità.

Le saldature in campo saranno eseguite con procedimento manuale con elettrodo rivestito; altri procedimenti devono essere sottoposti, preventivamente, al Committente ed approvati dallo stesso.

L'Appaltatore deve presentare, preventivamente, il proprio "Piano di Valutazione dei Rischi per la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori sul luogo di Lavoro" (POS, DVR, ecc...), che comprenderà, tra l'altro, la "Valutazione Rischio Rumore", le visite mediche eseguite dal Medico Competente, le certificazioni di omologazione delle attrezzature.

3.0 - QUALIFICA DEI SALDATORI

I saldatori impegnati sulle **reti gas metano** gestite dal Committente devono essere qualificati preventivamente:

L'Appaltatore deve mantenere aggiornato l'elenco dei saldatori qualificati in cantiere.

I saldatori qualificati devono comunque dimostrare di conoscere i concetti di funzionamento della strumentazione oltreché avere una dimostrata esperienza maturata su altri lavori simili. L'Appaltatore può allontanare il saldatore qualificato con giuste motivazioni (esempio: per eccessiva difettosità riscontrata in campo).

La qualifica ha la durata massima di due anni o comunque secondo le normative vigenti.

Quindi i saldatori certificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2017 "prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 1: Acciai" e UNI EN ISO 6947:2020 "Saldatura e processi correlati - Posizioni di saldatura".

4.0 - ESECUZIONE DELLE SALDATURE

L'Appaltatore deve fornirsi di adeguate attrezzature per la perfetta esecuzione delle saldature:

- saldatrici;
- attrezzatura per il taglio e sagomatura;
- accoppiatori;
- attrezzatura per l'allineamento dei tubi;
- amperometri a pinza e voltometri;
- attrezzature per proteggere il saldatore e i giunti dalle intemperie;
- ecc.

La qualità delle attrezzature verrà giudicata dalla Committente che potrà, a suo insindacabile giudizio, approvarle o contestarle.

4.1 - preparazione dei lembi a saldare

Le estremità dei tubi devono essere smussate, per garantire la perfetta penetrazione della saldatura, quindi deve essere effettuato un controllo visivo che garantisca il perfetto allineamento. Nel caso i due tubi da saldare hanno spessori diversi, è indispensabile effettuare una rastrematura (con mola). Verranno inoltre garantite le condizioni di pulizia, prima di saldare.

4.2 - uso dell'accoppiatore esterno

L'accoppiatore non può essere rimosso prima di aver eseguito la massima lunghezza possibile della 1^a passata e comunque non meno del 60% della circonferenza del giunto.

È ammesso l'accoppiamento dei tubi mediante puntature in cianfrino, nel caso di constatata impossibilità di utilizzo dell'accoppiatore (inserimento pezzi speciali, valvole, ecc.)

Tale operazione sarà autorizzata dalla Committente.

4.3 - la saldatura

Le saldature saranno eseguite con almeno **3 passate**:

- **1ª passata (per la corretta fusione dei lembi e la penetrazione)**
- **2ª passata per riempimento;**
- **3ª passata per finitura**

La 1ª passata deve essere eseguita con tecnica ascendente.

La saldatura deve essere eseguita senza sensibili interruzioni e il tubo non deve subire urti o scossoni. Eventuali incisioni marginali devono essere eliminate con molatura.

4.4 - pulizia delle saldature

Alla fine di ciascuna passata devono essere rimossi ossidi, scorie e spruzzi.

Il Committente può sospendere i lavori, in qualsiasi momento, se non vengono garantiti i requisiti minimi di qualità (intemperie, malfunzionamento delle attrezzature, ecc.).

5.0 - PROVE E CONTROLLI

Il Committente e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di effettuare prove e controlli, a suo insindacabile giudizio. Prima di eseguire le prove e controlli, il saldatore deve garantire che la superficie esterna del giunto sia esente da spruzzi di saldatura, incisioni e qualsiasi irregolarità superficiale che possano interferire con l'interpretazione dei controlli.

Inoltre la superficie esterna, per una fascia di almeno 100 mm da entrambi i lati del giunto, deve essere sufficientemente liscia da assicurare l'accoppiamento del trasduttore, nel caso sia richiesto il controllo con ultrasuoni.

5.1 - controllo visivo

Il controllo visivo può essere fatto sia durante l'esecuzione della saldatura che al suo completamento. I colpi d'arco e le sfiammate possono essere causa di taglio della saldatura, se lo spessore residuo è inferiore al minimo stabilito dalla specifica dei tubi.

Nel caso tali difetti siano poco profondi, devono essere raccordati.

5.2 - controllo con ultrasuoni

Il controllo con ultrasuoni può essere impiegato nei casi in cui, per insufficiente distanza di sicurezza, non sia possibile impiegare il controllo gammagrafico. L'eventuale controllo verrà eseguito sulle saldature testa-testa.

5.3 - controllo gammagrafico

Qualora vengano, in extremis, effettuati controlli non distruttivi con metodo radiografico e gammagrafico, bisogna attenersi alle disposizioni di legge (D.Lgs. 230/1995 s.m.i.). L'eventuale controllo verrà eseguito sulle saldature testa-testa.

5.4 - controllo con liquidi penetranti

Il controllo con liquidi penetranti potrà essere eseguito anche sulle saldature d'angolo (giunti a tasca, weldolet, ecc.).

5.5 - controllo su prelievi campioni

Il Committente potrà, a suo insindacabile giudizio, far effettuare dei tagli di produzione di saldature da sottoporre a prove di laboratorio. Gli oneri di taglio e il ripristino della tubazione saranno a cura della Stazione Appaltante, tranne che il risultato della prova non sia negativo, a questo punto saranno imputate all'Appaltatore.

5.6 - documentazione

Alla fine di ogni intervento di controllo, chi eseguirà lo stesso, dovrà emettere un verbale indicante almeno i seguenti punti:

- nome della Ditta esecutrice/costruttrice;
- identificazione del saldatore;
- ubicazione della saldatura;
- quantità e identificazione della saldatura;
- norma di riferimento;
- giudizio;
- n. identificativo del verbale.

5.7 - qualificazione del personale

Il tecnico che esegue i controlli non distruttivi in accordo a questa Specifica, deve essere qualificato in base alle Raccomandazioni SNT TC 1A o CIC PnD (si ricorrerà a ditta specializzata).

6.0 - LIMITI DI ACCETTABILITÀ

Le seguenti discontinuità non sono accettabili e verranno pertanto eliminate:

- cricche;
- mancanza di penetrazione > di 25 mm in un tratto di saldatura di 300 mm;
- mancanza di fusione > di 25 mm in un tratto di saldatura di 300 mm;
- scoria allungata > di 50 mm in un tratto di saldatura di 300 mm;
- per inclusioni di gas e tutte le altre discontinuità valgono gli standard API 1104.

Alle saldature degli attraversamenti ferroviari, sarà applicata la Normativa EC 1-2018 UNI EN ISO 15614:2017 o comunque quanto indicato dal gestore che autorizza l'attraversamento ferroviario.

7.0 - GESTIONE DELLE NON CONFORMITÀ

Le discontinuità indicate al punto 6.0 e ritenute non accettabili devono essere rimosse con mezzi opportuni.

Le zone del giunto che hanno subito la riparazione devono essere ripristinate mediante saldatura e ricontrollate in accordo alle prescrizioni stabilite in questa Specifica.

Sarà cura dell'Appaltatore riportare su apposito registro le difettosità di ciascun saldatore rapportate al totale delle saldature eseguite.

Tale registro sarà a disposizione del Committente o dei suoi rappresentanti.

La Committente, in caso di difettosità riscontrata, si riserva la facoltà di continuare ad estendere la percentuale dei controlli.

8.0 – IGIENE E SICUREZZA NELLE OPERAZIONI DI SALDATURA ELETTRICA

I pericoli della saldatura elettrica derivano solitamente:

- dalla polluzione dell'atmosfera;
- dalle radiazioni dell'arco elettrico;
- da proiezioni di metallo fuso o di scorie;
- dall'impiego di corrente.

È quindi necessario che i luoghi di saldatura siano spaziosi, bene illuminati e ventilati in modo che i gas e i fumi siano dispersi. Se è necessario si provveda a creare una ventilazione artificiale. A tal fine si tenga presente che i limiti ammissibili di concentrazione dei fumi totali, definiti come Valori Limite di Soglia (*Da Giornale degli Igienisti Industriali IX Gennaio-Febbraio 1984*) TLV ed adottati dalla ACGIH per l'anno 1983-84 sono di 5 mg/mc.

D'altra parte non è semplice qualificare i fumi di saldatura, in quanto essi dipendono, come composizione e quantità dai metalli base, dal processo, dagli elettrodi usati, così i metalli

reattivi quali Al e Ti creano poco fumo in quanto vengono saldati in atmosfera protettiva di argon e tuttavia l'intensa radiazione dell'arco può produrre ozono.

Gli acciai saldati all'arco elettrico in ambienti ossidanti generano molto fumo e possono produrre monossido di carbonio (CO), anziché ozono.

Tali fumi sono formati da particelle discrete contenenti Fe, Mn Si, ed altri metalli; nei fumi degli acciai inossidabili ci sono Cr e Ni.

Non bisogna sottovalutare la formazione di vapori nitrosi dovuti all'azione dell'arco sui componenti dell'aria. Quando si usano elettrodi rivestiti o fili animati i fumi possono contenere più fluoruri che ossidi.

Da ciò emerge la necessità di controllare frequentemente i fumi di saldatura per individuarne i componenti e verificare che le relative percentuali non superino i valori TLV; anche le conclusioni tratte sulla concentrazione totale dei fumi nel loro insieme sono valide, sempre che non siano presenti sostanze tossiche negli elettrodi, nel metallo base o nei rivestimenti ovvero il processo stesso non porti alla formazione di sostanze tossiche. Gas tossici possono essere messi durante la saldatura di Pb, Cd, Cu, Zn, Be, Sn.

Ecco taluni valori TLV-TWA per alcune delle sostanze sopracitate e per esposizioni della durata di una giornata lavorativa di 8 ore:

Ozono 0.2 mg/mc di aria

NO 30 mg/mc di aria

NO₂ 6 mg/mc di aria.

PROTEZIONE CONTRO IL CALORE E LE USTIONI

Poiché la proiezione di particelle metalliche incandescenti comporta rischi di ustione agli occhi od alle parti scoperte del corpo mentre il calore e la luce intensa irradiati dalla fiamma, dall'arco o dal metallo incandescente del bagno di fusione possono infastidire sia l'operatore che le persone vicine, è necessario che gli addetti alle operazioni di saldatura siano provvisti di mezzi di protezione personale, quali:

- elmetto protettivo;
- occhiali speciali i cui vetri di protezione delle lenti filtranti devono essere puliti frequentemente e sostituiti quando siano vaiolati o danneggiati;
- grembiule;
- uose e guanti a manichetta in cuoio.

È obbligatorio, inoltre per chi fa lavori di ossitaglio, indossare uose di amianto capaci di impedire alle particelle roventi di penetrare nelle calzature, ed è consigliabile che dello stesso materiale siano confezionati anche i guanti ed i grembiuli.

La ventilazione può realizzarsi in tre modi:

- Interessare tutto il locale;
- Localizzata e portatile da potersi installare sui banchi di lavoro;
- Limitata alle zone adiacenti il posto di lavoro.

DISPOSIZIONI DI SICUREZZA PRINCIPALI

La normativa CEI stabilisce le regole di sicurezza da osservare nell'uso industriale o professionale di attrezzature per la saldatura elettrica all'arco.

Tali norme comprendono una serie di definizioni atte a configurare ambienti (a rischio accresciuto di scosse elettriche), apparecchiature, professionalità. Seguono delle prescrizioni generali vere e proprie concernenti diversi argomenti e precisamente:

1. Installazione, verifica e manutenzione del materiale.

Circa l'installazione si richiama la necessità che siano rispettate le norme di sicurezza per la costruzione e quelle relative all'installazione delle apparecchiature per la saldatura elettrica all'arco e tecniche affini e le norme di armonizzazione. I criteri relativi alle opere di verifica e manutenzione si riferiscono all'installazione del circuito di saldatura, agli isolamenti dei cavi dei porta elettrodi, delle torce, prese e spine, nonché ai morsetti dei conduttori di corrente.

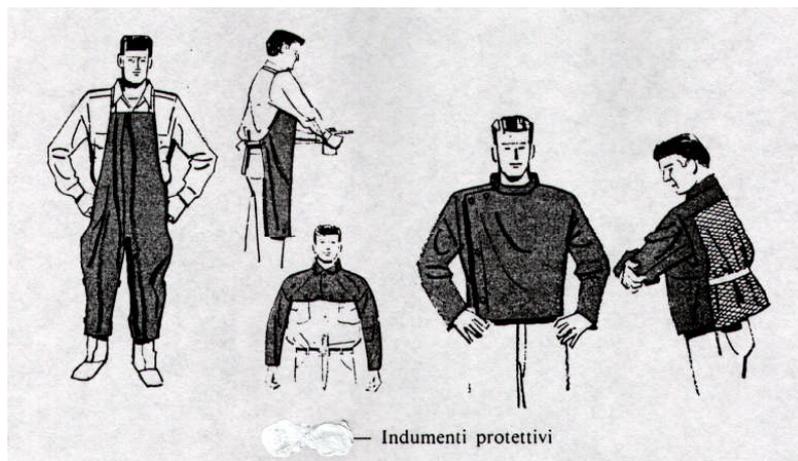
Altre disposizioni riguardano le sorgenti di alimentazione interconnesse, la contemporanea opera di più saldatori, la disinserzione delle sorgenti di alimentazione gli involucri e le protezioni.

