

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Provincia di Sondrio

COMMITTENTE:

CONSORZIO DELLA MEDIA VALTELLINA
PER IL TRASPORTO DEL GAS
Via Nazario Sauro,33 - 23100 Sondrio (SO)

OGGETTO:

RETE DI TRASPORTO DEL GAS-METANO DI III[^] SPECIE
TRA CHIURO E TEGLIO (F.ne Tresenda)
1° LOTTO METANODOTTO DN 350
CHIURO-TIRANO

3.7

SPECIFICA GENERALE SALDATURA DI GASDOTTI



TECNICO PROGETTISTA: DOTT. ING. MARCO RIVA

Sede: Via Tartano, 48 - 23018 TALAMONA (SO) tel./fax 0342-67.30.13

Unità Operativa: Via Vanoni, 98 - 23100 SONDRIO (SO) tel./fax. 0342-01.48.90

P.IVA 00840850143 C.F. RVI MRC 69A28 F7120 e-mail: info@ingmarcoriva.com

Studio
Tecnico
Dott. Ing. Marco Riva

INDICE

1	GENERALITA'	4
1.1	Scopo	4
1.2	Materiale Base	5
1.3	Materiali di Apporto	6
1.4	Qualifica dei Procedimenti di Saldatura	6
1.5	Qualifica dei Saldatori	17
1.6	Preriscaldamento	18
1.7	Preparazione ed esecuzione delle saldature in campo.	19
1.8	Ispezione delle saldature in campo	20
1.9	Qualifica del procedimento riparazioni	20
1.10	Procedura Radiografica	21
1.11	Limiti di Accettabilit� delle saldature difettose	24
2	SALDATURE ORDINARIE DI LINEA	26
2.1	Definizioni	26
2.2	Procedimento di Saldatura e materiali di apporto	26
2.3	Esecuzione delle saldature in campo	27
2.4	Controlli	31
2.5	Tagli di Produzione	31
3	SALDATURE PER COLLEGAMENTI IN LINEA E ATTRAVERSAMENTI	33
3.1	Definizioni	33
3.2	Procedimenti di Saldatura e Materiali di Apporto	33
3.3	Esecuzione delle saldature in campo	34
3.4	Controlli	34
4	SALDATURA DI VALVOLE, FLANGE E PEZZI SPECIALI	35
4.1	Definizioni	35
4.2	Procedimenti di Saldatura e Materiali di Apporto	35
4.3	Esecuzione delle saldature in campo	36
4.4	Controlli	38
5	SALDATURA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE GAS	39
5.1	Definizioni	39
5.2	Procedimenti di Saldatura e Materiali di Apporto	39

5.3	Esecuzione delle saldature in campo	39
5.4	Controlli	40
6	SALDATURE PER STAZIONI E IMPIANTI AUSILIARI	41
6.1	Definizioni	41
6.2	Procedimenti di Saldatura e Materiali di Apporto	41
6.3	Esecuzione delle saldature in campo	41
6.4	Controlli	42
7	DOCUMENTAZIONE DI CANTIERE	44

1 GENERALITA'

1.1 Scopo

La presente specifica riguarda l'esecuzione ed il controllo delle saldature per la realizzazione di gasdotti.

Questa specifica va intesa come integrazione delle norme sottoelencate:

- API 1104 per oleodotti e gasdotti ult. Ed.
- ASME B 31.8 per i gasdotti ultima ed.

Verranno considerati separatamente i seguenti casi (meglio definiti nelle relative sezioni):

- saldature ordinarie di linea (Para. 2);
- saldature per collegamenti in linea (Para. 3);
- saldature di valvole, flange e pezzi speciali (Para. 4);
- saldature per reti di distribuzione gas (Para. 5);
- saldature per stazioni e per impianti ausiliari (Para. 6);

Questa sezione (1. GENERALITA') deve essere applicata in complementarietà a ciascuna delle sezioni di cui al para. 1.1.3.

L'osservanza delle norme contenute nella presente specifica non esime né in tutto né in parte l'esecutore del lavoro dalle proprie responsabilità, garanzie, e da ogni obbligo contrattuale.

Nell'esecuzione delle saldature e dei relativi controlli si dovranno osservare le norme antinfortunistiche vigenti.

Deroghe alle prescrizioni della presente specifica non saranno ammesse senza autorizzazione scritta della Committente.

1.2 **Materiale Base**

1.2.1 Il tipo di acciaio impiegato sarà conforme a quanto indicato, per le varie parti, nelle specifiche e nei disegni di progetto.

Sono qui di seguito elencati alcuni degli acciai generalmente impiegati per i tubi e per i quali è valida la presente specifica:

a) con limite di snervamento minimo nominale inferiore a 36 Kg/mm² (353 N/mm²) secondo:

- API 5L Gr A e3
- API 5LR X 42
- API 5LX X 46
- ASTM A 53 Gr A e B
- ASTM A 105 Gr I e II
- ASTM A 106 Gr A e B
- O secondo specifiche equivalenti.

b) con limite di snervamento minimo nominale uguale o superiore a 36 Kg/mm² (353 N/mm²) secondo:

- API 5LX X 52
- API 5LX X 60
- API 5LX X 65
- API 5LS X 52
- API 5LS X 60
- o secondo specifiche equivalenti.

1.3 Materiali di Apporto

- 1.3.1 Gli elettrodi, i fili, i flussi e i gas di protezione impiegati per l'esecuzione della saldatura, devono essere di tipo e marca approvati dalla Committente, e comunque in accordo al para. 1.42 delle API 1104.
In ogni caso il tipo di materiale di apporto deve essere adatto ed avere caratteristiche meccaniche uguali o superiori a quelle del materiale base.
- 1.3.2 Il tipo di materiale d'apporto da usare per i vari casi sono indicati ai capitoli 2.2, 3.2, 4.2, 5.2, 6.2.
Tipi diversi non saranno ammessi senza autorizzazione della Committente.
- 1.3.3 Gli elettrodi, fili e flussi saranno conservati in modo da evitare assorbimento di umidità o danni al rivestimento; lo stoccaggio ed il manipolamento degli stessi dovranno essere comunque in accordo ad una procedura approvata dalla Committente.
- 1.3.4 Il contraattore deve fornire certificati di analisi chimica del deposito e di prove meccaniche in accordo alle specifiche AWS od altra specifica accettata dalla Committente.
Detti certificati devono essere forniti per ogni lotto (colate) di elettroni o fili impiegati.

1.4 Qualifica dei Procedimenti di Saldatura

- 1.4.1 I procedimenti di saldatura impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni della presente specifica.
- 1.4.2 I procedimenti di saldatura impiegati dovranno essere qualificati secondo la Norma API 1104 capitolo 2.0.

Per le saldature circolari, prima ed in aggiunta all'esame distruttivo, previsto dalle norme API capitolo 2.6 e dal para. 1.4.4 della presente specifica, si dovranno eseguire nell'ordine i sottoelencati esami:

- esame visivo
- esame radiografico
- esame ad ultrasuoni per spessori $\geq 9,52$ mm.

In caso di saldature con protezione gassosa semiautomatiche o automatiche.

1.4.3 Per materiali secondo API 5LX-X52 e gradi superiori una nuova procedura deve essere stabilita e qualificata in accordo a quanto previsto dal capitolo 2.4 delle API 1104 con l'aggiunta delle seguenti variabili:

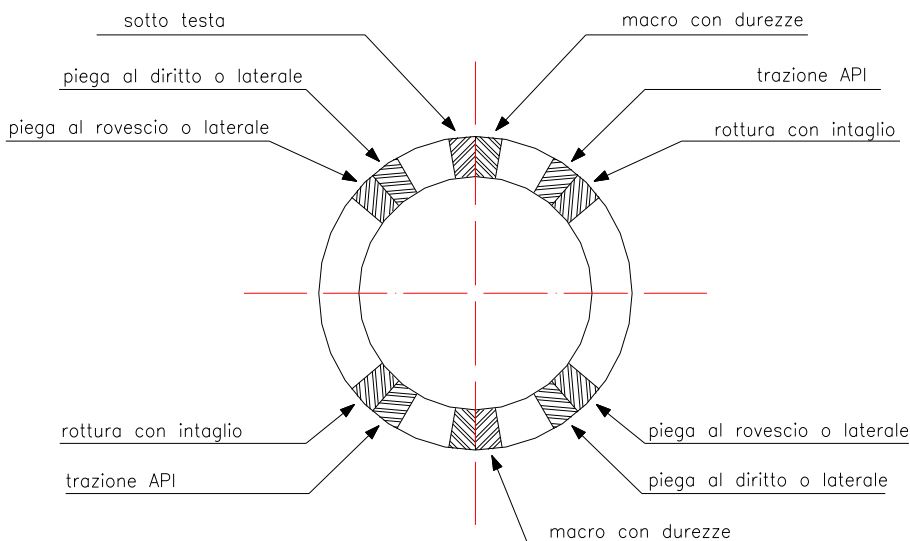
- a) variazione del grado di materiale e del Fornitore
- b) variazione dell'inclinazione del tubo da un campo a quell'altro i campi sono:
 $0^\circ \div 30^\circ$ (0 rad. \div 0,523 rad.); $71^\circ \div 90^\circ$ (1,238 rad. \div 1,57 rad.).
- c) variazione dello spessore al di fuori del valore $\pm 25\%$ dello spessore qualificato
- d) variazione del numero minimo di passate stabilite, per ogni tipo di spessore, nella procedura di saldatura.
- e) Variazione della classificazione del metallo di apporto; variazione del diametro dell'elettrodo o filo per la I^a e II^a passata.