2. Prescrizioni riguardanti gli operatori.

Si richiama la necessità di un efficiente addestramento degli operatori e dell'informazione circa i possibili rischi causati dalla saldatura all'arco elettrico, da fornire sia al personale direttamente interessato sia al personale che opera nelle vicinanze di un posto di saldatura all'arco elettrico. Si ricorda l'obbligo di indossare gli indumenti ed accessori adatti, si rileva l'obbligo dell'isolamento dei portaelettrodi e delle torce in condizioni di non utilizzo e si danno norme di sicurezza nel caso di utilizzazione di una centrale trifase di saldatura o di più sorgenti di alimentazione su di un medesimo pezzo o su pezzi interconnessi.

Seguono poi le indicazioni per la "Saldatura in un ambiente con rischio accresciuto di scosse elettriche" in cui si forniscono basilari criteri precauzionali, ad esempio quello per cui "la

sorgente d'alimentazione non sia introdotta in una zona con rischio accresciuto di scosse elettriche”.



9.0 TUBAZIONI IN POLIETILENE – PEAD

9.1 Scopo e campo di applicazione

Materiali ed attrezzature per la realizzazione di **reti gas metano** in PE sono stati studiati e realizzati per adattarsi alle necessità degli utilizzatori. I diametri e Serie di spessori consentiti con le relative destinazioni sono:

DE	S5	S8 (non utilizzabile per il Committente)	Utilizzo
32	x	-	Allacciamenti interrati
40	x	-	Allacciamenti interrati
50	x	-	Allacciamenti interrati
63	x	-	M.P.A. – M.P.B. – all.
90	x	-	B.P. – M.P.A. – M.P.B.
110	x	-	B.P. – M.P.A. – M.P.B.
160	x	-	M.P.B.
225	x	-	B.P. – M.P.A.
250 e superiori	x	-	B.P. – M.P.A.

La marcatura deve essere continua, su almeno due generatrici diametralmente opposte e i dati di cui sotto devono essere ripetuti con un intervallo non maggiore di 1,00 mt. La marcatura di tubi neri deve essere di colore giallo e deve riportare:

1. La scritta - GAS UNI 316 IIP 000 PE 80 110 S5 07 00 E6 -
2. Marchio **IIP** e numero distintivo
3. Il nome o la sigla del produttore
4. Classe del materiale (A)
5. Riferimento tipo UNI (316 gas)
6. Serie (- **S5** -)
7. Diametro (esterno) DE
8. Data di fabbricazione (mese ed anno)
9. Nome o sigla della resina utilizzata (classificazione resina secondo prEN 1555 e la UNI 10910)

Sui tubi ove è prevista la marcatura su due generatrici (per diametri superiori a 63 mm) è consentito che una delle due marcature riporti solamente la scritta "GAS" ogni 15 cm intervallata da una linea gialla continua, mentre sull'altra generatrice andrà comunque indicata la dizione completa sopra riportata.

10.0 DIMENSIONAMENTO:

Nella scelta dei tubi occorre ricordare che questi sono normalmente disponibili secondo diametri e spessori conformi a quanto previsto dalla norma **UNI EN 1555** e **D.M. 24.11.84 e s.m.i.**

De (mm)	Tolleranza max (mm)	Serie 5
32	0,3	3,0
40		3,7
50	0,5	4,6
63	0,6	5,8
90	0,9	8,2
110		10,0
160	1,5	14,6
225	1,7	20,5
250	2,1	22,8

Le due serie **S5** e **S8** identificano tubazioni di diverso spessore.

In particolare i valori 8 e 5, derivano dal rapporto tra la tensione ammissibile a lungo termine e le pressioni nominali PN6 e PN10.

In alcune normative estere, al posto di **S** si preferisce indicare il parametro SDR (Standard Dimension Ratio).

Pertanto la marcatura sui materiali e sulle attrezzature può variare a seconda delle diverse provenienze o dei suoi utilizzi:

PN10 = S5 = SDR 11 per M.P.B. (< 4 Bar)

11.0 CLASSIFICAZIONE DELLE CONDOTTE:

Il D.M. del 24.11.84 ha suddiviso le condotte a seconda delle pressioni di esercizio, ne riassume il seguente prospetto:

Specie	Classe	Campo di Pressione	Serie
4 [^]	M.P.B.	> 1,5 < 4 (*)	5
5 [^]	M.P.B.	> 0,5 < 1,5 (**)	5
6 [^]	M.P.A.	> 0,04 < 0,5	8 (***) (si usa 5)
7 [^]	B.P.	< 0,04	8 (si usa 5)

(*) Per le condotte di 4[^] specie il Polietilene può essere impiegato fino ad una pressione massima di esercizio di 4 Bar anziché 5 e fino a diametri esterni 160 mm.

(**) Per le condotte di 5^a specie il Polietilene può essere impiegato fino a diametri esterni di 315 mm.

(***) Si deve prevedere comunque che le condotte di DN 63 debbano essere di S5.

Le tubazioni per gli allacciamenti interrati dovranno essere:

DN 32-40-50-63 Serie 5, per eventuali DN maggiori dovranno essere della stessa serie della tubazione stradale connessa.

12.0 MATERIALI

12.1 Raccordi:

La posa di una rete di tubazioni in PE richiede che vi siano a disposizione anche tutti gli elementi accessori necessari per la sua realizzazione (curve, riduzioni, fondelli ecc...).

La marcatura deve comprendere:

- l'indicazione del materiale e della classe
- l'indicazione del tipo (316) e/o la parola GAS
- l'indicazione della serie
- le dimensioni di accoppiamento
- il marchio di fabbrica
- il periodo di fabbricazione

12.2 Raccordi elettrosaldabili:

Sono disponibili i manicotti di giunzione fra tratti di tubazione e le prese per derivazione d'utenza, sia su rete in costruzione sia in carico.

Questi raccordi hanno inglobata una resistenza elettrica sotto forma di filamento che ricopre quasi totalmente la superficie interna del pezzo.

Una volta attraversata da corrente elettrica, questa resistenza si riscalda fondendo i materiali delle superfici a contatto e realizzando in questo modo la saldatura del raccordo alla tubazione.

Per quanto concerne la produzione di elettrosaldabili, questa è caratterizzata da un particolare procedimento di stampaggio, perché deve essere inserita alla spira elettrica riscaldante con i relativi attacchi esterni per la macchina saldatrice.

La marcatura deve comprendere:

- l'indicazione del materiale
- l'indicazione della Serie
- le dimensioni di accoppiamento
- il marchio di fabbrica
- il periodo di fabbricazione

Alcuni fornitori muniscono i raccordi elettrosaldabili, tramite targhette adesive, di dati inerenti ai tempi di saldatura e di raffreddamento.

I raccordi elettrosaldabili devono avere un sistema di identificazione, tramite codice a barre, che permetta la programmazione alla saldatura in modo automatico, tramite apposita saldatrice dotata di lettore ottico.

12.3 Valvole di intercettazione in genere:

Vedi valvole gas.

12.4 Giunti di transizione Pe/Acciaio:

I raccordi metallo plastici, sono utilizzati nel passaggio fra le tubazioni in polietilene e quelle in altro materiale, in genere acciaio.

Questi passaggi possono verificarsi soprattutto nel caso in cui la rete in polietilene sia il naturale prolungamento di una di tipo metallico già posata, oppure ogni volta che si prevede l'uscita della tubazione dal terreno.

Durante la saldatura del terminale in acciaio con la tubazione esistente da posare, si dovrà procedere al raffreddamento (tramite stracci bagnati o mastici dissipatori di calore) della parte metallica per non danneggiare l'assemblaggio tra PE ed acciaio. Il terminale in acciaio del giunto di transizione dovrà essere protetto con un ciclo di rivestimento a freddo, per evitare il surriscaldamento della parte in polietilene.

12.5 Materiali per rivestimento a freddo, materiali termorestringenti, tubi di protezione di PVC o altro materiale isolante, collanti, vernici, reti di segnalazione, ecc.

La Committente si riserva la facoltà di prescrivere la fornitura di materiali di tipo e caratteristiche diverse da quelli sopra descritti.

I materiali forniti dall'Appaltatore dovranno essere conformi a quanto indicato negli elenchi materiali e nelle relative specifiche fornite dalla Committente e comunque sottoposti preventivamente alla approvazione della Committente stessa.

In mancanza degli elenchi materiali e delle relative specifiche o quando ivi non compresi, i materiali dovranno essere preventivamente sottoposti alla approvazione della Committente. L'utilizzazione di materiali non conformi alle specifiche o non approvati dalla Committente, comporta la riesecuzione delle opere da parte dell'Appaltatore senza alcun compenso.

13.0 POSA DELLA CONDOTTA:

Al momento della posa, il fondo dello scavo deve essere perfettamente pulito e spianato.

Sul fondo dello scavo deve essere steso un letto di materiale fine, di spessore finale a compattazione avvenuta, non inferiore a 10 cm.

La profondità minima di posa (riferita alla generatrice superiore) deve essere di 60 cm per tubazioni in B.P. ed in M.P.A. e di 90 cm per tubazioni in M.P.B.

È consentita la posa a profondità inferiori in casi particolari contemplati dal D.M. 24.11.84.

Non è ammessa la posa di tubazioni di PE fuori terra.

Per evitare la possibile introduzione di materiali e corpi estranei, i tappi di chiusura in plastica devono essere mantenuti sulle estremità fino al momento dell'esecuzione della giunzione.

Tubi eccezionalmente sprovvisti di tappi di chiusura, prima dell'allineamento per la giunzione, dovranno essere puliti all'interno con scovoli idonei.

Le giunzioni devono essere realizzate mediante:

- saldatura di testa per DN>90 (*questa modalità per scelta non viene accettata dalla Azienda Municipale Gas S.p.A.*);
- saldatura con manicotti elettrosaldabili, per DN<90 ed in alternativa alla saldatura di testa.

È prescritta inoltre la saldatura con manicotti elettrosaldabili nei seguenti casi:

- giunzione tra elementi con spessori diversi (tubo serie S8 con raccordi serie S5);
- giunzione per interventi di manutenzione su tubazioni esistenti.

I collegamenti a condotte di materiali diversi devono essere realizzati mediante raccordi di transizione. L'operazione di saldatura deve essere effettuata rispettando i relativi parametri.

14.0. RINTERRO:

Consiste nel riempire lo scavo fino alla quota di sottofondazione della pavimentazione con idoneo materiale di riempimento. Dato l'alto coefficiente di dilatazione del polietilene, nella fase di rinterro si deve tener conto dei possibili movimenti della condotta per variazioni di temperatura, pertanto una delle estremità della tratta della condotta dovrà essere mantenuta libera di muoversi curando che il riempimento dello scavo abbia inizio dalla estremità vincolata.

Sulla tubazione occorre posizionare una rete di segnalazione recante l'indicazione **"ATTENZIONE TUBO GAS"**.

La rete di segnalazione dovrà essere posata, compatibilmente con la profondità d'interramento della tubazione, orientativamente a 40 cm dalla generatrice superiore della tubazione nel caso di B.P. e M.P.A., e a 50 cm su tubazioni in M.P.B.

15.0 COLLAUDI:

La prova di tenuta a pressione di nuove reti o ampliamenti di reti esistenti, sia parziale che finale deve essere effettuata ad aria. La pressione prevista di collaudo è di:

1 Bar per reti in B.P. ed M.P.A.;

6 Bar per reti in M.P.B.

Le prove sono considerate favorevoli se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si è mantenuta costante, tenendo conto delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 24 ore.

16.0 RILEVAZIONE DELLE CONDOTTE:

Le reti in polietilene, non conduttive e pertanto non individuabili con le tecniche di ricerche impiegate per le reti di acciaio, impongono l'adozione di un sistema specifico che ne consenta la rilevabilità, indispensabile per una corretta gestione.

Il sistema adottato prevede la marcatura per punti della rete di PE mediante **BALL-MARKERS**, sfere in plastica, con funzione di antenna passiva, da fissare sulla condotta di PE nella fase di posa; quando si rendesse necessaria la ricerca della condotta, è previsto l'impiego di un apposito RILEVATORE funzionante come *emettitore-ricevitore* di segnale.

Per ogni tipologia di rete (gas o acqua) deve essere impiegato il corrispondente specifico tipo di marcatore a sfera, caratterizzato da un diverso colore (rispettivamente giallo o blu) e previsto dal fabbricante per la rilevazione con diverse frequenze prefissate.

Congiuntamente all'impiego della cartografia, comunque prescritta per le nuove reti, tale sistema consente l'individuazione del tracciato in modo univoco; è intrinsecamente esclusa la possibilità di errata indicazione di altri servizi interrati, in quanto non marcati oppure rilevabili solo con frequenza di ricerca diversa.

16.1 Descrizione del marcatore:

Il marcatore consiste in una sfera di polietilene di 10,2 cm di diametro, sigillata, riempita per metà con apposito liquido sul quale galleggia un dischetto di polietilene, a sua volta sigillato a protezione del circuito, costituito da una bobina di rame e da un condensatore; il circuito è

accordato su una frequenza prefissata dal costruttore con la scelta di un opportuno valore di capacità del condensatore.

La costruzione a sfera consente al circuito di disporsi automaticamente in posizione orizzontale, in modo ottimale per la concatenazione del flusso elettromagnetico di ricerca, indipendentemente dalla posizione assunta dalla sfera quanto viene fissata alla condotta.

16.2 Criteri generali per la posa in opera dei marcatori:

Lungo il tracciato di rete deve essere posizionato un marcatore:

ogni 30-50 metri nei tratti rettilinei, a distanza inferiore e tale da consentire il riconoscimento del percorso nei tratti in curva ad ampio raggio.

Un marcatore deve essere posizionato comunque:

- ad ogni cambio di direzione della condotta;
- in corrispondenza di ogni TI di linea;
- ad ogni significativo cambio di profondità di interrimento della condotta.

Ogni marcatore deve essere posizionato in corrispondenza della generatrice superiore della condotta e reso ad essa solidale con fascette di plastica.

16.3 Descrizione del localizzatore:

Il localizzatore è costituito sostanzialmente di un *emettitore-ricevitore* di segnali elettromagnetici con antenna a disco, manovrabile manualmente sul percorso di ricerca.

Un apposito circuito elettronico stabilisce il valore della frequenza emessa in accordo con quella dell'antenna/marcatore posta sotto terra che si desidera individuare.

17.0 SALDATURA DELLE TUBAZIONI:

17.1 Scopo:

Realizzare le giunzioni saldate di condotte in polietilene per distribuzione gas secondo criteri di buona tecnica.

Con il termine "*saldatura*" si designa il complesso delle operazioni mediante le quali si realizza il collegamento per fusione del materiale, al fine di ottenere la giunzione permanente di due sezioni di tubo, di una sezione di tubo ed un pezzo speciale o di due pezzi speciali.

I tubi di PE devono essere rispondenti alla Norma UNI EN 1555 a condizione che l'indice di

fluidità (MFI) della resina utilizzata sia compresa nel campo 0,4 a 1 g/10 min e che la stessa sia stata addizionata con stabilizzanti ed antiossidanti.

I raccordi ed i pezzi speciali devono essere rispondenti alla Norma UNI 8849, espressamente dichiarati dal fabbricante compatibili per saldatura di testa con i tubi di cui sopra.

I raccordi ed i pezzi speciali elettrosaldabili devono essere rispondenti alla Norma UNI 8850 espressamente dichiarati dal fabbricante compatibili per saldatura per elettrofusione, con i tubi e raccordi di cui sopra.

17.2 Criteri generali di saldatura:

Devono essere saldati insieme materiali aventi caratteristiche chimico-fisiche simili.

La compatibilità tra materiali diversi deve essere garantita dal produttore del tubo o del raccordo da saldare.

Nella zona interessata alla saldatura lo spessore dei pezzi da collegare deve essere generalmente uguale.

La saldatura deve essere realizzata nel rispetto delle seguenti condizioni:

- L'area interessata deve essere protetta da influenze atmosferiche negative (pioggia, vento, neve...), durante tutto il periodo di esecuzione della saldatura e del suo raffreddamento;
- La zona di saldatura deve essere protetta anche da flussi di aria all'interno dei tubi. A tale scopo deve essere garantito che almeno una delle estremità della condotta sia chiusa, o con tappi di plastica previsti a corredo della fornitura o con altri sistemi idonei (stracci, tappi ad espansione...). Tutto questo al fine di evitare che il passaggio dell'aria all'interno delle tubazioni influenzi l'esito della saldatura;
- La temperatura ambiente, misurata sulla condotta deve essere compresa tra 0° e +40°C;
- Deve essere evitata qualsiasi tensione meccanica sulla giunzione sia nel momento della saldatura, sia durante il periodo di raffreddamento della stessa;

- Le superfici da saldare devono essere sempre accuratamente rifinite e pulite secondo i criteri propri del tipo di saldatura utilizzata;
- Le attrezzature impiegate nell'operazione di saldatura devono essere idonee allo scopo.

17.3 Saldatura e campo d'impiego:

Il D.M. 24.11.84 ammette i seguenti tipi di saldatura:

Giunzione di testa:

Per tubi e raccordi aventi $DN > 90$ di ugual spessore (con caratteristiche meccaniche simili), la giunzione è realizzata mediante fusione di testa del materiale (eseguendo un ciclo di saldatura con tempi e pressioni ben definite – *non previste dalla Azienda Municipale Gas S.p.A.*).

Giunzione mediante elettrosaldabili:

Per tubi aventi $DN < 90$.

In alternativa alla giunzione di testa per $DN > 90$.

Saldatura di tubi, raccordi e pezzi speciali anche di spessore diverso.

Con caratteristiche meccaniche diverse (PE A con PE B qualora ne venga dichiarata la compatibilità).

In interventi di manutenzione su tubazioni esistenti.

La giunzione è realizzata mediante l'impiego di manicotti o pezzi speciali (selle o collari) con resistenza elettrica incorporata.

Giunzione per polifusione del bicchiere.

Da non prevedere.

17.3.1 Saldatura di testa:

Attrezzatura:

Le saldature di testa devono essere realizzate utilizzando un'apposita macchina saldatrice corredata di un sistema a comando oleodinamico per l'accoppiamento delle testate, corpo macchina a 4 ganasce, fresa e termoelemento.

Detta macchina deve essere in grado di garantire:

- che la risultante delle forze agenti per l'accoppiamento delle tubazioni sia coassiale con l'asse delle tubazioni stesse;
- la complanarità delle superfici affacciate;
- l'eliminazione dell'eventuale ovalizzazione o quantomeno la riduzione della stessa nelle tolleranze ammesse;
- la termoregolazione;
- la corretta impostazione delle pressioni di saldatura ed il loro mantenimento per la durata delle varie fasi;
- la regolazione delle pressioni di saldatura.

Corpo macchina:

Il corpo macchina deve essere costituito da una base rigida dotata di due supporti, uno fisso ed uno mobile scorrevole su delle guide, su cui fissare i pezzi da saldare mediante ganasce.

A tale scopo devono essere utilizzate macchine saldatrici dotate di doppie ganasce per ogni estremità da saldare.

Le ganasce devono essere sostituibili in funzione del diametro della tubazione da saldare, nonché l'eliminazione di eventuali ovalizzazioni.

Disposizione di comando:

Deve regolare lo scorrimento della parte mobile del sistema di serraggio e consentire il controllo della pressione nel circuito oleodinamico, durante le fasi delle operazioni di saldatura, mediante manometro.

L'apparecchio deve essere provvisto inoltre, di un dispositivo di arresto, nonché di un compensatore della pressione in modo da rendere possibile il mantenimento della pressione esercitata per il tempo necessario alla saldatura ed al raffreddamento.

Può essere di tipo manuale od elettrico.

Fresa:

Deve avere attacchi adatti per consentire il corretto posizionamento sul corpo macchina, così da operare perpendicolarmente rispetto all'asse degli elementi da saldare.

Deve essere dotata di dispositivo che ne impedisca l'avviamento accidentale in posizione diversa da quella corretta di lavoro.

Le lame devono garantire un'asportazione di materiale uniforme per l'ottenimento della perfetta complanarità delle superfici affacciate, ad operazione avvenuta.

Termoelemento:

Deve essere rivestito con materiale antiaderente ed avere le superfici di contatto lisce e parallele.

Deve avere attacchi adatti per consentire il corretto posizionamento sul corpo macchina tra le due estremità da saldare e per un rapido allontanamento dello stesso ad avvenuto riscaldamento delle estremità.

Il calore di fusione deve essere ottenuto tramite resistenza elettrica con alimentazione regolata termostaticamente.

La temperatura di esercizio del termoelemento deve essere in grado di mantenere, sulla superficie, una temperatura di 210° con una variazione massima di 10° centigradi. Infine, il termoelemento deve essere dotato di apposito supporto di alloggiamento.

Dotazione per l'impiego e la manutenzione dell'attrezzatura:

Ogni saldatrice deve essere corredata di:

manuale di istruzione di impiego e di manutenzione;

tabelle indicanti, in funzione del DN e della serie di spessore da collegare, le pressioni ed i tempi corrispondenti per le varie fasi delle operazioni di saldatura;

targhe di identificazione riportante gli estremi delle omologazioni per la rispondenza alle norme di sicurezza.

PREDISPOSIZIONE DELLE ATTREZZATURE PER SALDARE:

Giornalmente, prima dell'inizio dei lavori, deve essere verificato il buon funzionamento della macchina saldatrice, provvedendo a:

- eliminare l'eventuale sporcizia sulla piastra teflonata;
- pulire il termoelemento mediante liquido detergente;
- liberare le ganasce da residui di lavori precedenti e lubrificare le guide di scorrimento;
- controllare il livello dell'olio della pompa;

- controllare l'efficienza della fresatrice;
- controllare l'efficienza del manometro;
- effettuare una saldatura di prova per verificare la funzionalità della macchina.

Prima di ogni saldatura si deve:

- proteggere la zona dove avviene la saldatura, da agenti atmosferici sfavorevoli (pioggia, neve, vento ...);
- verificare l'efficacia del bloccaggio del tubo nelle ganasce mediante accostamento delle fasce da saldare e successiva compressione almeno fino al valore richiesto per l'effettuazione della saldatura;
- determinare il valore dello sforzo di traino necessario per compensare gli attriti ed il trascinarsi degli elementi da saldare sulla parte mobile della macchina.

Tale valore va rilevato ad ogni saldatura in quanto varia in funzione degli elementi ad essi vincolati e della temperatura dell'olio idraulico.

A tale scopo è sufficiente, dopo la verifica del bloccaggio degli elementi da saldare, far avanzare il carrello della macchina saldatrice alla minima velocità applicabile e leggere il valore sull'apposito strumento indicatore.

Tale valore dovrà essere sommato ai valori dati dalla tabella per ogni fase di saldatura.

Ogni volta che il termoelemento risulti visivamente sporco, deve essere pulito mediante liquido detergente;

verificare, mediante un pastello termocromatico o termometro a contatto, che la temperatura misurata sul termoelemento corrisponda al valore di 210°.

Tale temperatura deve essere mantenuta costante automaticamente dal termostato di cui è dotato il termoelemento durante l'intera durata dell'operazione.

REPARAZIONE DELLA SALDATURA:

La saldatura per fusione di testa è ammessa quando:

- è eseguita tra elementi aventi diametro non minore di DN 90;
- il diametro esterno e lo spessore devono essere uguali;
- le caratteristiche meccaniche devono essere simili.

Prima di effettuare la saldatura occorre eseguire le seguenti operazioni:

- le superfici da saldare devono essere pulite al fine di eliminare impurità, che potrebbero influenzare negativamente le varie operazioni di saldatura;
- la pulizia deve essere estesa all'interno ed all'esterno delle estremità da saldare per almeno 10 cm. di lunghezza;
- bloccare gli elementi da saldare sulla saldatrice mediante le ganasce posizionatrici di cui essa è corredata;
- verificare la coassialità delle estremità da saldare, il disassamento massimo consentito tra i due pezzi non deve essere superiore a 0,5 mm.;
- le due estremità da saldare devono essere tra loro complanari.

Ciò si ottiene mediante l'operazione di fresatura eseguita contemporaneamente su entrambe le estremità da saldare avendo cura di asportare completamente gli strati ossidati, proseguendo fintanto che non si rilevi un truciolo continuo da ambo i lati.

Dopo la fresatura le due estremità accostate non devono avere in alcun punto un distacco superiore a 0,3 mm.

Successivamente il materiale di scarto della fresatura deve essere rimosso avendo cura di non toccare manualmente o sporcare le due superfici fresate: in caso contrario è necessario pulirle con apposito liquido detergente, o meglio ancora, ripetere l'operazione di fresatura.

ESECUZIONE DELLA SALDATURA.

La giunzione è realizzata per fusione del materiale sulla sezione ortogonale all'asse di due elementi di polietilene, mediante apporto di calore a mezzo di termoelemento, portando le due estremità da collegare allo stato "plastico" ed unendole successivamente tramite un'azione di compressione che deve essere mantenuta costante fino a raffreddamento avvenuto.

Il procedimento di saldatura comprende sostanzialmente due fasi:

- il riscaldamento delle estremità per portare il materiale allo stato plastico;
- la compressione delle estremità rese plastiche per realizzare il collegamento permanente.

I parametri che determinano la qualità della saldatura sono:

- la temperatura;

- i tempi di mantenimento della temperatura e delle pressioni;
- la pressione di interfaccia tra le superfici da saldare.

All'interno della sequenza stabilita assumono, a seconda della fase esaminata, importanza diversa i vari parametri definiti: nella descrizione di cui al seguito vengono evidenziati in neretto quelli particolarmente significativi.

Riscaldamento delle estremità:

Le operazioni da svolgersi per completare la fase di riscaldamento delle estremità concorrono ad assicurare un adeguato trattamento delle parti da saldare.

Fase preliminare (preriscaldamento):

Le due estremità da saldare devono essere premute contro il termoelemento inserito tra di esse mediante l'apposito comando ad una pressione di adattamento (Pad).

Altro dato significativo in questa fase è il tempo t_0 non legato ad un valore numerico ben determinato ma all'apparire di un anello fuso di larghezza ben definita presente in modo omogeneo su entrambi gli elementi e su tutta la loro circonferenza interessata alla saldatura. La verifica della presenza su tutta la circonferenza dell'anello fuso è fondamentale in quanto la saldatura può in seguito avvenire avviando a:

- eventuale e/o sensibile difetto nel pianparallelismo dovuto a malfunzionamento della fresa;
- esclusione della parte superficiale per evitare di affacciare materiale contaminato da impurità residue.

Fase di completamento (Riscaldamento a pressione quasi nulla);

Dopo la formazione dell'anello, si interviene diminuendo la pressione di contatto tra le superfici da saldare ed il termoelemento; la pressione di riscaldamento P_r dovrà essere di poco superiore allo zero in modo da mantenere le superfici a contatto con il termoelemento. A questo punto occorre rispettare il tempo di riscaldamento dato dalle tabelle di saldatura, verificando che non ci sia una crescita eccessiva dell'anello fuso, in quanto in tale fase il calore deve penetrare all'interno delle superfici affacciate di polietilene e non causare un appiattimento della parte fusa sul termoelemento.