1.4.4 Il numero e la posizione dei provini da prelevare per l'esame distruttivo nella qualifica del procedimento di saldature circolari, per materiali secondo API 5LX-X52 e gradi superiori, sono indicati nella fig. 1.

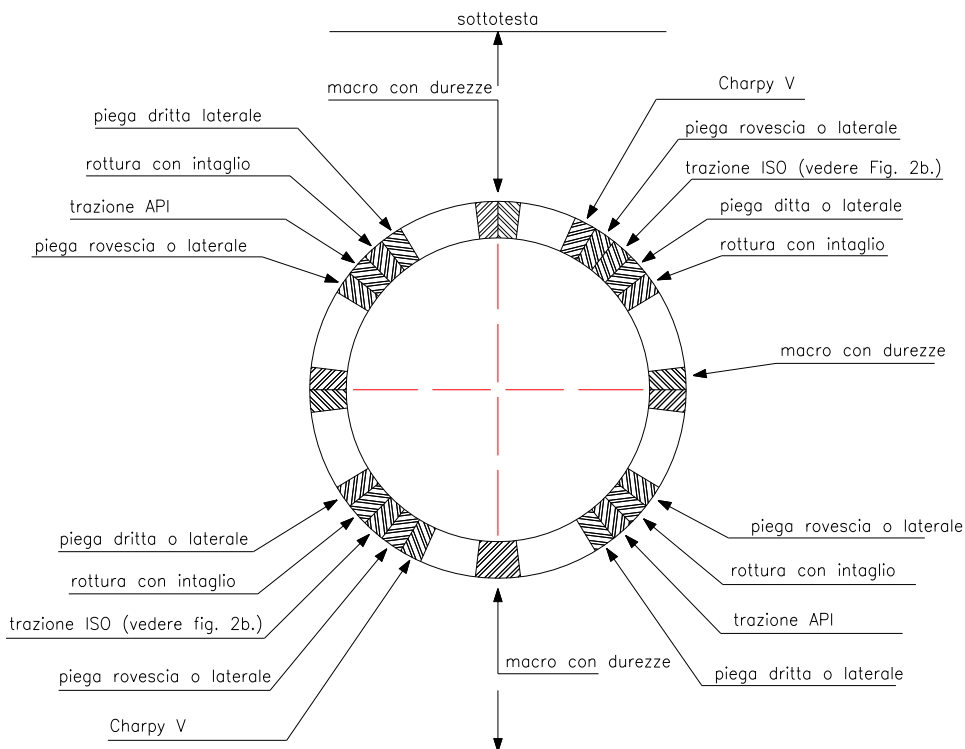
FIGURA N° 1

Posizione e numero dei provini da prelevare per la qualifica dei procedimenti di saldatura in acciaio API 5LX-X53 e nei gradi superiori.

a) Per diametri del tubo $\leq 12 \frac{3}{4}$ "



b) per diametri del tubo $> 12 \frac{3}{4}$ "



Per detti materiali quindi, in aggiunta alle prove meccaniche previste dalle norme API 1104 capitolo 2.6, si richiederanno le prove di cui ai punti 1.4.4.1; 1.4.4.2; 1.4.4.3.

1.4.5 Ispezione macrografica

Preparazione:

I provini devono essere estratti nei punti indicati dalla fig. 1 e devono essere preparati in accordo con le norme ASTM E2 e E3.

La larghezza della sezione macrografica deve essere almeno 3 volte la larghezza della saldatura.

Le facce devono essere preparate con molatura e smerigliatura ed opportunamente attaccate per rivelare la zona fusa e la zona termicamente alterata.

Metodo:

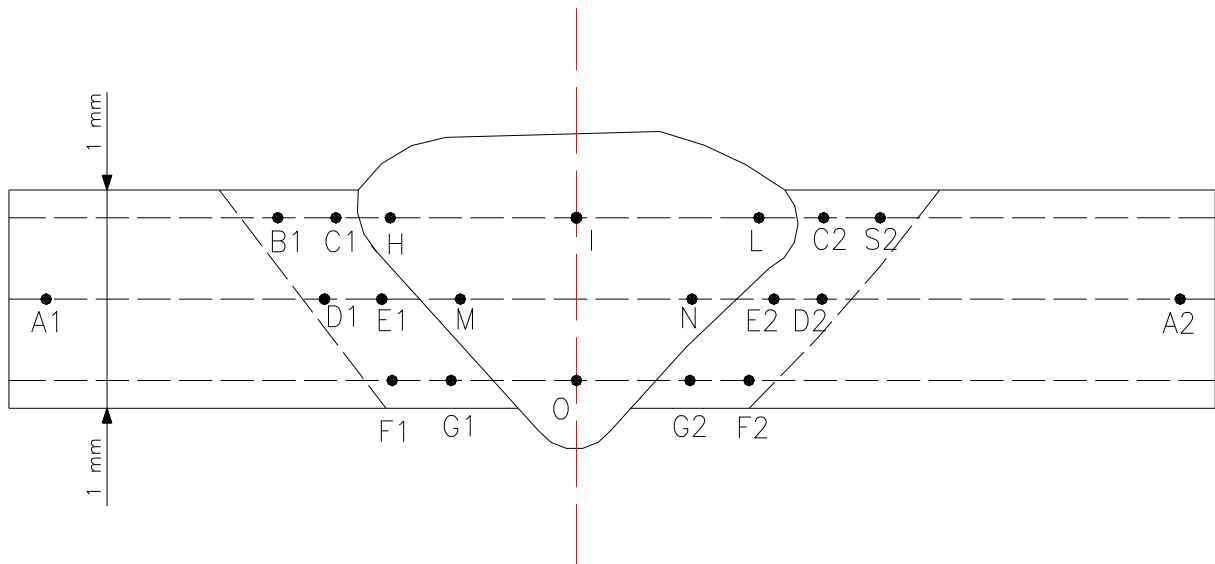
I provini devono essere attentamente esaminati al microscopio con un ingrandimento di almeno 25 volte (25:1).

La committente può richiedere macrografie a scopo di documentazione con un ingrandimento di 5 volte (5:1).

Requisiti:

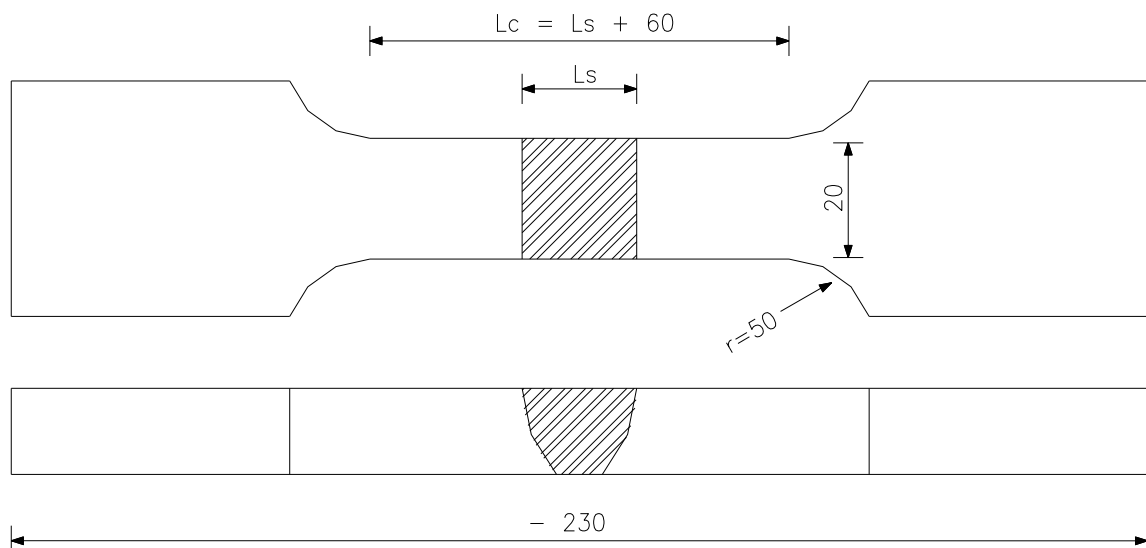
All'esame macrografico, il giunto saldato deve presentare una buona penetrazione e fusione e comunque senza difetti superiori ai limiti stabiliti al para. 2.633 delle norme API 1104.

a) Schema di rilievo delle durezza



N.B. Distanza delle impronte in ZTA ~ 0.5 mm. In ogni caso maggiore 2.5 volte il diametro dell'impronta.

b) Dimensioni della provetta di trazione ISO



Note: misure in millimetri

t = Spessore di parete del tubo

Ls = Larghezza della saldatura dopo spianatura

Lc = Lunghezza a lati paralleli

La prova deve essere condotta in accordo alla norma ISO 375.