Fase di commutazione;

Trascorso il tempo di riscaldamento a pressione quasi nulla occorre procedere ad allontanare la superficie da saldare e a rimuovere il termoelemento.

Tale operazione per la quale sono stabiliti dei tempi limite espressi in minuti secondi deve essere effettuata nel rispetto delle seguenti indicazioni:

- il movimento di apertura e chiusura della slitta deve essere tale da garantire un'agevole estrazione del termoelemento;
- tale estrazione deve avvenire senza danni per le estremità riscaldate;
- il tempo occorrente per la rimozione del termoelemento deve essere limitato al minimo indispensabile onde evitare un successivo possibile raffreddamento.

Fase di saldatura:

Le due superfici da saldare devono essere quindi nuovamente accostate esercitando una pressione graduale di accoppiamento da mantenere per tutta la fase di saldatura.

Durante la fase di accoppiamento si formerà sulle due superfici e da ambo i lati un cordone di saldatura il cui aspetto regolare sarà una indicazione utile a confortare la corretta esecuzione della fase di accoppiamento.

In questa fase si deve evitare il raffreddamento brusco della saldatura e qualsiasi sollecitazione agli elementi.

Solo ad avvenuto raffreddamento è consentito rimuovere la giunzione dalle ganasce della saldatrice.

Il tempo di raffreddamento è definito nelle tabelle fornite a corredo delle saldatrici dai costruttori e varia in funzione dei seguenti fattori:

- spessore della tubazione;
- temperatura esterna.

Si deve prevedere un tempo minimo di raffreddamento per i giunti saldati di testa pari a 15 minuti

17.3.2 SALDATURA PER ELETTROFUSIONE:

Attrezzatura:

L'apparecchio saldante è costituito da un dispositivo regolatore della potenza elettrica e della corrente da inviare al raccordo per ottenere la fusione delle due parti da saldare.

	<p>SALDATURE E RIVISIMENTI</p> <p>LAVORI DI MANUTENZIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE E TRASPORTO GAS METANO, PRONTO INTERVENTO, REALIZZAZIONE E/O BONIFICA DI IMPIANTI DI DERIVAZIONE, ESTENSIONI DI RETE E PRESTAZIONI ACCESSORIE SUGLI APPARECCHI DI MISURA E SULLE COLONNE MONTANTI.</p>	<p>pag. 24 di 55</p>
---	---	----------------------

Devono essere utilizzate apposite saldatrici che consentono di:

- effettuare automaticamente il processo di saldatura mantenendolo costantemente sotto controllo;
- l'apparecchiatura deve essere dotata di un dispositivo in grado di verificare la resistenza elettrica dei raccordi prima della saldatura;
- segnalare eventuali anomalie interrompendo il processo di saldatura;
- l'apparecchiatura deve essere dotata di un dispositivo automatico di interruzione della corrente a saldatura avvenuta.

Devono essere impiegate saldatrici specificatamente dedicate alla marca dei manicotti elettrosaldabili, funzionanti a codice a barre tipo interfacciato 2,5.

Tale codice a barre, apposto dal fabbricante durante la fase di produzione dell'accessorio, contiene le informazioni ed i corretti parametri per lo svolgimento del ciclo di saldatura dell'elettrosaldabile.

Ogni saldatrice deve essere corredata di:

- manuale di istruzione di impiego e manutenzione;
- targhe di identificazione riportanti gli estremi delle omologazioni per la rispondenza alle norme di sicurezza;
- connettori per il collegamento.

Preparazione della saldatura:

La saldatura per elettrofusione, realizzata mediante manicotti elettrosaldabili, sempre ammessa in alternativa alla saldatura di testa, è obbligatoria nei seguenti casi:

- saldature di DN inferiore al 90;
- giunzioni tra elementi di diverso spessore;
- caratteristiche meccaniche diverse;
- giunzioni per intervento di manutenzione su tubazioni esistenti;
- inserimento di TE di presa e allacciamento interrato su tubazioni stradali.

Prima di effettuare la saldatura occorre eseguire le seguenti operazioni:

- verifica delle testate affinché le estremità da saldare siano tagliate piane ed ortogonali al proprio asse e rifinite, il taglio deve essere eseguito a freddo mediante tagliatubi;

- lavorazione della superficie esterna del tubo mediante appositi attrezzi raschiatori in modo da eliminare il “degrado” superficiale dovuto all’azione dei raggi U.V..
- l’impiego di raschietti manuali è consentito per la preparazione della superficie del tratto interessato alla saldatura dei TE di presa.
- è tassativamente vietato l’impiego di tela smeriglio, carta vetrata, lime ecc...;
- ispezione visiva delle estremità onde accertare l’assenza di difetti, al fine di garantire il buon esito della saldatura.

Prima di effettuare l’operazione di posizionamento dei raccordi elettrosaldabili sui tubi si deve verificare:

- che l’eventuale ovalizzazione delle estremità da saldare non sia superiore al valore dell’1,5%. Ovalizzazioni superiori all’1,5% qualora non possano essere corrette mediante l’utilizzo dei già previsti morsetti posizionatori, devono essere impiegati appositi attrezzi deovalizzatori;
- analogo controllo deve essere effettuato sul Di (diametro interno) dei manicotti;
- pulizia dei pezzi preparati per le suddette operazioni, mediante apposita salvietta o liquido detergente;
- pulizia della parte interna del raccordo elettrosaldabile con apposita salvietta o liquido detergente.

Il raccordo elettrosaldabile dovrà essere liberato dall’involucro protettivo solo al momento dell’operazione di posizionamento sui tubi.

- verifica del corretto inserimento dei pezzi nel raccordo mediante dime od appositi morsetti posizionatori o misurazione; i morsetti posizionatori devono essere a doppio collare per ogni estremità e devono garantire la coassialità fra le parti e la corretta posizione del manicotto. Tale posizione dovrà essere mantenuta durante tutta l’operazione di saldatura e fino a raffreddamento avvenuto.

Esecuzione della saldatura:

La saldatura per elettrofusione si effettua con l’impiego di apposite saldatrici che alimentano la resistenza elettrica, incorporata nel manicotto o nel TI di presa, realizzando la fusione del materiale e la saldatura tra gli elementi da collegare.

	<p>SALDATURE E RIVESIMENTI</p> <p>LAVORI DI MANUTENZIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE E TRASPORTO GAS METANO, PRONTO INTERVENTO, REALIZZAZIONE E/O BONIFICA DI IMPIANTI DI DERIVAZIONE, ESTENSIONI DI RETE E PRESTAZIONI ACCESSORIE SUGLI APPARECCHI DI MISURA E SULLE COLONNE MONTANTI.</p>	<p>pag. 26 di 55</p>
---	---	----------------------

Devono essere impiegate saldatrici con caratteristiche corrispondenti a quanto indicato. Giornalmente deve essere verificato il buon funzionamento della saldatrice secondo le indicazioni fornite dal Costruttore.

Prima di ogni saldatura si deve proteggere la zona dove avviene la saldatura, da agenti atmosferici sfavorevoli (pioggia, neve, vento, raggi solari ecc...).

Per realizzare la giunzione occorre collegare i due terminali dei cavi di alimentazione alla resistenza elettrica incorporata nei raccordi elettrosaldabili.

I tempi di saldatura, regolati automaticamente dalla saldatrice in funzione del diametro, della serie del pezzo da saldare e della temperatura ambiente, devono corrispondere ai valori riportati su apposite tabelle fornite dal costruttore dell'apparecchiatura.

Il saldatore deve verificare nel corso della saldatura, che i parametri sotto controllo siano rispettati dalla saldatrice.

Ciclo di saldatura:

Il passaggio di corrente provoca un aumento di temperatura nel filamento elettrico (resistenza) e trasmette il calore al polietilene che lo circonda.

Il Pe avendo un alto indice di dilatazione, tende ad aumentare il volume, ma essendo un cattivo conduttore di calore, non riesce ad espandersi verso l'esterno in quanto il calore si trasmette lentamente e, l'esterno ancora freddo, fa da guaina di contenimento.

Pertanto la dilatazione avverrà principalmente verso l'interno e tenderà, espandendosi, a restringere il manicotto.

Il contatto del manicotto con il tubo, per conduzione termica, trasmetterà calore alla tubazione con conseguente fusione della parte superficiale del tubo.

Il calore provoca una dilatazione del tubo il quale, analogamente per il manicotto, non potendo espandersi verso l'interno tenderà ad aumentare di volume "comprimendosi" con il manicotto.

Non si accetta per i piccoli diametri (fino al DN 63) tubazioni di Serie 8 in accordo con le indicazioni dei principali fornitori, in quanto è necessario che lo spessore della tubazione sia di una certa consistenza per poter contrastare le pressioni che si sviluppano all'interno del raccordo elettrosaldabile.

Tale pressione, provoca la compenetrazione dei materiali, in rammollimento plastico per effetto del calore provocato dal passaggio di corrente durante la fase di saldatura.

Ultimato il tempo di saldatura e di conseguenza l'emissione di calore, il materiale inizia la fase di raffreddamento con conseguente indurimento dei due materiali "amalgamati".

La pressione che si sviluppa all'interno del manicotto elettrosaldabile non può fuoriuscire in quanto, il materiale fondendo viene "spinto" verso il bordo esterno del manicotto, che a contatto con la zona fredda (parte del manicotto senza filamento elettrico) si raffredda e fa da tappo di contenimento della pressione che viene a svilupparsi.

In ogni raccordo elettrosaldabile esistono degli indicatori di fusione (fuoriuscite di materiale durante la fase di fusione) per il controllo dell'esecuzione della saldatura.

Durante la saldatura ed il suo raffreddamento la giunzione non deve essere sottoposta a nessuna sollecitazione e dovrà essere mantenuta vincolata per mezzo di appositi morsetti posizionatori.

La loro rimozione dovrà avvenire solo dopo il tempo previsto per il raffreddamento.

Nel caso di saldatura di collari di presa si dovrà effettuare la foratura solo a raffreddamento avvenuto.

Tutte le saldature devono essere contrassegnate con scritte indelebili in modo da poter accertare l'identificazione del saldatore, la data e l'ora di esecuzione della saldatura.

18.0 PROVE E CONTROLLI SULLE SALDATURE:

Hanno lo scopo di verificare il buon esito della saldatura.

Premesso che l'esame visivo pur evidenziando anomalie macroscopiche non fornisce indicazioni sulla buona esecuzione della saldatura e che i metodi di controllo non distruttivo sono in fase sperimentale e pertanto non possono essere impiegati come controllo sistematico, si deve assicurare la correttezza delle varie operazioni di preparazione e di saldatura attraverso:

- l'impiego di personale qualificato;
- l'utilizzazione degli attrezzi previsti e delle macchine saldatrici idonee;
- la corretta esecuzione delle varie operazioni (pulizia ed allineamento estremità, posizionamento degli elementi, bloccaggio in posizione degli stessi, parametri di saldatura);

- il prelievo di campioni per esami distruttivi.

Controlli distruttivi:

I controlli distruttivi devono essere eseguiti normalmente su almeno il 2% delle giunzioni.

Tali controlli devono essere eseguiti in numero superiore (almeno il 5%) nei seguenti casi:

- fase di inizio cantiere;
- intervento di nuovi saldatori;
- quando i controlli effettuati secondo la frequenza normale evidenzino difetti di saldatura;
- ove si ritenga opportuno intensificare i controlli.

Sui campioni prelevati per il controllo distruttivo, oltre al normale saldatore, alla data ed all'ora della saldatura come già prescritto in precedenza, dovrà essere indicato, mediante scritte indelebili, il luogo di provenienza ed il numero progressivo di prelievo.

Tutte le saldature di testa dovranno essere sottoposte ai seguenti esami:

esame dell'aspetto:

l'andamento del cordone di saldatura deve essere regolare ed uniforme su tutta la circonferenza; le dimensioni del cordone di saldatura devono essere conformi a quanto indicato nella tabella a corredo di ogni saldatrice.

L'intaglio al centro del cordone di saldatura non deve raggiungere la superficie esterna dei tubi; non devono essere presenti inclusioni sulla superficie del cordone di saldatura; la lucentezza del cordone di saldatura non deve essere eccessiva; il disassamento fra i due pezzi deve essere inferiore a 0,5 mm.

Prova di tenuta idraulica alla pressione interna:

la prova si esegue secondo le modalità previste dal progetto UNI 9736 ad una pressione interna pari a 1,5 volte la pressione massima consentita per lo specifico tubo, mantenuta per 1 ora a 20°.

Non si devono manifestare perdite per l'intero arco di tempo della prova.

Prova di trazione su provetta unificata:

la prova deve avvenire secondo le modalità previste dalla UNI-ISO 4437 appendice "D".

Tutte le saldature per elettrofusione dovranno essere sottoposte ai seguenti esami:

esame dell'aspetto:

	<p style="text-align: center;">SALDATURE E RIVESIMENTI</p> <p style="text-align: center;">LAVORI DI MANUTENZIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE E TRASPORTO GAS METANO, PRONTO INTERVENTO, REALIZZAZIONE E/O BONIFICA DI IMPIANTI DI DERIVAZIONE, ESTENSIONI DI RETE E PRESTAZIONI ACCESSORIE SUGLI APPARECCHI DI MISURA E SULLE COLONNE MONTANTI.</p>	<p style="text-align: right;">pag. 29 di 55</p>
---	---	---

la giunzione deve presentare nella sua totalità un aspetto esteriore uniforme esente da difetti; i due pezzi che compongono la giunzione devono risultare coassiali, la tubazione non deve apparire danneggiata per effetto della saldatura eseguita.

Prova di tenuta idraulica alla pressione interna:

la prova si esegue secondo le modalità previste dal progetto UNI 9736 ad una pressione interna pari ad 1,5 volte la pressione massima consentita per lo specifico tubo gas, mantenuta per 1 ora a 20°C. Non si devono manifestare perdite per l'intero arco di tempo della prova.

Prova di decoesione per schiacciamento:

la prova deve essere eseguita secondo le modalità previste dalla ISO/TC138/SC4.

Prova di trazione (per manicotti):

la prova deve essere eseguita secondo le modalità previste dalla ISO/TC138/SC4.

Prova di resistenza all'urto:

la prova deve essere eseguita secondo le modalità previste dalla UNI8850 appendice "B".

19.0 QUALIFICA DEI SALDATORI:

Le operazioni di saldatura devono essere effettuate unicamente da personale qualificato. La qualifica dovrà essere rilasciata da Enti all'uopo preposti.

La validità della qualificazione è di tre anni, perché il saldatore non abbia interruzioni di lavoro di saldatura con i materiali e per i procedimenti per i quali ha ottenuto la qualificazione, maggiori di sei mesi, intervallate da periodi di lavoro significativi e abbia saldato in modo soddisfacente nei periodi di lavoro.

Il giudizio soddisfacente sulla qualità del lavoro del saldatore deriverà dall'andamento dei controlli di qualità sulle saldature in corso d'opera.

In caso di interruzioni di lavoro maggiori di quelle indicate, e di assenza di prelievi di campionature di saldatura, la validità decade.

La qualificazione dei saldatori potrà essere sospesa od annullata in qualsiasi momento, a giudizio insindacabile del DD.LL. dell'Azienda Municipale Gas S.p.A., in funzione dei controlli di qualità che verranno effettuati in cantiere.

I saldatori dovranno contrassegnare tutte le saldature con apposite matite indelebili, in modo da poter accertare l'identificazione del saldatore, la data e l'ora di esecuzione della saldatura.

20.0 INTERVENTO IN GAS:

20.1 Intervento sulla tubazione principale:

Per intervento sulla tubazione principale si intendono le seguenti possibili operazioni:

- Sostituzione di un tratto di tubazione per dispersione o danneggiamento;
- Inserimento di valvola;
- Inserimento di TI di linea per prolungamento rete;
- Sostituzione di TI di presa per fuga;
- Prolungamento da un fondo rete;
- Intervento per modifiche alla rete esistente.

20.2 Riparazioni provvisorie:

Sono realizzate, generalmente senza abbassare le pressioni di esercizio, mediante applicazione di collari di tenuta di acciaio inox con guarnizioni di gomma.

La durata della riparazione provvisoria deve essere limitata al tempo strettamente necessario per realizzare la riparazione definitiva e durante tale periodo lo scavo deve rimanere aperto. Su condotte in B.P. è tollerata l'applicazione di bende adesive, limitatamente al tempo necessario alla preparazione occorrente per la riparazione definitiva. La riparazione definitiva deve essere realizzata mediante sostituzione del tratto deteriorato con inserimento di un tronchetto in polietilene saldato con manicotti elettrosaldabili previa intercettazione del gas.

20.3 Intercettazione del gas:

Qualora sia necessaria l'intercettazione della condotta questa può essere realizzata, a seconda dei casi:

- Mediante inserimento di palloni otturatori, realizzabile con l'applicazione sulla condotta gas di un collare speciale in polietilene elettrosaldabile, (per l'introduzione nella condotta di palloni) e successiva esecuzione di foro con apposito attrezzo foratubi.

In alternativa e comunque nei casi dove non sia possibile abbassare le pressioni di esercizio a valori inferiori a 40 mbar:

- Mediante attrezzo schiacciatubi (quando è possibile, preferibile rispetto alla pallonatura). In questo caso, a lavoro ultimato, dopo il ritorno del tubo nella sua forma originaria, si deve rinforzare la parte che ha subito lo schiacciamento con un collare di tenuta in acciaio inox;
- Mediante le valvole di intercettazione di linea con le modalità e cautele previste nei casi in cui sia possibile porre fuori servizio il tratto interessato;
- Mediante attrezzature speciali per intercettazioni di linea che consentono tramite il by-pass la continuità di erogazione alla pressione di esercizio.

Pallonatura:

L'intervento di sostituzione di un tratto di tubazione danneggiata o, l'inserimento di pezzo speciale (valvola, TI di linea ecc...) su una condotta in B.P. normalmente si effettua tramite pallonatura. Per l'inserimento dei palloni si procede alla saldatura del "*collare per palloni otturatori*".

A raffreddamento avvenuto, si procede alla foratura del collare e della tubazione e si effettua l'intervento.

Ad operazione ultimata si chiude il foro del collare tramite il tappo di cui il collare stesso è corredato.

Schiacciatubi:

Questo attrezzo in pratica sostituisce l'uso dei palloni, in quanto l'interruzione del gas avviene tramite lo schiacciamento della tubazione.

In commercio risultano esserci n. 2 tipi di schiacciatubi:

- Manuale per piccoli diametri;
- Idraulico.

21.0 NORME TECNICHE SULLE SALDATURE

Norma	Titolo	Data in vigore
UNI EN 175	Protezione personale - Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i processi connessi.	30 giugno 1999
UNI EN ISO 9606-1	Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 1: Acciai	28 settembre 2017
UNI EN 287-6	Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 6: Getti di ghisa	07 giugno 2018
UNI EN ISO 544	Materiali d'apporto per saldatura - Condizioni tecniche di fornitura per i metalli d'apporto e per i flussi - Tipo di prodotto, dimensioni, tolleranze e marcature.	25 gennaio 2018
UNI EN ISO 3821	Attrezzature per saldatura a gas - Tubi di gomma per saldatura, taglio e processi correlati	16 gennaio 2020
UNI EN 560	Apparecchiature per saldatura a gas - Raccordi per tubi flessibili per apparecchiature di saldatura, taglio e procedimenti connessi	04 ottobre 2018
UNI EN 561	Apparecchiature per saldatura a gas - Innesti rapidi con valvole di blocco per saldatura, taglio e procedimenti connessi.	01 aprile 04
UNI EN ISO 5171	Attrezzature per saldatura a gas - Manometri utilizzati per la saldatura, il taglio e i processi correlati.	04 luglio 2019
UNI EN ISO 636	Materiali di apporto per saldatura - Bacchette, fili e depositi per saldatura TIG di acciai non legati e a grano fine - Classificazione	27 luglio 2017
UNI EN ISO 5175-1	Attrezzature per la saldatura a gas - Dispositivi di sicurezza - Parte 1: Dispositivi con arresto di fiamma	11 gennaio 2018
UNI EN ISO 5175-2	Attrezzature per la saldatura a gas - Dispositivi di sicurezza - Parte 2: Dispositivi senza arresto di fiamma	11 gennaio 2018
UNI EN ISO 14171	Materiali d'apporto per saldatura Fili elettrodi pieni, abbinamenti fili elettrodi pieni e fili elettrodi animati/flusso per saldatura ad arco sommerso di acciai	22 settembre 2016

	non legati e a grano fino - Classificazione	
UNI EN 1011-1	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 1: Guida generale per la saldatura ad arco.	26 novembre 2009
UNI EN 1011-2	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 2: Saldatura ad arco di acciai ferritici.	01 marzo 2005
UNI EN 1011-3	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 3: Saldatura ad arco degli acciai inossidabili.	31 gennaio 2019
UNI EN 1011-4	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio.	01 marzo 2005
UNI EN 1011-5	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici - Parte 5: Saldatura degli acciai placcati.	01 giugno 2004
UNI EN 1011-6	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 6: Saldatura a fascio laser	31 gennaio 2019
UNI EN 1011-7	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 7: Saldatura a fascio elettronico.	01 febbraio 2005
UNI EN 1011-8	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici - Parte 8: Saldatura della ghisa	31 maggio 2018
UNI EN ISO 1071	Materiali d'apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti, fili, bacchette e fili animati tubolari per la saldatura per fusione della ghisa - Classificazione.	04 febbraio 2016
UNI EN 1256	Apparecchiature per saldatura a gas - Specifiche per i giunti tra tubi flessibili e portagomma per apparecchiature di saldatura, taglio e procedimenti connessi	13 settembre 2007
UNI EN ISO 23277	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante liquidi penetranti - Livelli di accettabilità	23 aprile 2015
UNI EN ISO 17638	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con particelle magnetiche	15 dicembre 2016

UNI EN ISO 23278	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con particelle magnetiche - Livelli di accettabilità	02 aprile 2015
UNI EN ISO 17636-1	Prove non distruttive delle saldature - Controllo radiografico - Parte 1: Tecniche a raggi -X e gamma con rivelatore digitale	29 settembre 2022
UNI EN ISO 17636-2	Prove non distruttive delle saldature - Controllo radiografico - Parte 2: Tecniche a raggi -X e gamma con rivelatore digitale	26 giugno 2013
UNI EN ISO 25980	Salute e sicurezza nei processi di saldatura e tecniche connesse - Tende di saldatura trasparenti, strisce e schermi per processi di saldatura ad arco	25 novembre 2014
UNI EN 1708-1	Saldatura - Tipi fondamentali di collegamenti saldati in acciaio - Parte 1: Componenti in pressione	15 aprile 2010
UNI EN ISO 17643	Prove non distruttive delle saldature - Controllo mediante correnti indotte delle saldature di assiemi saldati con l'analisi dei segnali nel piano complesso	22 ottobre 2015
UNI EN ISO 11666	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Livelli di accettabilità	22 marzo 2018
UNI EN ISO 23279	Prove non distruttive delle saldature - Prove a ultrasuoni - Caratterizzazione delle discontinuità nelle saldature	12 ottobre 2017
UNI EN ISO 17640	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Tecniche, livelli di prova e di valutazione	24 gennaio 2019
UNI EN 1792	Saldatura - Lista multilingue dei termini di saldatura e tecniche connesse	28 novembre 2006
UNI EN ISO 2503	Apparecchiature per saldatura a gas - Riduttori di pressione e riduttori di pressione con flussometro integrato per bombole di gas utilizzati nella saldatura, nel taglio e nelle tecniche affini e connesse fino a 300 bar (30 MPa)	18 giugno 2015
UNI EN ISO 2560	Materiali d'apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e a grano fine - Classificazione	03 dicembre 2020
UNI EN ISO 3580	Materiali di apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai resistenti allo	08 giugno 2017

	scorrimento viscoso - Classificazione	
UNI EN ISO 3690	Saldatura e tecniche connesse - Determinazione del contenuto di idrogeno nel metallo fuso mediante saldatura ad arco	04 ottobre 2018
UNI EN ISO 3834-1	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 1: Criteri per la scelta del livello appropriato dei requisiti di qualità	18 novembre 2021
UNI EN ISO 3834-2	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi	03 giugno 2021
UNI EN ISO 3834-3	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 3: Requisiti di qualità normali	03 giugno 2021
UNI EN ISO 3834-4	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 4: Requisiti di qualità elementari	03 giugno 2021
UNI EN ISO 3834-5	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 5: Documenti ai quali è necessario conformarsi per poter dichiarare la conformità ai requisiti di qualità di cui alle parti 2, 3 o 4 della ISO 3834	18 novembre 2021
UNI EN ISO 4063	Saldatura e tecniche affini - Nomenclatura e codificazione numerica dei processi	16 giugno 2011
UNI EN ISO 4136	Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici - Prova di trazione trasversale	29 settembre 2022
UNI EN ISO 5172	Apparecchiature per saldatura a gas - Cannelli per saldatura a gas, riscaldamento e taglio - Requisiti e prove	02 luglio 2015
UNI EN ISO 5178	Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici - Prova di trazione longitudinale sui giunti saldati per fusione	04 aprile 2019
UNI EN ISO 5182	Saldatura a resistenza - Materiali per elettrodi e attrezzature ausiliarie	22 settembre 2016
UNI EN ISO 5817	Saldatura - Giunti saldati per fusione di acciaio, nichel, titanio e loro leghe (esclusa la saldatura a fascio di energia) - Livelli di qualità delle imperfezioni.	03 aprile 2014
UNI EN ISO 5821	Saldatura a resistenza - Punte intercambiabili di elettrodi per la saldatura a resistenza a punti	15 aprile 2010