1.4.5.1 Prove di durezza

Preparazione:

Per la determinazione delle durezze devono essere utilizzati i provini usati per le macrografie.

Sulla sezione macrografica dovranno essere fatte delle impronte Vickers, simmetriche rispetto alla mezzeria del giunto e distribuite su tre allineamenti orizzontali posti:

- Il primo ad 1 mm dalla superficie esterna del tubo;
- Il secondo a circa metà dello spessore di parete del tubo;
- Il terzo ad 1 mm dalla superficie interna del tubo.

Per il numero e l'ubicazione delle impronte fare riferimento alla Fig. 2a.

Metodo:

La prova deve essere eseguita in accordo alla Raccomandazione ISO R 81, durezze Vickers, usando una macchina tipo di laboratorio controllata secondo la Raccomandazione ISO R 146 ed usando un penetratore di diamante a piramide con angolo di 136° (2,37 rad.) con un carico non superiore a 10 Kg (98.07).

Requisiti:

La media dei valori di durezza ottenuti nel metallo d'apporto del giunto deve essere il più possibile prossima alla media dei valori di durezza ottenuto nel metallo base dei due spezzoni di tubo uniti con la saldatura. Tutti i singoli valori di durezza rilevati nella zona termicamente alterata non devono essere maggiori di 90 HV10 rispetto alla durezza media dei valori ottenuti nel metallo base.

Per tutte le impronte eseguite il massimo valore di durezza consentito, ferme restando le precedenti limitazioni, è il seguente:

- 300 HV10 nel caso di saldature eseguite con procedimento manuale

- 320 HV10 nel caso di saldature eseguite con procedimento semiautomatico o automatico.

In caso di una singola lettura più alta dei valori sopra specificati, ulteriori impronte devono essere eseguite per verificare se l'alto valore rilevato è stato un caso isolato.

Se le impronte aggiuntive danno un valore di durezza entro i limiti sopra fissati, il singolo alto valore può essere accettato.

1.4.5.2 Prova d'urto con intaglio a V (resilienza)

Preparazione:

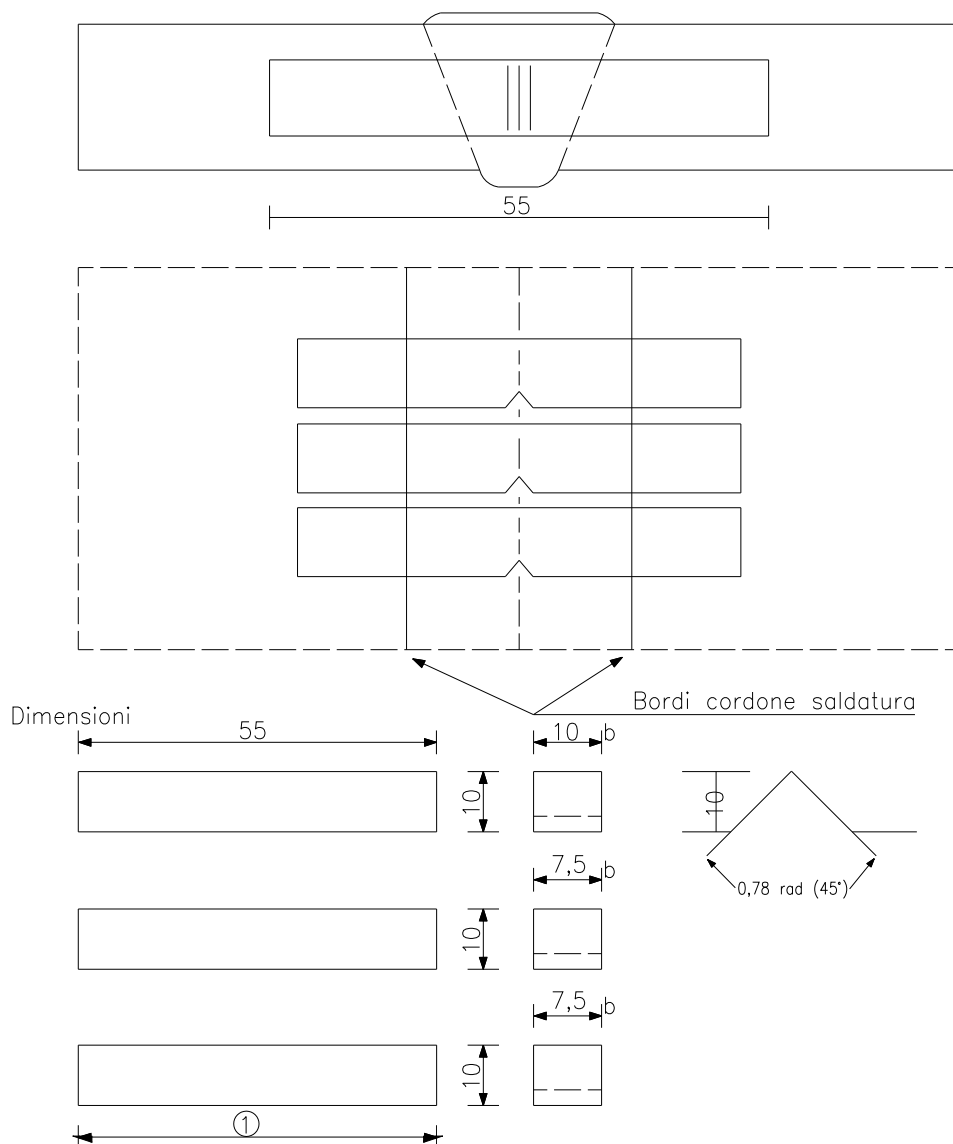
I campioni devono essere prelevati nelle posizioni indicate nella Fig. 1.

Da ogni campione devono essere ricavate tre provette Charpy V, tagliate e lavorate in modo che la loro lunghezza risulti trasversale e perpendicolare al cordone saldato, con la saldatura nel mezzo, e l'intaglio risulti perpendicolare alla superficie del tubo ed in corrispondenza della mezzeria del cordone.

FIGURA N°3

PROVETTA CHARPY V

Schema di prelievo dei provini per la prova di resilienza.



Per le dimensioni e l'ubicazione dei provini fare riferimento alla fig. 3.

La larghezza della provetta deve essere in funzione dello spessore nominale di parete del tubo.

A tale scopo devono essere seguite le indicazioni riportate nella tabella seguente.

Spessore (S) nominale di parete, in mm	Larghezza della provetta, in mm
S > 11	10
8 < S < 11	7,5
6,3 < S < 8	5
S < 6,3	prova non richiesta

Metodo:

La prova deve essere eseguita in accordo alla normativa ISO R148.

La temperatura di prova deve essere di 0°C.

Le provette devono essere mantenute alla temperatura di prova per almeno 15 minuti.

Successivamente devono essere inserite nella macchina di prova e rotte entro 10 secondi.

Requisiti:

La media dei valori rilevanti in una terna di prove, non dovrà essere inferiore a "m" e inoltre nessun singolo valore dovrà essere inferiore a "n".

A solo giudizio della Committente la prova può essere ripetuta (eseguendo due nuove terne) se la causa dei mancanti requisiti è imputabile a eventuali difetti in saldatura.