UNI EN ISO 5826	Apparecchiature per saldature a resistenza - Trasformatori - Specificazioni generali applicabili a tutti i trasformatori.	03 aprile 2014
UNI EN ISO 5828	Attrezzature di saldatura a resistenza - Cavi di raccordo secondari con estremità connesse a capicorda raffreddati ad acqua - Dimensioni e caratteristiche.	01 gennaio 2004
UNI EN ISO 6520-1	Saldatura e procedimenti connessi - Classificazione delle imperfezioni geometriche nei materiali metallici - Parte 1: Saldatura per fusione	14 febbraio 2008
UNI EN ISO 6520-2	Saldatura e procedimenti connessi - Classificazione delle imperfezioni geometriche nei materiali metallici - Parte 2: Saldatura per pressione	03 ottobre 2013
UNI EN ISO 6848	Saldatura e taglio ad arco - Elettrodi infusibili di tungsteno - Classificazione	29 ottobre 2015
UNI EN ISO 7287	Segni grafici per attrezzature di taglio termico	01 marzo 2003
UNI EN ISO 7291	Apparecchiature per saldatura a gas - Riduttori di pressione per centraline di bombole per gas industriali usati nella saldatura e nel taglio a gas e nei procedimenti connessi fino a 30 MPa (300 bar)	02 luglio 2015
UNI EN ISO 7539-8	Corrosione dei metalli e loro leghe - Prove di tensocorrosione - Parte 8: Preparazione e utilizzo di provette per la valutazione di giunzioni saldate	24 luglio 2008
UNI EN ISO 8205	Apparecchiature per saldatura a resistenza - Cavi di collegamento secondari raffreddati ad acqua - Dimensioni e requisiti per cavi di collegamento a doppio conduttore	18 novembre 2021
UNI EN ISO 9012	Apparecchiature per saldatura a gas - Cannelli manuali ad aspirazione d'aria - Requisiti e prove	26 ottobre 2011
UNI EN ISO 9013	Taglio termico - Classificazione dei tagli termici - Specificazione geometrica del prodotto e tolleranze	16 marzo 2017
UNI EN ISO 9015-1	Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici - Prova di durezza - Parte 1: Prova di durezza su giunti saldati ad arco	27 settembre 2011
UNI EN ISO 9015-2	Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici - Prova di durezza - Parte 2: Prove di microdurezza su giunti saldati	07 aprile 2016

UNI EN ISO 9016	Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici - Prove di resilienza - Posizione della provetta, orientazione dell'intaglio ed esame	16 giugno 2022
UNI EN ISO 9018	Prove distruttive sulle saldature nei materiali metallici - Prova di trazione su giunti a croce ed a sovrapposizione.	03 dicembre 2015
UNI EN ISO 9453	Leghe per brasatura dolce - Composizione chimica e forme	18 febbraio 2021
UNI EN ISO 9455-17	Flussi per brasatura dolce - Metodi di prova - Parte 17: Prova di resistenza dell'isolamento superficiale e prova di migrazione elettrochimica dei residui di flusso	13 settembre 2007
UNI EN ISO 9539	Apparecchiature per saldatura a gas - Materiali per le apparecchiature utilizzate nella saldatura a gas, nel taglio e nei procedimenti connessi	06 febbraio 2014
UNI EN ISO 9606-2	Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 2: Alluminio e leghe di alluminio	09 febbraio 2006
UNI EN ISO 9692-1	Saldatura e procedimenti connessi - Raccomandazioni per la preparazione dei giunti - Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai.	03 ottobre 2013
UNI EN ISO 9692-3	Saldatura e procedimenti connessi - Raccomandazioni per la preparazione dei giunti - Parte 3: Saldatura MIG e TIG dell'alluminio e delle sue leghe	22 settembre 2016
UNI EN ISO 9692-4	Saldatura e procedimenti connessi - Raccomandazioni per la preparazione dei giunti - Parte 4: Acciai placcati.	01 gennaio 2005
UNI 9737	Qualificazione dei saldatori di materie plastiche: saldatori di componenti di polietilene e/o polipropilene, per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e/o di altri fluidi in pressione, che utilizzano i procedimenti ad elementi termici per contatto e a elettrofusione - Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 13067	14 ottobre 2021
UNI EN ISO 10042	Saldatura - Giunti di alluminio e di sue leghe saldati ad arco - Livelli di qualità delle imperfezioni	02 agosto 2018

UNI EN 10253-2	Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Parte 2: Acciai non legati e acciai ferritici legati con requisiti specifici di controllo	21 ottobre 2021
UNI EN 10253-3	Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Parte 3: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) senza requisiti specifici di controllo	12 marzo 2009
UNI EN 10253-4	Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Parte 4: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) lavorati plasticamente con requisiti specifici di controllo	23 luglio 2009
UNI 10368	Leghe stagno-piombo per saldature dolci e rivestimenti - Tipi e prescrizioni	26 maggio 2011
UNI EN ISO 10447	Saldatura a resistenza - Prove di sbottonamento mediante scalpello e di pelatura su saldature a resistenza a punti e a rilievi	26 marzo 2015
UNI 10520	Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione	07 ottobre 2021
UNI 11732	Saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto impiegate per l'esecuzione di giunzioni testa/testa di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione - Caratteristiche funzionali, di collaudo e di documentazione	13 dicembre 2018
UNI EN ISO 10882-1	Salute e sicurezza in saldatura e nelle tecniche connesse - Campionamento delle particelle in sospensione e dei gas nella zona respiratoria del saldatore - Parte 1: Campionamento delle particelle aerodisperse	09 febbraio 2012
UNI EN ISO 10882-2	Salute e sicurezza in saldatura e nelle tecniche connesse - Campionamento delle particelle in sospensione e dei gas nella zona respiratoria del saldatore - Campionamento dei gas.	01 novembre 2002
UNI 11242	Saldatura - Saldatura delle materie plastiche - Giunzione mediante incollaggio di tubi, raccordi e valvole in PVC-U, PVC-C e ABS per il convogliamento di fluidi in pressione o non in pressione	06 settembre 2007
UNI 11243	Rete elettrosaldata antifessurazione	13 settembre 2007
UNI 11266	Saldatura - Saldatura delle materie plastiche - Saldatura di	20 marzo 2008

	componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione - Saldatura per elettrofusione	
UNI 11316	Saldatura delle materie plastiche - Saldatrici per polifusione impiegate per l'esecuzione di giunzioni a bicchiere (a tasca) di tubi e raccordi in poliolefine per il trasporto di fluidi in pressione	02 luglio 2009
UNI 11318	Saldatura - Saldatura delle materie plastiche - Saldatura di componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione - Saldatura a bicchiere	02 luglio 2009
UNI 11395	Saldatrici da laboratorio ad elemento termico per irraggiamento impiegate per l'esecuzione di giunzioni testa/testa di tubi e/o raccordi di materiale termoplastico per il trasporto di fluidi in pressione - Caratteristiche funzionali, di collaudo e di documentazione	20 gennaio 2011
UNI 11397	Saldatura - Saldatura delle materie plastiche - Saldatura di componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione - Saldatura testa a testa	20 gennaio 2011
UNI EN ISO 11611	Indumenti di protezione utilizzati per la saldatura e i procedimenti connessi	01 ottobre 2015
UNI EN ISO 11666	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Livelli di accettabilità	22 marzo 2018
UNI EN ISO 11970	Specificazioni e approvazione delle procedure di saldatura per le saldature di produzione sui getti di acciaio	05 maggio 2016
UNI EN ISO 17635	Controllo non distruttivo delle saldature - Regole generali per i materiali metallici	19 gennaio 2017
UNI EN 12224-3	Fili per brasatura dolce, pieni ed animati - Specificazioni e metodi di prova - Parte 3: Metodo di prova per confronto della bagnabilità dell'efficacia di un filo animato per brasatura dolce.	01 ottobre 2004
UNI EN 12477	Guanti di protezione per saldatori	29 agosto 2006
UNI EN ISO 10675-1	Controlli non distruttivi delle saldature - Livelli di accettabilità per il controllo radiografico - Parte 1: Acciaio, nichel, titanio e loro leghe	10 febbraio 2022
UNI EN ISO 10675-1	Controlli non distruttivi delle saldature - Livelli di accettabilità per il controllo radiografico - Parte 1: Acciaio, nichel, titanio e loro leghe	10 febbraio 2022
UNI EN ISO 10675-2	Controlli non distruttivi delle saldature - Livelli di	10 febbraio 2022

	accettazione per il controllo radiografico - Parte 2: Alluminio e sue leghe	
UNI EN 12797	Brasatura forte - Prove distruttive dei giunti eseguiti mediante brasatura forte.	01 giugno 2005
UNI EN 12799	Brasatura forte - Controllo non distruttivo dei giunti eseguiti mediante brasatura forte.	01 giugno 2005
UNI EN 13100-2	Prove non distruttive di giunti saldati di prodotti semifiniti di materiale termoplastico - Parte 2: Controllo radiografico a raggi X	10 ottobre 2019
UNI EN 13100-3	Prove non distruttive di giunti saldati di prodotti semifiniti di materiale termoplastico - Parte 3: Controllo per ultrasuoni	01 aprile 2005
UNI EN ISO 13585	Brasatura forte - Qualificazione dei brasatori e degli operatori per la brasatura forte	19 luglio 2012
UNI EN 13134	Brasatura forte - Qualificazione della procedura.	01 gennaio 2002
UNI EN 13479	Materiali d'apporto per la saldatura - Norma generale di prodotto per i metalli d'apporto e per i flussi utilizzati nella saldatura per fusione dei materiali metallici	01 agosto 2017
UNI EN 13705	Saldature dei materiali termoplastici - Macchine ed attrezzature per saldature a gas caldo (incluso la saldatura per estrusione).	01 febbraio 2005
UNI EN ISO 2503	Apparecchiature per saldatura a gas - Riduttori di pressione e riduttori di pressione con flussometro integrato per bombole di gas utilizzati nella saldatura, nel taglio e nelle tecniche affini e connesse fino a 300 bar (30 MPa)	18 giugno 2015
UNI EN ISO 13918	Saldatura - Prigionieri e ferrule ceramiche per la saldatura ad arco dei prigionieri	18 novembre 2021
UNI EN ISO 13919-2	Giunti saldati a fascio elettronico e laser - Requisiti e raccomandazioni sui livelli di qualità delle imperfezioni - Parte 2: Alluminio, magnesio e loro leghe e rame puro	29 aprile 2021
UNI EN ISO 14113	Attrezzature per saldatura a gas - Tubi flessibili e tubi raccordati di gomma e di plastica per l'utilizzo con gas industriali fino alla pressione di 450 bar (45 MPa)	07 novembre 2013

UNI EN ISO 14114	Apparecchiature per saldatura a gas - Sistemi di distribuzione dell'acetilene per saldatura, taglio e processi connessi - Requisiti generali.	01 marzo 2018
UNI EN ISO 14171	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi pieni, abbinamenti fili elettrodi pieni e fili elettrodi animati/flusso per saldatura ad arco sommerso di acciai non legati e a grano fino - Classificazione	22 settembre 2016
UNI EN ISO 14172	Materiali d'apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per la saldatura manuale ad arco del nichel e delle leghe di nichel - Classificazione.	22 ottobre 2015
UNI EN ISO 14175	Materiali d'apporto per saldatura - Gas e miscele di gas per la saldatura per fusione e per i processi connessi	06 agosto 2008
UNI EN 14255-1	Misurazione e valutazione dell'esposizione personale a radiazioni ottiche incoerenti - Parte 1: Radiazioni ultraviolette emesse da sorgenti artificiali nel posto di lavoro	27 ottobre 2005
UNI EN ISO 14323	Saldatura a resistenza a punti e a rilievi - Prove distruttive sulle saldature - Dimensioni del provino e procedura per le prove d'urto a taglio e di trazione su provino a croce di saldature a resistenza a punti e a rilievo	02 aprile 2015
UNI EN 14324	Brasatura forte - Guida applicativa per le giunzioni effettuate mediante brasatura forte	09 febbraio 2006
UNI EN ISO 14324	Saldatura a punti a resistenza - Prove distruttive sulle saldature - Metodo per le prove di fatica sui giunti saldati a punti.	01 gennaio 2005
UNI EN ISO 14341	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi e depositi di saldatura per saldatura ad arco in gas protettivo di acciai non legati e a grano fine - Classificazione	14 gennaio 2021
UNI EN ISO 14343	Materiali di apporto per saldatura - Fili e nastri elettrodi, fili e bacchette per la saldatura ad arco di acciai inossidabili e di acciai resistenti ad alta temperatura - Classificazione	08 giugno 2017
UNI EN ISO 14344	Materiali di apporto per saldatura - Approvvigionamento di materiali di apporto e di flussi	15 aprile 2010

UNI EN ISO 14373	Saldatura a resistenza - Procedura per la saldatura a punti di acciai a basso tenore di carbonio rivestiti e non rivestiti	07 maggio 2015
UNI EN 14532-1	Materiali d'apporto per saldatura - Metodi di prova e requisiti di qualità - Parte 1: Metodi primari e valutazione della conformità dei materiali d'apporto per l'acciaio, il nichel e le leghe di nichel	31 gennaio 2006
UNI EN 14532-2	Materiali d'apporto per saldatura - Metodi di prova e requisiti di qualità - Parte 2: Metodi supplementari e valutazione della conformità dei materiali d'apporto per l'acciaio, il nichel e le leghe di nichel	31 gennaio 2006
UNI EN 14532-3	Materiali d'apporto per saldatura - Metodi di prova e requisiti di qualità - Parte 3: Valutazione della conformità di fili elettrodi, fili e bacchette per la saldatura delle leghe di alluminio	31 gennaio 2006
UNI EN ISO 14555	Saldatura - Saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici	13 luglio 2017
UNI EN 14610	Saldatura e tecniche affini - Definizioni dei processi di saldatura dei metalli	31 gennaio 2006
UNI EN ISO 14612	Garanzia del prodotto spaziale - Verifica ed approvazione della saldatura automatica ad onda.	01 marzo 2004
UNI EN ISO 24373	Materiali d'apporto per saldatura - Fili pieni e bacchette per saldatura per fusione di rame e leghe di rame - Classificazione	18 ottobre 2018
UNI EN 14700	Materiali d'apporto per la saldatura - Materiali d'apporto per riporti duri	08 maggio 2014
UNI EN 14717	Saldatura e processi connessi - Lista di controllo per gli aspetti ambientali	13 settembre 2007
UNI EN 14728	Imperfezioni nei giunti saldati di materiale termoplastico - Classificazione	23 maggio 2019
UNI EN ISO 14731	Coordinamento delle attività di saldatura - Compiti e responsabilità	09 maggio 2019