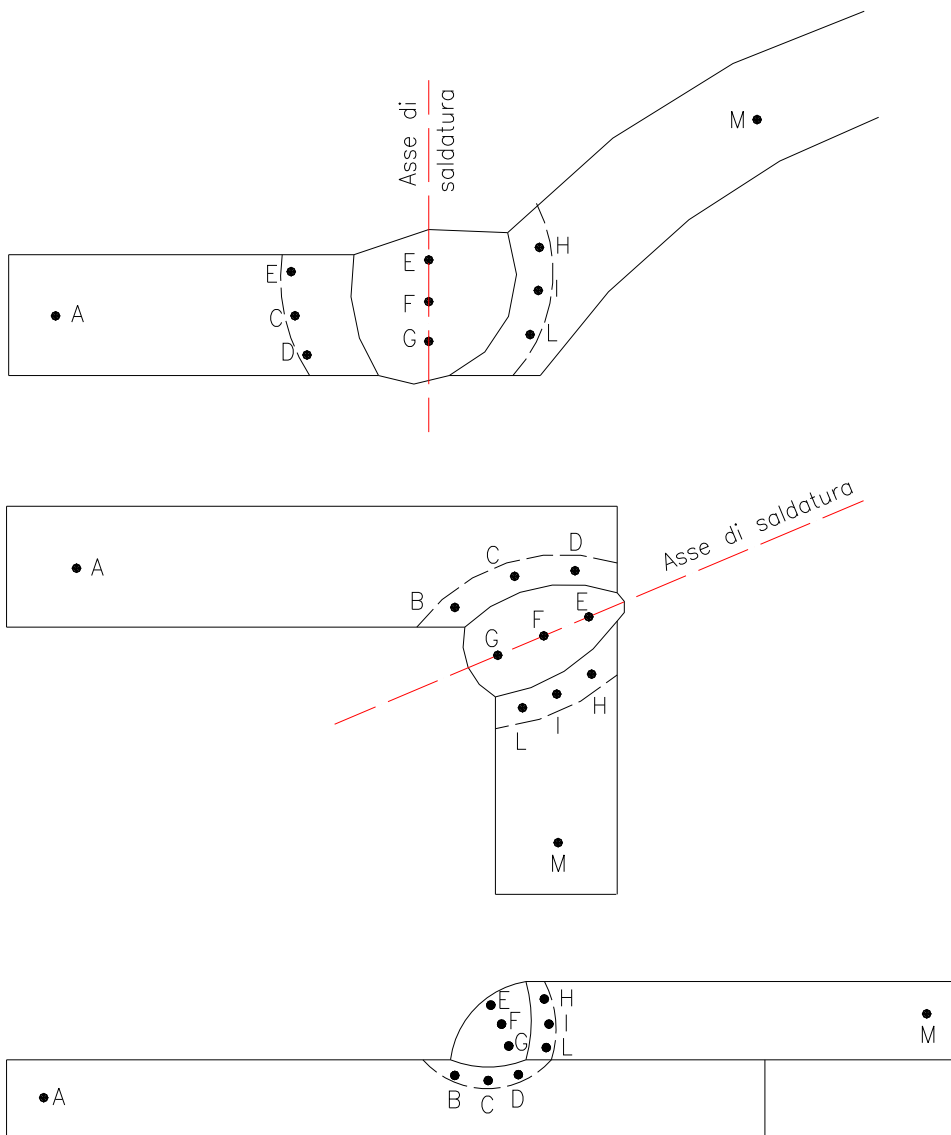
I valori di cui sopra per le diverse larghezze dei provini sono riportati nella tabella sottostante.

Larghezza della provetta in mm.	"m" Val. resil.		"n" Val. resil.	
	Kgm/cm ²	Joule (J)	Kgm/cm ²	Joule (J)
10	4,5	35,3	3,5	27,4
7,5	5	29,4	3,9	22,9
5	6	23,5	4,6	18

- 1.4.6 La qualifica del procedimento di saldature ad angolo, per materiali secondo API 5L X-52 e gradi superiori oltre alle prove previste dalle norme API 1104 capitolo 2.8 deve richiedere la prova macro-durezza in accordo al punto 1.4.4.2 ad eccezione delle distribuzioni delle impronte che dovranno invece essere eseguite come previsto dalla fig. 4.

FIGURA N°4

Ubicazione delle impronte di durezza Vickers per le prove di qualifica del procedimento di saldatura con cordone ad angolo per materiali secondo API 5LX-X52 e gradi superiori.



1.5 Qualifica dei Saldatori

- 1.5.1 Tutti i saldatori dovranno essere qualificati per il tipo di saldatura cui saranno adibiti, secondo norma API 1104 sezione 3 con l'aggiunta di quanto detto al punto 1.4.3.b. Nel caso di dover qualificare operatori per saldatura semiautomatica o automatica saranno richieste sia le prove meccaniche previste dalle API 1104, con l'esclusione della prova di trazione, sia il controllo radiografico.
A discrezione della Committente le prove meccaniche potranno essere sostitutive con in controllo ad ultrasuoni.
- 1.5.2 In alcuni casi, per saldature di linea eseguite con tecnica discendente, la Committente potrà autorizzare le qualifiche parziali così suddivise:
- a) Saldatura completa: Il saldatore dovrà eseguire un giunto completo, dalla 1^a passata alla finitura e potrà essere impiegato in tutte le passate.
 - b) Riempimenti: Il saldatore potrà essere impiegato dalla 3^a passata in poi, compresa la passata di finitura.
- 1.5.3 L'abilitazione della tecnica discendente non abilita alla tecnica ascendente e viceversa.
- 1.5.4 Ad ogni saldatore verrà assegnato un numero d'identificazione.
- 1.5.5 La qualifica è revocata, ad esclusivo giudizio della Committente, se il saldatore è responsabile dell'esecuzione di numerose saldature difettose.
- 1.5.6 La qualifica dei saldatori, approvata dalla Committente avrà validità per tutta la durata del cantiere.
- 1.5.7 Se la qualifica del saldatore non raggiunge i requisiti richiesti, ad esclusivo giudizio della Committente, potrà essere concessa una riprova.
- 1.5.8 I saldatori che hanno partecipato con esito positivo alla qualifica del procedimento di saldatura saranno automaticamente qualificati.

1.6 Preriscaldamento

1.6.1 Il preriscaldamento verrà eseguito qualora previsto nella qualifica del procedimento di saldatura.

Un preriscaldamento sistematico deve comunque essere eseguito nei seguenti casi:

- a) Per temperature ambiente inferiori ai 0°C e fino a -10°C si eseguirà il preriscaldamento alla temperatura di almeno 100°C che dovrà essere mantenuta fino al completamento della II^a passata.
- b) Per temperature ambiente inferiori a ±5°C o qualora ci sia umidità sul tubo si effettuerà un preriscaldamento a mano calda 40 ÷ 50°C.
- c) Nel caso di acciaio API 5LX Gr. X60 e superiori con Carbonio Equivalente calcolato con la formula:

$$Ceq = \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+V+Mo}{5} + \frac{Cu+N}{15} \quad \text{Sup. a } 0,46$$

- d) Nel caso di acciai ordinari, esclusi quelli di cui al punto 1.2.1.b, si effettuerà il preriscaldamento ad almeno 100°C qualora il Carbonio Equivalente calcolato con la formula di cui sopra, maggiore od uguale a 0.52.
- e) Il preriscaldamento ad almeno 150°C sarà necessario nel caso di saldature di collegamento con entrambe le estremità vincolate e di saldature appartenenti a valvole e pezzi speciali.
- f) Il preriscaldamento ad almeno 100°C sarà necessario nel caso di saldature per collegamenti in linea ed attraversamenti per acciaio API 5LX-X52 e superiore qualora la temperatura ambiente sia inferiore a ±10°C.

1.6.2 Il preriscaldamento dovrà essere eseguito su entrambi i lembi anche quando è richiesto da una sola parte da unire.

1.6.3 Il preriscaldamento dovrà interessare l'intera circonferenza e per una zona adiacente al giunto, pari ad almeno 3 volte lo spessore del giunto stesso e comunque una striscia di larghezza non inferiore a 100 mm.

1.6.4 Il riscaldamento dovrà essere eseguito con mezzi appropriati (resistenze elettriche, anelli a fiamma ossipropionica ecc.) approvati dalla Committente e

capaci di realizzare un riscaldamento uniforme e contemporaneo su tutta la circonferenza del giunto.

- 1.6.5 La temperatura dovrà essere controllata con matita termometrica o metodo equivalente al momento dell'inizio dell'esecuzione della l^a passata e, qualora specificato nel verbale di qualifica, mantenuta per tutta la durata della saldatura.

1.7 Preparazione ed esecuzione delle saldature in campo.

- 1.7.1 Non sarà ammesso eseguire saldature su lembi umidi. Pertanto in caso di condizioni di temperatura e umidità ambiente tali da provocare condensazioni sui giunti e nel caso di giunti bagnati sarà necessario procedere ad un'asciugatura mediante riscaldamento.
- 1.7.2 In caso di pioggia, di neve, di vento, di temperatura ambiente inferiore a -10°C non sarà ammesso procedere all'esecuzione delle saldature senza che siano prese adeguate precauzioni da concordare con la Committente. In particolare dovranno essere predisposti opportuni ripari per i saldatori e per giunti da saldare in caso di pioggia, neve, vento, sabbia, ecc.
- 1.7.3 Per la saldatura sarà sempre usata corrente continua.
- 1.7.4 Non sarà ammesso l'innesco dell'arco fuori dallo smusso.
- 1.7.5 Durante la saldatura si eviteranno correnti d'aria nella tubazione chiudendone opportunamente una estremità.