UNI EN ISO 14744-1	Saldatura - Prove di accettazione delle macchine di saldatura a fascio elettronico - Parte 1: Principi e condizioni per l'accettazione	24 settembre 2009
UNI CEN/TS 14751	Saldatura - Utilizzo della tecnica di diffrazione del tempo di volo (TOFD) per il controllo delle saldature	23 febbraio 06
UNI EN ISO 15011-1	Salute e sicurezza nella saldatura e nelle tecniche affini - Metodo di laboratorio per il campionamento dei fumi e dei gas - Parte 1: Determinazione del tasso di emissione dei fumi generati dalla saldatura ad arco e captazione dei fumi per l'analisi	06 maggio 10
UNI EN ISO 15011-2	Salute e sicurezza nella saldatura e nelle tecniche affini - Metodo di laboratorio per il campionamento dei fumi e dei gas - Parte 2: Determinazione del tasso di emissione del monossido di carbonio (CO), dell'anidride carbonica (CO ₂), del monossido e del biossido di azoto (NO, NO ₂), generati dalla saldatura ad arco, dal taglio e dalla scriccatura	06 maggio 10
UNI EN ISO 15011-3	Salute e sicurezza nella saldatura e nelle tecniche affini - Metodo di laboratorio per il campionamento dei fumi e dei gas - Parte 3: Determinazione del tasso di emissione dell'ozono generato dalla saldatura ad arco	06 maggio 10
UNI EN ISO 15011-4	Salute e sicurezza nella saldatura e nelle tecniche affini - Metodo di laboratorio per il campionamento di fumi e gas - Parte 4: Schede di raccolta dati sui fumi	22 Marzo 2018
UNI CEN ISO/TS 15011-5	Salute e sicurezza nella saldatura e nelle tecniche affini - Metodo di laboratorio per il campionamento di fumi e gas - Parte 5: Identificazione dei prodotti di degradazione termica generati a seguito di saldatura o taglio di prodotti totalmente o parzialmente costituiti da materiali organici	09 febbraio 2012
UNI EN ISO 21904-2	Salute e sicurezza in saldatura e nei processi correlati - Attrezzature per la cattura e la separazione dei fumi di saldatura - Parte 2: Requisiti per le prove e la marcatura dell'efficacia della separazione	23 April 2020
UNI EN ISO 21904-4	Salute e sicurezza in saldatura e nei processi correlati - Attrezzature per la cattura e la separazione dei fumi di saldatura - Parte 4: Determinazione della portata minima del volume d'aria dei dispositivi di cattura	23 aprile 2020
UNI EN ISO 15607	Specificazione e qualificazione delle procedure di	19 marzo 2020

	saldatura per materiali metallici - Regole generali.	
UNI EN ISO 15609-1	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco	30 gennaio 2020
UNI EN ISO 15609-2	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Saldatura a gas.	30 gennaio 2020
UNI EN ISO 15609-3	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 3: Saldatura a fascio elettronico	09 febbraio 2006
UNI EN ISO 15609-4	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 4: Saldatura a fascio laser	26 novembre 2009
UNI EN ISO 15609-5	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 5: Saldatura a resistenza	09 febbraio 2012
UNI EN ISO 15610	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base di materiali d'apporto sottoposti a prove.	01 gennaio 05
UNI EN ISO 15611	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base dell'esperienza di saldatura acquisita.	01 gennaio 05
UNI EN ISO 15612	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione mediante adozione di procedure di saldatura unificate	23 agosto 2018
UNI EN ISO 15613	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base di prove di saldatura di pre-produzione	10 novembre 05
UNI EN ISO 15614-1	Specifica e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e sue leghe	17 ottobre 2019

UNI EN ISO 15614-2	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 2: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle sue leghe	09 febbraio 06
UNI EN ISO 15614-3	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 3: Saldatura per fusione delle ghise non legate e debolmente legate	06 agosto 08
UNI EN ISO 15614-4	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 4: Saldatura di finitura di getti di alluminio	09 febbraio 06
EC 1 - 2010 UNI EN ISO 15614-4	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 4: Saldatura di finitura di getti di alluminio	19 ottobre 10
UNI EN ISO 15614-6	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 6: Saldatura ad arco e a gas del rame e di sue leghe	13 settembre 07
UNI EN ISO 15614-7	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove della procedura di saldatura - Parte 7: Saldatura a sovrapposizione	19 marzo 2020
UNI EN ISO 15614-10	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 10: Saldatura iperbarica in ambiente asciutto	09 febbraio 06
UNI EN ISO 15614-12	Specificazione e qualificazione del processo di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 12: Saldatura a resistenza a punti, a rulli e a rilievi	18 novembre 2021
UNI EN ISO 15614-13	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 13: Saldatura a resistenza testa a testa e a scintillio	10 febbraio 2022
UNI EN ISO 15614-5	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione	20 ottobre 05

	della procedura di saldatura - Parte 5: Saldatura ad arco di titanio, zirconio e loro leghe	
UNI EN ISO 15614-8	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Saldatura di tubi a piastra tubiera.	05 maggio 2016
UNI EN ISO 15616-1	Prove di accettazione per le macchine di saldatura e taglio di alta qualità a fascio laser CO2 - Parte 1: Principi generali e condizioni di accettazione.	01 ottobre 04
UNI EN ISO 15616-2	Prove di accettazione per le macchine di saldatura e taglio di alta qualità a fascio laser CO2 - Parte 2: Misurazione dell'accuratezza statica e dinamica.	01 ottobre 04
UNI EN ISO 15616-3	Prove di accettazione per le macchine di saldatura e taglio di alta qualità a fascio laser CO2 - Parte 3: Taratura degli strumenti di misura della portata e della pressione del gas.	01 ottobre 04
UNI EN ISO 15614-11	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Saldatura a fascio elettronico e a fascio laser.	01 giugno 03
UNI EN ISO 15615	Apparecchiature per saldatura a gas - Sistemi di distribuzione dell'acetilene per saldatura, taglio e processi connessi - Requisiti di sicurezza per i dispositivi alta pressione	23 maggio 2013
UNI EN ISO 15626	Prove non distruttive sui giunti saldati - Tecnica della diffrazione dei tempi di volo (TOFD) - Livelli di accettabilità	20 settembre 2018
UNI EN ISO 15618-1	Prove di qualificazione dei saldatori per la saldatura subacquea - Parte 1: Saldatura iperbarica in ambiente bagnato	26 ottobre 2016
UNI EN ISO 15618-2	Prove di qualificazione dei saldatori per la saldatura subacquea - Saldatori subacquei e operatori di saldatura per la saldatura iperbarica in ambiente asciutto.	01 marzo 03
UNI EN ISO 15620	Saldatura - Saldatura ad attrito dei materiali metallici.	12 settembre 2019

UNI EN ISO 15653	Materiali metallici - Metodo di prova per la determinazione della tenacità quasi statica alla frattura delle saldature	01 marzo 2018
UNI EN ISO 15792-1	Materiali di apporto per saldatura - Metodi di prova - Parte 1: Preparazione di provini e provette metallici interamente saldati di acciaio, nichel e leghe di nichel	14 gennaio 2021
UNI EN ISO 15792-2	Materiali di apporto per saldatura - Metodi di prova - Parte 2: Preparazione di provini e provette di acciaio con tecnica a singola e doppia passata	14 gennaio 2021
UNI EN ISO 15792-3	Materiali di apporto per saldatura - Metodi di prova - Parte 3: Valutazione dell'attitudine alla saldatura in posizione e della penetrazione al vertice dei materiali di apporto per le saldature d'angolo	09 febbraio 2012
UNI EN ISO 15708-1	Prove non distruttive - Metodi radiativi per tomografia computerizzata - Parte 1: Terminologia	06 giugno 2019
UNI EN ISO 15708-2	Prove non distruttive - Metodi radiativi per tomografia computerizzata - Parte 2: Principi, attrezzatura e campioni	06 giugno 2019
UNI EN ISO 15708-3	Prove non distruttive - Metodi radiativi per tomografia computerizzata - Parte 3: Funzionamento ed interpretazione	06 giugno 2019
UNI EN ISO 15708-4	Prove non distruttive - Metodi radiativi per tomografia computerizzata - Parte 4: Qualificazione	06 giugno 2019
UNI EN ISO 16432	Saldatura a resistenza - Procedura per la saldatura a rilievi, ottenuti per imbutitura, di acciai a basso tenore di carbonio rivestiti e non rivestiti	14 febbraio 08
UNI EN ISO 16433	Saldatura a resistenza - Procedura per la saldatura a rulli di acciai a basso tenore di carbonio rivestiti e non rivestiti	14 febbraio 08
UNI EN ISO 16834	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi, fili, bacchette e depositi per la saldatura ad arco in gas protettivo di acciai ad alta resistenza - Classificazione	21 giugno 2012
UNI EN ISO 17632	Materiali di apporto per saldatura - Fili animati tubolari per la saldatura ad arco, con o senza gas di protezione, di acciai non legati e a grano fine - Classificazione	04 febbraio 2016
UNI EN ISO 17633	Materiali di apporto per saldatura - Fili animati tubolari e bacchette per la saldatura ad arco con o senza gas di protezione di acciai inossidabili e di acciai resistenti ad alta temperatura - Classificazione	18 novembre 2021

UNI EN ISO 17634	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi animati tubolari per la saldatura ad arco in gas protettivo di acciai resistenti allo scorrimento viscoso - Classificazione	14 ottobre 2015
UNI EN ISO 17635	Controllo non distruttivo delle saldature - Regole generali per i materiali metallici	19 gennaio 2017
UNI EN ISO 17637	Controllo non distruttivo delle saldature - Esame visivo di giunti saldati per fusione	19 gennaio 2017
UNI EN ISO 17638	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con particelle magnetiche	15 dicembre 2016
UNI EN ISO 17640	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Tecniche, livelli di prova e di valutazione	24 gennaio 2019
UNI EN ISO 17641-1	Prove distruttive su saldature di materiali metallici - Prove di criccabilità a caldo di elementi saldati - Processi di saldatura ad arco - Parte 1: Generalità	31 gennaio 06
UNI EN ISO 17641-2	Prove distruttive su saldature di materiali metallici - Prove di criccabilità a caldo di elementi saldati - Processi di saldatura ad arco - Parte 2: Prove in condizioni di autovincolo	03 dicembre 2015
UNI EN ISO 17642-1	Prove distruttive su saldature di materiali metallici - Prove di criccabilità a freddo di elementi saldati - Processi di saldatura ad arco - Parte 1: Generalità	23 febbraio 06
UNI EN ISO 17642-2	Prove distruttive su saldature di materiali metallici - Prove di criccabilità a freddo di elementi saldati - Processi di saldatura ad arco - Parte 2: Prove in condizioni di autovincolo	31 gennaio 06
UNI EN ISO 17642-3	Prove distruttive su saldature di materiali metallici - Prove di criccabilità a freddo di elementi saldati - Processi di saldatura ad arco - Parte 3: Prove sottoposte a un carico esterno	31 gennaio 06
UNI EN ISO 17652-1	Saldatura - Prova per i primer d'officina in relazione alla saldatura ed ai processi connessi - Parte 1: Requisiti generali.	01 ottobre 2004
UNI EN ISO 17652-2	Saldatura - Prova per i primer d'officina in relazione alla	01 ottobre 2004

	saldatura ed ai processi connessi - Parte 2: Proprietà relative alla saldatura dei primer d'officina.	
UNI EN ISO 17652-3	Saldatura - Prova per i primer d'officina in relazione alla saldatura ed ai processi connessi - Parte 3: Taglio termico.	01 ottobre 2004
UNI EN ISO 17652-4	Saldatura - Prova per i primer d'officina in relazione alla saldatura ed ai processi connessi - Parte 4: Emissione dei fumi e dei gas.	01 ottobre 2004
UNI EN ISO 17653	Saldatura a resistenza - Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici - Prova di torsione su saldature a resistenza a punti	21 giugno 2012
UNI EN ISO 17654	Saldatura a resistenza - Prove distruttive sulle saldature - Prova di pressione su saldature a resistenza a rulli	09 febbraio 2012
UNI EN ISO 17657-1	Saldatura a resistenza - Misurazione della corrente di saldatura per la saldatura a resistenza - Parte 1: Linee guida per la misurazione	14 febbraio 2008
UNI EN ISO 17657-2	Saldatura a resistenza - Misurazione della corrente di saldatura per la saldatura a resistenza - Parte 2: Misuratore di corrente di saldatura con bobina di misurazione della corrente	14 febbraio 2008
UNI EN ISO 17657-3	Saldatura a resistenza - Misurazione della corrente di saldatura per la saldatura a resistenza - Parte 3: Bobina di misurazione della corrente	14 febbraio 2008
UNI EN ISO 17657-4	Saldatura a resistenza - Misurazione della corrente di saldatura per la saldatura a resistenza - Parte 4: Sistema di taratura	14 febbraio 2008
UNI EN ISO 17657-5	Saldatura a resistenza - Misurazione della corrente di saldatura per la saldatura a resistenza - Parte 5: Verifica del sistema di misurazione della corrente di saldatura	14 febbraio 2008
UNI EN ISO 17659	Saldatura - Lista multilingue dei termini relativi ai giunti saldati, con illustrazioni	09 febbraio 2006
UNI EN ISO 17660-1	Saldatura - Saldatura degli acciai d'armatura - Parte 1: Giunti saldati destinati alla trasmissione del carico	20 settembre 2007
UNI EN ISO 17660-2	Saldatura - Saldatura degli acciai d'armatura - Parte 2:	20 settembre 2007