- 1.7.6 Il contatto di massa sul tubo dovrà essere realizzato mediante morsetti o masse calamitate su zone adeguatamente pulite.
- 1.7.7 A lato di ogni saldatura devono essere segnate, con il sistema approvato dalla Committente, le sigle dei saldatori che l'hanno eseguita.
- 1.7.8 Prescrizioni di saldatura particolari per i vari casi sono date alle Sezioni 2, 3, 4, 5, 6.

1.8 Ispezione delle saldature in campo

- 1.8.1 Nel caso di saldature semiautomatiche e o automatiche con protezione gassosa, dovrà essere eseguito il controllo ad ultrasuoni in aggiunta al controllo radiografico e visivo normalmente richiesti per saldature eseguite con procedimento manuale.
- 1.8.2 Le percentuali sia del controllo radiografico che del controllo ad ultrasuoni per i vari casi sono date alle Sezioni 2, 3, 4, 5, 6.

1.9 Qualifica del procedimento riparazioni

- 1.9.1 Tutti i difetti in saldatura le cui dimensioni superano i limiti di accettabilità del capitolo 1.12 di questa specifica, dovranno essere eliminati.
- 1.9.2 Nel caso di giunti da riparare, prima di eseguire la qualifica del procedimento per l'esecuzione delle riparazioni dovrà essere stabilita una procedura da sottoporre all'approvazione della Committente.
- 1.9.3 La procedura per riparazioni dovrà essere qualificata eseguendo una prova di riparazione.

La prova dovrà essere sottoposta alle stesse ispezioni, alle stesse prove meccaniche e con gli stessi criteri di valutazione usati per la qualifica del procedimento di saldatura.

Il numero delle provette da prelevare, per acciai secondo API 5LX-X52 e gradi superiori sarà:

- 1 provetta per l'esecuzione di una macrografia con la rilevazione della durezza HV10.
- 2 provette per l'esecuzione di prove di piega al diritto ad al rovescio, o laterali nel caso di spessori superiori a 12,7 mm.
- 1 prova di trazione.
- 1 terna di resilienze.

Per acciai di grado inferiore si eseguiranno le sopraelencate prove con l'esclusione del provino macrografico con rilevamenti delle durezza e delle prove di resilienza.

1.9.4 I saldatori addetti alle riparazioni dovranno essere qualificati in accordo al capitolo 1.5 della presente specifica eseguendo una prova di riparazione come da procedura qualificata.

1.9.5 Una seconda riparazione su un'area già precedentemente riparata sarà permesso alle seguenti condizioni:

- Che la riparazione interessi solo le passate di riempimento
- Che la procedura sia preventivamente qualificata.

1.10 Procedura Radiografica

1.10.1 Le radiografie dovranno essere eseguite in conformità con le vigenti norme e con la specifica tecnica che verrà emessa in fase di progettazione costruttiva.

- 1.10.2 Per controlli dall'interno su tubazioni di diametro ≥ 12 " viene richiesto l'uso dei raggi X. Per altri casi sarà ammesso, previa autorizzazione della Committente, l'uso dei raggi gamma purchè venga impiegato l'isotopo IRIDIO 192 e vengano soddisfatti i requisiti minimi richiesti.
- 1.10.3 Le radiografie dovranno essere eseguite tempestivamente (di regola non oltre il giorno successivo all'esecuzione delle saldature stesse).
Le radiografie dovranno essere consegnate alla Committente entro i due giorni lavorativi, successivi alla produzione delle saldature.
Qualora ciò non avvenga la Committente potrà richiedere la sospensione delle operazioni di saldatura.
Per il controllo delle saldature di collegamenti o attraversamenti che presentano caratteristiche di particolare urgenza i referti devono essere consegnati nel più breve tempo possibile ma il giudizio dovrà essere dato sempre a pellicola asciutta.
Le radiografie relative ad attraversamenti o collegamenti devono essere corredate da uno schizzo, compilato a cura dell'Operatore che serva a determinare la posizione della saldatura.
- 1.10.4 *Sicurezza nucleare e protezione sanitaria*
L'Appaltatore dovrà rispettare la legislazione vigente in materia di Sicurezza Nucleare e Protezione Sanitaria, con particolare riferimento al D.L. n° 230 del 17/03/1995 "Attuazione delle direttive EURATOM 80/836, 84/466, 84/467, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti", al Dlgs n° 241 del 26/05/2000 "Attuazione della direttiva 96/29 EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori, contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti" che integra e modifica il precedente DM n° 230 e al Dlgs n° 257 del 9/05/2001 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 241, recante attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti".

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà:

- presentare le autorizzazioni di legge per la detenzione, il trasporto e l'impiego di sostanze radioattive o macchine radiogene;
- designare l'Esperto Qualificato in Radioprotezione ed il Medico autorizzato ai fini della protezione sanitaria e della sorveglianza medica dei lavoratori per gli adempimenti del già richiamato D.L. n° 230;
- presentare la documentazione tecnica delle apparecchiature contenenti sorgenti radioattive o delle macchine radiogene;
- presentare la relazione firmata dall'Esperto Qualificato riportante, in particolare:
 - le caratteristiche delle sorgenti di radiazioni da utilizzare,
 - l'individuazione e la classificazione delle zone dove sussiste rischio di radiazioni,
 - le misure adottate al fine di garantire come obiettivo il rispetto dei seguenti limiti dosimetrici:
 - una dose ambientale non superiore a 500 $\mu\text{Sv}/\text{anno}$ e un'intensità di dose non superiore a 30 $\mu\text{Sv}/\text{ora}$ al perimetro della Zona Classificata,
 - una dose ambientale non superiore a 300 $\mu\text{Sv}/\text{anno}$ e un'intensità di dose non superiore a 10 $\mu\text{Sv}/\text{ora}$ al perimetro dell'Area Interna (corrispondente all'area dell'impianto e/o di cantiere),
 - le condizioni operative ed il programma di lavoro dettagliato con le valutazioni del rischio radiologico associato all'impiego delle sorgenti di radiazione, riportando in particolare la dose prevista per l'attività da svolgere e valori del rateo di dose massima all'esterno delle delimitazioni,
 - le misure adottate per la protezione dei lavoratori esposti e non esposti e della popolazione,
 - i nominativi e la classificazione degli addetti all'uso delle sorgenti di radiazioni;
 - le misure di emergenza e di sicurezza previste in caso di incidenti o malfunzionamenti delle apparecchiature radiogene;

- copia dell'assegnazione di incarico di delegato dell'Esperto Qualificato firmata dal Datore di Lavoro e dall'Esperto Qualificato;
- dichiarazione che sarà cura dell'Esperto Qualificato, o del suo delegato, compilare, per quanto di competenza, il "Permesso di accesso e disponibilità dell'area per l'esecuzione di controlli radiografici", ove richiesto;
- copia dell'autorizzazione del "Vettore Autorizzato" prescelto per il trasporto delle sorgenti radioattive (in caso di Appaltatore non "Vettore Autorizzato").

L'Appaltatore, nel corso dei lavori, dovrà presentare al S.L. i verbali di sicurezza previsti dalla Legge.

Il Committente potrà, tramite il S.L. e il proprio Esperto Qualificato, controllare prima e durante l'esecuzione dei lavori l'osservanza da parte dell'Appaltatore degli obblighi assunti.

1.11 Limiti di Accettabilità delle saldature difettose

- 1.11.1 Il giudizio del controllo radiografico e del controllo ad ultrasuoni sarà dato sulla base delle norme API 1104 sezione 6 escluso il capitolo 6.7 dove "nessun genere di cricca e di qualsiasi lunghezza sarà ammesso".
- 1.11.2 La riparazione di cricche e cricche di carattere potrà essere autorizzata dalla Committente, nei limiti e con le modalità previste al capitolo 7.4 della norma API 1104 alle seguenti condizioni:
- Deve essere riconosciuta la causa che le ha originate;
 - Deve essere eseguito, per spessori 9.52 mm, il controllo ad ultrasuoni (qualora non richiesto) in aggiunta ai controlli previsti.

1.11.3 Qualora l'entità dei difetti non accettabili superi:

- Il 4% della lunghezza del giunto in caso di cricca
- Il 30% della lunghezza del giunto in caso di difetti riguardanti le passate di riempimento .
- Il 20% della lunghezza del giunto in caso di difetti in prima passata e con riparazione dall'esterno, il giunto non potrà essere riparato e pertanto dovrà essere tagliato.

1.11.4 Tutte le saldature tagliate e riparate (ad esclusione delle riparazioni riguardanti la cricche) per motivi di difettosità normalmente saranno ricontrollate e con gli stessi criteri adottati per le saldature originali.

Tuttavia in caso di saldature riparate in prima passata con sfondamento dall'esterno per spessori $\geq 9,52$ mm qualora non fosse previsto il controllo ad ultrasuoni la Committente potrà richiedere quest'ultimo in aggiunta ai controlli previsti per accertare l'assenza di cricche insorte durante la riparazione.

2 SALDATURE ORDINARIE DI LINEA

2.1 Definizioni

2.1.1 La presente Sezione riguarda le saldature di testa eseguite per unire alla linea barre di tubo o tronchi prefabbricati, dritti o curvi, di uguale diametro, aventi l'altra estremità libera (in modo che il ritiro non risulti impedito).

La smussatura dovrà essere conforme a quella prevista dal procedimento, dovrà essere di macchina, o a questa equivalente come geometria del taglio e regolarità delle superfici.

2.1.2 Gli smussi eseguiti in cantiere devono avere superfici il più possibile lisce ed uniformi; le dimensioni devono essere in accordo a quelle stabilite nella procedura di saldatura.

Gli smussi devono essere eseguiti con macchine a tagliare, meccaniche o termiche.

Il taglio manuale al cannello non è permesso.

In caso di tagli eseguiti con macchine termiche, si devono asportare dopo il taglio con utensili meccanici almeno 2 mm di materiale su tutta la superficie di taglio.

2.1.3 Rientrano in questa Sezione anche le eventuali saldature di preassiemaggio di barre contigue, eseguite a rotolamento (ad esempio con il sistema di doppio giunto).

2.2 Procedimento di Saldatura e materiali di apporto

2.2.1 Il procedimento di saldatura adottato dovrà essere in accordo al capitolo 1.1 delle API 1104. Qualora venga utilizzato il procedimento manuale ad elettrodi rivestiti (SMAW) la 1^a passata sarà eseguita con elettrodi corrispondenti al tipo AWS A.5.5 EXX10 per gli acciai indicati al punto 1.2.1.b ed in ogni caso tali da soddisfare quanto richiesto al para. 1.3.1

2.2.2 Per procedimenti manuali e semiautomatici dovranno essere impiegati almeno due saldatori lavoranti simultaneamente sul giunto, salvo in caso di piccoli diametri ($\leq 10''$).

Per diametri $> 28''$, nell'esecuzione della 1ª passata, dovranno essere impiegati almeno 3 saldatori.

2.2.3 La sequenza di saldatura sarà tale da indurre al minimo le tensioni e distribuirle il più uniformemente possibile sui giunti.

Tale sequenza dovrà essere precisata nel procedimento di saldatura.

2.3 Esecuzione delle saldature in campo

2.3.1 La preparazione dei lembi, la pulizia, l'allineamento, l'eventuale preriscaldamento e trattamento termico, l'esecuzione della saldatura dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme API 1104 e ASME B.31.8 per i gasdotti, rispettando la specifica di procedimento.

La pulizia delle testate dovrà essere eseguita con spazzola metallica, mettendo a nudo il metallo.

L'operazione di pulizia dovrà essere estesa alla superficie interna ed esterna del tubo per una larghezza di almeno 10 mm.

2.3.2 Prima della saldatura dovrà essere eseguita l'ispezione visiva dei lembi onde accertarne la pulizia e l'assenza di difetti.

2.3.3 Eventuali incisioni o altri piccoli danni sui lembi di saldatura dovranno essere eliminati.

Ove necessario si dovrà asportare il tratto di tubo contenente difetti non riparabili.

Il taglio dovrà essere eseguito in modo che il piano contenente la spalla sia perpendicolare all'asse del tubo.

Sui tubi per i quali sia stato eseguito in fabbrica il controllo della testata con ultrasuoni (normalmente richiesto per acciaio di Grado X52 e superiore), a giudizio della Committente, la nuova estremità potrà essere ricontrollata per almeno 20 mm con tale metodo.

2.3.4 Per l'accoppiamento dei tubi saranno richiesti accoppiatori interni ad espansione pneumatica.

L'accoppiamento esterno sarà ammesso solo nei casi di impossibilità dell'uso dell'accoppiatore interno.

Nel caso si usi accoppiatore esterno la 1^a passata dovrà essere eseguita con tecnica ascendente.

Nel caso di saldatura semiautomatica o automatica si dovrà sempre usare, accoppiatore interno.

Nel caso di uso dell'accoppiatore interno, lo stesso non potrà essere rimosso prima del completamento della prima passata; in condizioni particolari (forte pendenza, terreni paludosi, non perfetta sopportazione delle barre da saldare ecc.) la Committente a suo giudizio esclusivo potrà richiedere che venga eseguita anche l'intera 2^a passata prima di rimuovere l'accoppiatore.

Quando si usa l'accoppiatore esterno, questo non dovrà essere rimosso prima di avere eseguito 4 segmenti di saldatura, equidistanti tra loro, che coprano almeno il 60% della prima passata.

2.3.5 Nel caso di unione tra diversi spessori si userà sempre, per l'esecuzione della 1^a passata, tecnica ascendente.

2.3.6 Per tubi dello stesso diametro nominale e dello stesso spessore lo slivellamento non dovrà superare, di norma, 1,6 mm.

Saranno tollerati slivellamenti superiori purchè contenuti entro i limiti di cui sotto ad i giunti interessati dovranno essere controllati successivamente con metodi non distruttivi:

- Per diametri < 16" slivellamento da 1,0 a 1,6 mm.
- Per diametri ≥ 16" fino a 26" slivellamenti da 1,6 a 2,0 mm.

Lo slivellamento dovrà essere distribuito, quanto più possibile, sull'intera circonferenza.

- 2.3.7 La II^a passata dovrà iniziare entro i cinque minuti successivi al completamento della I^a passata.
Anche tra la fine della II^a passata e l'inizio della III^a non sarà ammessa, di norma, una interruzione superiore ai cinque minuti.
La molatura della I^a passata dovrà essere ridotta al minimo indispensabile onde evitare di assottigliare il deposito della stessa; verrà invece effettuata un'accurata pulizia con spazzola meccanica.
- 2.3.8 Durante l'esecuzione della prima passata e finchè non viene completata anche la seconda passata, i tubi in corso di saldatura non dovranno subire scosse o urti. Gli appoggi dovranno essere disposti in modo da ridurre al minimo le sollecitazioni sui giunti.
- 2.3.9 La saldatura non potrà essere interrotta se non sarà stato depositato almeno il 50% dello spessore e comunque non prima di aver eseguito la terza passata. Qualora nella specifica di procedimento venga stabilito diversamente ci si dovrà attenere scrupolosamente a quanto in essa contenuto.
- 2.3.10 A solo giudizio della Committente, sarà ammessa l'esecuzione della passata interna purchè tale procedura venga preventivamente qualificata.
- 2.3.11 Dovendosi accoppiare tubi saldati longitudinalmente le saldature longitudinali dovranno essere ubicate nel quadrante superiore ad una distanza fra loro non inferiore a 100 mm.
Fanno eccezione le curve, per i quali, pur mantenendo la distanza suddetta, la saldatura longitudinale dovrà risultare in corrispondenza dell'asse neutro.

Per consentire lo sfalsamento delle saldature longitudinali, in fase di curvatura di tubi di opererà in modo che tale saldatura risulti giacente sul piano passante per l'asse neutro della curva, la quale dovrà essere installata mantenendo la saldatura longitudinale nel quadrante superiore.

Dovendosi realizzare deviazioni orizzontali saldando più tubi curvati non intervallati da barre diritte, la piegatura del tubo dovrà essere eseguita posizionando la saldatura longitudinale alternativamente 7 cm (circa) sopra o sotto il piano passante per l'asse neutro.

Nel caso di curve verticali formate da più barre di tubo curvato, le saldature longitudinali dovranno essere posizionate sul piano passante per l'asse neutro della curva alternativamente a destra e a sinistra.

Le prescrizioni di cui sopra valgono anche per tubi saldati a resistenza.

Si dovrà in tal caso avere cura che la posizione della saldatura longitudinale venga evidenziata, alle due estremità del tubo e nella parte esterna della stessa, mediante vernice.

Qualora la testata del tubo venga asportata si riporterà il segno corrispondente alla saldatura longitudinale sulla nuova estremità.

- 2.3.12 I tubi dovranno essere appoggiati su sostegni, ad una altezza minima di 40 cm dal suolo, avendo cura di non causare danni al rivestimento eventualmente esistente sul tubo.
- 2.3.13 La saldatura finita dovrà essere accuratamente spazzolata e pulita.
I colpi d'arco e le sfiammate non sono ammessi; la Committente potrà autorizzare la riparazione degli stessi nei limiti e con le modalità previste al punto 841.245 delle ASME B 31.8.
Il sovrappessore di saldatura sarà ben raccordato con il materiale base e, in linea di massima, non supererà 1,6 mm.
La larghezza della passata di finitura sarà pari alla distanza esterna del cianfrino da saldare maggiorata di mm 3,2.
- 2.3.14 Prima di eseguire le riparazioni i difetti inaccettabili dovranno essere rimossi fino a raggiungere il metallo sano.