	Giunti saldati non destinati alla trasmissione del carico	
UNI EN ISO 17662	Saldatura - Taratura, verifica e validazione delle attrezzature utilizzate per la saldatura, inclusi i procedimenti connessi	21 aprile 2016
UNI EN ISO 17663	Saldatura - Requisiti di qualità per il trattamento termico relativo alla saldatura ed alle tecniche affini e connesse	27 gennaio 2010
UNI EN ISO 17672	Brasatura forte - Metalli d'apporto	26 ottobre 2016
UNI EN ISO 17677-1	Saldatura a resistenza - Vocabolario - Parte 1: Saldatura a punti, proiezione e continua	29 aprile 2021
UNI CEN ISO/TS 17845	Saldatura e tecniche affini - Sistema di designazione delle imperfezioni	31 gennaio 2006
UNI EN ISO 18273	Materiali d'apporto per saldatura - Fili elettrodi, fili e bacchette per la saldatura dell'alluminio e delle leghe di alluminio - Classificazione	04 febbraio 2016
UNI EN ISO 18274	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi pieni, nastri elettrodi pieni e fili pieni e bacchette piene per la saldatura per fusione di nichel e leghe di nichel - Classificazione	16 giugno 2011
UNI EN ISO 18276	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi animati tubolari per la saldatura ad arco con o senza gas protettivo di acciai ad alta resistenza - Classificazione	30 maggio 2017
UNI EN ISO 18278-1	Saldatura a resistenza - Saldabilità - Parte 1: Valutazione della saldabilità per la saldatura a resistenza a punti, a rulli e a rilievi di materiali metallici	29 settembre 2022
UNI EN ISO 18278-2	Saldatura a resistenza - Saldabilità - Parte 2: Procedure per la valutazione della saldabilità della saldatura a punti	17 marzo 2016
UNI EN ISO 18279	Brasatura forte - Difetti nei giunti realizzati mediante brasatura forte.	01 gennaio 2005
UNI EN ISO 18592	Saldatura a resistenza - Prove distruttive delle saldature - Metodo per la prova di fatica di saggi saldati a punti multipli	12 dicembre 2019
UNI EN ISO 18594	Saldatura a resistenza a punti, a rilievi e a rulli - Metodo per determinare la resistenza di transizione sull'alluminio	20 settembre 2007

	e sull'acciaio	
UNI EN ISO 18595	Saldatura a resistenza - Saldatura a punti dell'alluminio e delle sue leghe - Saldabilità, saldatura e prove	29 aprile 2021
UNI EN ISO 21952	Materiali d'apporto per saldatura - Fili elettrodi, fili, bacchette e depositi per saldatura ad arco in gas protettivo di acciai resistenti allo scorrimento viscoso - Classificazione	05 luglio 2012
UNI EN ISO 22825	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Controllo di saldature di acciaio austenitico e di leghe a base nichel	05 dicembre 2017
UNI EN ISO 22827-1	Prove di accettazione per le macchine di saldatura a fascio laser Nd:YAG - Macchine con trasporto del fascio in fibra ottica - Parte 1: Insieme dei componenti laser	13 settembre 2007
UNI EN ISO 22827-2	Prove di accettazione per le macchine di saldatura a fascio laser Nd:YAG - Macchine con trasporto del fascio in fibra ottica - Parte 2: Meccanismo di posizionamento	13 settembre 2007
UNI EN ISO 22829	Attrezzatura per la saldatura a resistenza - Trasformatori - Trasformatore-raddrizzatore incorporati per pinze di saldatura operanti ad una frequenza di 1 000 Hz	05 dicembre 2017
UNI EN ISO 23277	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo delle saldature mediante liquidi penetranti - Livelli di accettabilità	23 aprile 2015
UNI EN ISO 23278	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con particelle magnetiche delle saldature - Livelli di accettabilità	02 aprile 2015
UNI EN ISO 23279	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature	12 ottobre 2017
UNI EN ISO 24034	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi pieni, fili pieni e bacchette per la saldatura per fusione di titanio e leghe di titanio - Classificazione	26 novembre 2020
UNI EN ISO 24373	Materiali di apporto per saldatura - Fili pieni e bacchette per la saldatura per fusione di rame e leghe di rame - Classificazione	18 ottobre 2018
UNI EN ISO 24598	Materiali d'apporto per saldatura - Fili elettrodi pieni, animati tubolari e abbinamenti filo/flusso per saldatura ad	04 luglio 2019

	SALDATURE E RIVESTIMENTI LAVORI DI MANUTENZIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE E TRASPORTO GAS METANO, PRONTO INTERVENTO, REALIZZAZIONE E/O BONIFICA DI IMPIANTI DI DERIVAZIONE, ESTENSIONI DI RETE E PRESTAZIONI ACCESSORIE SUGLI APPARECCHI DI MISURA E SULLE COLONNE MONTANTI.	pag. 52 di 55
---	--	---------------

	arco sommerso di acciai resistenti allo scorrimento viscoso - Classificazione	
UNI EN ISO 26304	Materiali di apporto per saldatura - Fili elettrodi pieni ed animati e combinazioni filo-flusso per la saldatura ad arco sommerso di acciai ad alta resistenza - Classificazione	15 marzo 2018
UNI EN 28206	Prove di accettazione delle macchine d'ossitaglio. Precisione di riproduzione - Caratteristiche di funzionamento.	31 maggio 1997

22.0 RIVESTIMENTO IN CANTIERE DI TUBAZIONI METALLICHE CON NASTRI (nastri con primer integrato)

1.0 ARGOMENTO

Questo capitolato è relativo alle operazioni di rivestimento di tubazioni metalliche nude, tubazioni metalliche rivestite con bitume, polietilene, resine epossidiche e altri materiali anticorrosivi.

1.1 Le procedure di seguito elencate sono relative alla protezione in cantiere di:

- 1) tubazioni
- 2) giunti saldati
- 3) curve, gomiti, tee
- 4) derivazioni di linea
- 5) riparazioni di rivestimenti anticorrosivi.

2.0 MATERIALI

2.1 Attrezzi di pulizia manuale o meccanica.

2.2 Nastro, **con primer integrato** per il rivestimento di giunzioni saldate e tubazioni rettilinee o con curve di ampio diametro.

2.3 Nastro **con primer integrato** per il rivestimento di curve, gomiti, tee di presa.

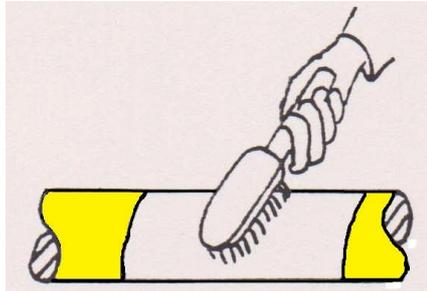
2.4 Nastro **con primer integrato** per il rivestimento "pesante" di giunzioni saldate e tubazioni rettilinee o con curve di ampio diametro.

2.5 Macchina avvolgitrice (opzionale)

3.0 PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE

Le presenti indicazioni di pulizia vanno eseguite su ogni porzione di tubazione interessata dall'applicazione di nastro compreso l'eventuale rivestimento esistente.

Le tubazioni devono essere esenti da ogni traccia di sporco, ruggine non aderente, umidità o grasso e pulite con spazzola metallica o similare.



Eventuali macchie di olio o grasso devono essere rimosse con solvente opportuno che non lasci residui.

3.1 Le saldature devono essere pulite e non presentare un cordone eccessivamente sporgente. Eventuali gocce di saldatura, irregolarità ecc., devono essere rimosse con mola.

3.2 Se il rivestimento di fabbrica delle tubazioni è costituito da bitume rimuovere la parte bianca (calce).

4.0 APPLICAZIONE DEL NASTRO

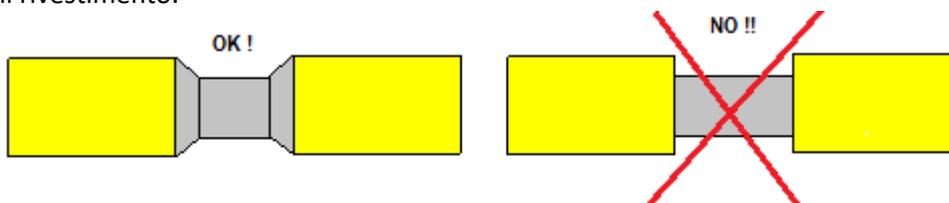
Il nastro va applicato con leggera tensione, manualmente oppure per mezzo di una macchina avvolgitrice (nel caso dei giunti saldati, dei tratti rettilinei di tubazione o delle curve a largo raggio), dopo aver rimosso il film protettivo interno.

Per garantire la continuità del rivestimento ed assicurare una adeguata protezione meccanica effettuare la nastratura a spirale con un sormonto delle spire pari al 50% (doppio strato).

Assicurarsi che il rivestimento effettuato non presenti pieghe e bolle causate da messa in opera non corretta.

4.1 In caso di rivestimenti di giunzioni saldate di tubi pre-rivestiti, si raccomanda di rivestire almeno 100 mm di rivestimento esistente preventivamente pulito come descritto nel paragrafo 3.0 dell'allegato.

4.4.1 Assicurarsi che il bordo libero del rivestimento pre-esistente non risulti distaccato dalla superficie metallica delle tubazioni e presenti un profilo smussato tale da facilitare il rivestimento.



4.5 In caso di riparazioni, rimuovere la porzione di rivestimento non aderente.

L'area da rivestire non deve presentare bordi aguzzi o irregolari che possono rendere difficoltoso il rivestimento.

L'area interessata dalla nastratura deve essere pulita come suggerito nel paragrafo 3.0.

Si raccomanda di effettuare il rivestimento avendo cura di proteggere l'area circostante alla zona danneggiata per almeno 150 mm.

4.5.1 Per tubazioni di piccolo diametro o se l'area da riparare si estende oltre 1 dm², si suggerisce l'applicazione a spirale del nastro.

4.6 Le riparazioni di piccoli fori che non hanno sollevato il rivestimento circostante può essere eseguita con una pezza di nastro di almeno 100 mm di lato.

5.0 VERIFICA DELL'ASSENZA DI DANNEGGIAMENTI

La continuità del rivestimento va verificata prima delle operazioni di rinterro con l'ausilio di un "holiday detector".

Lo strumento va tarato ad una tensione di prova (V) che si ricava dalla seguente formula:

$$V = 5 + (5 \times S)$$

Dove: V= tensione di prova (kV)
S= spessore del rivestimento (mm)

5.1 Eventuali discontinuità rilevate nel corso della prova di continuità vanno riparate come suggerito al punto 4.6.

6.0 RIEMPIMENTO DELLO SCAVO

6.1 Effettuare il rinterro dell'area immediatamente adiacente al rivestimento utilizzando sabbia.

6.2 Se la procedura al punto 6.1 si rivelasse inapplicabile si raccomanda l'utilizzo di terreno leggero esente da pietre, detriti o altri oggetti che possono danneggiare il rivestimento è l'applicazione di un rivestimento ad elevata resistenza meccanica (tipo M50 RC) oppure della rete antiroccia con peso medio non inferiore a 1 kg/m².

6.3 Applicare un nastro od una rete di segnalazione almeno 30 cm sopra la condotta indicante il servizio sottostante rispondente ai requisiti della norma UNI EN 12613:2021.

----- fine documento -----

Indice:

1.0 - SCOPO	1
2.0 - GENERALITÀ	1
3.0 - QUALIFICA DEI SALDATORI	2
4.0 - ESECUZIONE DELLE SALDATURE	2
4.1 - preparazione dei lembi a saldare	2
4.2 - uso dell'accoppiatore esterno	2
4.3 - la saldatura	3
4.4 - pulizia delle saldature	3
5.0 - PROVE E CONTROLLI	3
5.1 - controllo visivo	3
5.2 - controllo con ultrasuoni	4
5.3 - controllo gammagrafico	4
5.4 - controllo con liquidi penetranti	4
5.5 - controllo su prelievi campioni	4
5.6 - documentazione	4
5.7 - qualificazione del personale	4
6.0 - LIMITI DI ACCETTABILITÀ	4
7.0 - GESTIONE DELLE NON CONFORMITÀ	5
8.0 – IGIENE E SICUREZZA NELLE OPERAZIONI DI SALDATURA ELETTRICA	5
9.0 TUBAZIONI IN POLIETILENE – PEAD	8
9.1 Scopo e campo di applicazione	8
10.0 DIMENSIONAMENTO:	9
11.0 CLASSIFICAZIONE DELLE CONDOTTE:	10
12.0 MATERIALI	11
12.1 Raccordi:	11
12.2 Raccordi elettrosaldabili:	11
12.3 Valvole di intercettazione in genere:	12
12.4 Giunti di transizione Pe/Acciaio:	12
12.5 Materiali per rivestimento a freddo, materiali termorestringenti, tubi di protezione di PVC o altro materiale isolante, collanti, vernici, reti di segnalazione, ecc.	12
13.0 POSA DELLA CONDOTTA:	12
14.0. RINTERRO:	13
15.0 COLLAUDI:	14
16.0 RILEVAZIONE DELLE CONDOTTE:	14
17.0 SALDATURA DELLE TUBAZIONI:	15
18.0 PROVE E CONTROLLI SULLE SALDATURE:	27
19.0 QUALIFICA DEI SALDATORI:	29
20.0 INTERVENTO IN GAS:	30
21.0 NORME TECNICHE SULLE SALDATURE	31
22.0 RIVESTIMENTO IN CANTIERE DI TUBAZIONI METALLICHE CON NASTRI (nastri con primer integrato)	52