Le condizioni di preriscaldamento, durante le riparazioni, saranno quelle previste dalla presente specifica o dal procedimento di saldatura qualificato.

Per diametri $\geq 18''$ il preriscaldamento sarà eseguito uniformemente su tutta la circonferenza quando la riparazione comporta lo sfondamento del giunto; localizzato quando la riparazione interessa il solo riempimento.

Per l'esecuzione delle riparazioni qualora si renda necessario lo sfondamento del cordone di saldatura, dovrà essere sempre usata la tecnica ascendente per l'esecuzione della 1^a passata.

- 2.3.15 La riparazione delle saldature dovrà essere eseguita prima della posa del tubo nella trincea salvo diversa autorizzazione della Committente.

2.4 Controlli

- 2.4.1 La percentuale del controllo radiografico, quando non diversamente stabilito, dovrà essere al 100% delle saldature eseguite.
- In caso di saldature con protezione gassosa semiautomatiche od automatiche, per spessori $\geq 9,52$ mm, in aggiunta al controllo radiografico dovrà essere eseguito il controllo ad ultrasuoni in una percentuale non inferiore al 10 %.
- A discrezione della Committente potrà essere richiesto il controllo ad ultrasuoni a spot od al 100% su saldature eseguite con procedimenti diversi da quelli di cui sopra.
- 2.4.2 Le modalità di esecuzione dei controlli dovranno essere in accordo ai capitoli 1.10 ed 1.11 della presente specifica.
- 2.4.3 L'accettabilità delle saldature sarà data in accordo al capitolo 1.12 della presente specifica.

2.5 Tagli di Produzione

- 2.5.1 La committente potrà ordinare l'asportazione di giunti di linea per controlli distruttivi da eseguire in conformità a quanto richiesto per la qualifica del procedimento, fino ad una percentuale del 0,5% delle saldature eseguite.

Il tronchetto contenente la saldatura scelta per il controllo di qualità della produzione sarà messo a disposizione della Committente il giorno successivo e quello della richiesta.

- 2.5.2 I provini dovranno essere prelevati dalla saldatura in zone il più possibile prive di difetti; a tale scopo si dovrà tener conto degli esami non distruttivi eseguiti. Se al controllo distruttivo non viene raggiunto il minimo richiesto dalla presente specifica la Committente potrà richiedere il taglio da altri due giunti. Qualora i risultati fossero ancora insoddisfacenti le operazioni di saldatura potranno essere sospese ed i controlli saranno estesi fino a quando non saranno state individuate le cause e adottati i provvedimenti per garantire risultati accettabili.
- Per quanto riguarda le saldature che si presuppone possano presentare gli stessi difetti la Committente deciderà, caso per caso, se accettarle o respingerle.

3 SALDATURE PER COLLEGAMENTI IN LINEA E ATTRAVERSAMENTI

3.1 Definizioni

3.1.1 La presente sezione riguarda le saldature da eseguire per le tubazioni in linea nei seguenti casi:

- a) Collegamenti in linea di tronchi di tubazioni;
- b) Attraversamenti fluviali, ferroviari e di strade;
- c) Inserimento in linea di pezzi prefabbricati;
- d) Esecuzione di derivazioni o innesti.

Le prescrizioni della presente sezione potranno essere estese anche alle saldature di prefabbricazione di eventuali pezzi speciali ricavati da tubo o lamiera. Per l'inserimento in linea di valvole e di pezzi speciali fusi o forgiati vedasi la sezione 4.

3.1.2 A discrezione della Committente le saldature appartenenti a questa sezione potranno essere eseguite come saldature ordinarie di linea, per quanto riguarda la tecnica di saldatura, purchè soddisfino le condizioni di cui ai paragrafi 2.1.1 e 2.3.3.

3.2 Procedimenti di Saldatura e Materiali di Apporto

3.2.1 Viene solitamente impiegato come procedimento di saldatura il tipo manuale ad elettrodi rivestiti (SMAW).

La prima passata sarà eseguita in ascendente con elettrodi A.W.S. A.5.5. E-ZZ10 rispettivamente a seconda che l'acciaio sia di tipo ordinario (para. 1.2.1.a) o ad altra resistenza (para. 1.2.1.b), usando tecnica ascendente o discendente.

Naturalmente per il riempimento possono essere usati anche elettrodi a basso contenuto di idrogeno secondo classificazione A.W.S A.5.5.

3.2.2 Altri procedimenti di saldatura non saranno ammessi senza specifica autorizzazione della Committente.

3.3 Esecuzione delle saldature in campo

- 3.3.1 Valgono le prescrizioni di carattere generale di cui al capitolo 2.3 e al capitolo 1.7
- 3.3.2 Occorre porre particolarmente cura alla preparazione dei lembi non eseguiti a macchina e alla regolarità degli accoppiamenti.
- 3.3.3 Nei giunti in cui le condizioni di vincolo ostacolano il ritiro della saldatura (come solitamente accade nei giunti di collegamento o equivalenti), onde evitare il pericolo di cricche, la prima passata dovrà risultare sufficientemente robusta e regolare, inoltre la seconda passata dovrà eseguire immediatamente alla prima e la saldatura non dovrà essere interrotta fino al completamento del giunto.
- 3.3.4 Il preriscaldamento dovrà essere effettuato come previsto al capitolo 1.6 della presente specifica.

3.4 Controlli

- 3.4.1 Tutte le saldature appartenenti a questa sezione dovranno essere controllate al 100% con metodo radiografico.
Per spessori $\geq 9,52$ mm se non diversamente stabilito, in aggiunta al controllo radiografico dovrà essere eseguito al 100% il controllo ad ultrasuoni.
- 3.4.2 Le modalità di esecuzione dei controlli dovranno essere in accordo ai capitoli 1.10 ed 1.11 della presente specifica.
- 3.4.3 L'accettabilità delle saldature verrà data in accordo al capitolo 1.12 della presente specifica.

4 SALDATURA DI VALVOLE, FLANGE E PEZZI SPECIALI

4.1 Definizioni

4.1.1 La presente sezione riguarda la saldatura tra tubi e i seguenti elementi destinati a far parte della linea:

- curve non a freddo
- flange
- valvole
- weldolets
- pezzi speciali fusi o forgiati

4.1.2 Qualora le valvole, flange, pezzi speciali ecc. vengano saldati a tronchetti di tubo prima dell'inserzione in linea la presente sezione riguarda le saldature tra valvole e tronchetti.

Per le saldature d'inserzione in linea tra tubo e tubo valgono le prescrizioni della sezione 3.

4.1.3 Da questa sezione sono escluse le saldature all'interno delle stazioni, trattate nella sezione 6.

4.2 Procedimenti di Saldatura e Materiali di Apporto

Viene solitamente impiegato come procedimento di saldatura il tipo manuale ad elettrodi rivestiti (SMAW).

4.2.1 La saldatura sarà sempre eseguita in ascendente (salvo in caso di saldatura frontale). Per la prima passata delle saldature di testa saranno usati elettrodi cellulosici AWS A 5.1 E-6010 oppure, ove sia possibile scalpellatura e ripresa all'interno, elettrodi basici AWS A 5.1 E-7015/16/18.

Nelle saldature d'angolo saranno usati gli elettrodi basici di cui sopra.

4.2.2 Il riempimento sarà sempre eseguito con elettrodi a basso contenuto di idrogeno secondo denominazione AWS A 5.5 E-XX15/16.

4.2.3 L'uso di altri eventuali procedimenti di saldatura dovrà essere autorizzato dal Committente.

4.3 Esecuzione delle saldature in campo

4.3.1 Valgono le prescrizioni di carattere generale di cui ai capitoli 2.3, 3.3 e 1.7.

4.3.2 Il preriscaldamento dovrà essere effettuato come previsto al capitolo 1.6 della presente specifica.

Per tutto il tempo di esecuzione della saldatura la temperatura non dovrà scendere sotto i 100° C. A fine saldatura si dovrà coprire il giunto con fascia d'amianto per evitare un brusco raffreddamento.

4.3.3 La saldatura dovrà essere completata senza interruzioni.

In casi particolari e con l'autorizzazione del Committente, la saldatura potrà essere interrotta purchè il giunto venga fatto raffreddare sotto coibente dopo post-riscaldamento a 200° C per almeno 15 minuti.

Alla ripresa della saldatura dovrà essere eseguito il preriscaldamento ad una temperatura non inferiore al valore previsto dal procedimento di saldatura e le passate successive verranno depositate senza ulteriori raffreddamenti intermedi.

4.3.4 A solo giudizio della Committente, ove sia possibile l'accesso nel tubo si potrà eseguire una passata dall'interno previa scalpellatura o molatura, con l'impiego di elettrodi a basso contenuto di idrogeno e tecnica ascendente.

Tale procedura dovrà essere preventivamente qualificata.

- 4.3.5 Per l'accoppiamento dovranno essere usati attrezzi accoppiatubi.
Potrà essere consentito, nel caso di difficile impiego di accoppiatori, l'uso di squadrette o puntature in cianfrino purchè i punti vengano asportati mediante molatura durante l'esecuzione della l^a passata.
Le squadrette sono ammesse solo per materiali di cui al para. 1.2.1.a, dovranno essere saldate sul tubo con elettrodi a basso contenuto di idrogeno avendo l'accuratezza di evitare incisioni sul tubo.
Il numero delle stesse dovrà essere effettuata evitando strappi o danneggiamenti al materiale base.
Il tipo di accoppiamento dovrà essere preventivamente qualificato.
- 4.3.6 Per la puntatura in cianfrino o per fissare squadrette dovranno essere impiegati saldatori qualificati.
- 4.3.7 Le saldature d'angolo avranno le dimensioni prescritte nelle norme ASME B 31.8 fig. 823-C per gasdotti.
- 4.3.8 Qualsiasi derivazione da saldare sul collettore principale dovrà essere posta ad almeno 100 mm di distanza da qualsiasi saldatura circonferenziale o longitudinale.
- 4.3.9 Il trattamento termico di distensione verrà eseguito, salvo diverse disposizioni date dal Committente, nei casi previsti al punto 825 della ASME B 31.8 per gasdotti ed al punto 434.8.9 .

4.4 **Controlli**

- 4.4.1 Tutte le saldature di testa dovranno essere radiografate totalmente.
Per spessori $\geq 9,52$ mm, quando praticabile e se non diversamente stabilito, in aggiunta al controllo radiografico dovrà essere eseguito al 100% il controllo ad ultrasuoni.
Per le saldature ad angolo, a giudizio della Committente potrà essere richiesto il controllo con liquidi penetranti o particelle magnetiche.
- 4.4.2 Le modalità dei controlli radiografici ed ultrasonori dovranno essere in accordo ai capitoli 1.10 ed 1.11 della presente specifica.
Le modalità del controllo con liquidi penetranti e particelle magnetiche saranno conformi alla specifica tecnica che verrà predisposta oin sede di progetto costruttivo.
- 4.4.3 L'accettabilità delle saldature sarà data in accordo al capitolo 1.12 della presente specifica.

5 SALDATURA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE GAS

5.1 Definizioni

- 5.1.1 La presente sezione riguarda le saldature da eseguire per le linee di distribuzione a valle delle eventuali stazioni di riduzione di pressione del metanodotto in oggetto.
- 5.1.2 Per le tubazioni qui considerate verranno emesse, in sede di progettazione, apposite "Specifiche di linea" nelle quali sarà precisata la classe della tubazione.

5.2 Procedimenti di Saldatura e Materiali di Apporto

- 5.2.1 Vale quanto prescritto al capitolo 2.2.
Inoltre dove la preparazione dei lembi non sia effettuata con macchina utensili o non sia a questa equivalente e dove l'accoppiamento risulti irregolare dovrà essere impiegata la tecnica in ascendente.
- 5.2.2 Per diametri inferiori a 80 mm e spessori inferiori a 6 mm sarà ammessa la saldatura ossiacetilenica.

5.3 Esecuzione delle saldature in campo

- 5.3.1 Varrà quanto prescritto ai capitoli 2.3 ed 1.7.
- 5.3.2 In generale per l'accoppiamento saranno usati adatti accoppiatori.
Nel caso di saldatura ossiacetilenica sarà ammessa la puntatura in cianfrino ed i punti potranno rimanere fusi nel cordone purchè eseguiti sia con lo stesso procedimento che da saldatore qualificato.

- 5.3.3 Nel caso di saldatura ossiacetilenica la fiamma dovrà essere neutra.
La potenza del cannello e il diametro del filo di apporto saranno proporzionati allo spessore da saldare e di tipo appropriato.
Dovranno essere eseguite almeno due passate.
Nel caso di tubo ad asse verticale è raccomandato l'uso della tecnica da sinistra a destra.

5.4 **Controlli**

- 5.4.1 I controlli delle saldature (se non diversamente stabilito) dovranno essere eseguiti per le varie classi, di cui al para. 5.1.2, nella misura di cui sotto:

- tubazioni di classe C: controllo dell'intera circonferenza sul 10% dei giunti con metodo radiografico
- tubazioni di classe D: controllo a spot sul 10% dei giunti con metodo radiografico.

In classe C per ogni saldatura non accettabile dovranno essere radiografate due altre saldature eseguite dallo stesso saldatore da non conteggiare nella percentuale richiesta.

In classe D per ciascuna radiografia non accettabile in cui siano rilevati difetti entro 50 mm dalle sue estremità, è richiesta una seconda radiografia a lato di essa (da non conteggiare nella percentuale richiesta).

Se anche su questa vi fossero difetti inaccettabili, la saldatura dovrà essere controllata per intero.

- 5.4.2 Le modalità del controllo radiografico dovrà essere in accordo al capitolo 1.10 della presente specifica.

- 5.4.3 L'accettabilità delle saldature sarà data in accordo al capitolo 1.12 della presente specifica.

6 SALDATURE PER STAZIONI E IMPIANTI AUSILIARI

6.1 Definizioni

6.1.1 La presente sezione riguarda la saldatura delle tubazioni facenti parte delle stazioni trappole (lancio/ricevimento pig) e inoltre dei punti di intercettazione /derivazione posti lungo la linea o ai terminali di essa.

6.1.2 Per le tubazioni qui considerate verranno emesse, in sede di progettazione costruttiva, apposite "Specifiche di linea" nelle quali sarà precisata, tra l'altro, la classe della tubazione.

6.2 Procedimenti di Saldatura e Materiali di Apporto

6.2.1 Per quanto riguarda il procedimento di saldatura ed i materiali d'apporto varrà quanto prescritto al capitolo 4.2.

Altri procedimenti di saldatura dovranno essere autorizzati dal Committente.

6.2.2 La saldatura in discendente non sarà ammessa che su autorizzazione della Committente la quale potrà rilasciare tale autorizzazione per casi particolari e limitatamente alle passate di riempimento.

6.3 Esecuzione delle saldature in campo

6.3.1 Varranno le prescrizioni di cui al capitolo 4.3

6.3.2 Per il tipo e la preparazione dei giunti varrà quanto prescritto al punto 822 delle ASME B 31.8 per gasdotti.

- 6.3.3 I pezzi da saldare dovranno essere posizionati e fissati in modo che durante la saldatura dei lembi si mantengano a distanza tale da assicurare una completa penetrazione.
- 6.3.4 Per l'accoppiamento vale quanto detto al para. 4.3.5
- 6.3.5 Per la puntatura in cianfrino o per fissare
- 6.3.6 Il preriscaldamento verrà eseguito in accordo a quanto prescritto al capitolo 1.6 di questa specifica.
- 6.3.7 Il trattamento termico di distensione dovrà essere eseguito, salvo diversamente stabilito, nei casi previsti al punto 825 delle ANSI B:31.8 per gasdotti
- 6.3.8 Le modalità esecutive dovranno essere in accordo alla relativa specifica tecnica da predisporre in fase di progetto costruttivo.

6.4 Controlli

- 6.4.1 I controlli delle saldature di testa (se non diversamente stabilito) dovranno essere eseguiti per le varie classi, di cui al para 6.1.2, nella misura di cui sotto:
- Tubazioni di classe A: Controllo dell'intera circonferenza al 100% dei giunti con metodo radiografico.
 - Tubazione di classe C: Controllo dell'intera circonferenza sul 10% dei giunti con metodo radiografico.
 - Tubazioni di classe D: Controllo a spot sul 10% dei giunti con metodo radiografico.

Per le classi C e D, riguardo l'estensione del controllo, vale quanto richiesto al para. 5.4.1 della presente specifica.

Per le saldature ad angolo, a giudizio della Committente potrà essere richiesto il controllo con liquidi penetranti o particelle magnetiche.

- 6.4.2 Le modalità dei controlli radiografici ad ultrasuoni dovranno essere in accordo ai capitoli 1.10 ed 1.11 della presente specifica.
Le modalità del controllo con liquidi penetranti e particelle magnetiche dovranno essere conformi alla relativa specifica tecnica da predisporre in fase di progetto costruttivo.
- 6.4.3 L'accettabilità delle saldature sarà data in accordo al capitolo 1.12 della presente specifica.
- 6.4.4 Salvo diversa disposizione della Committente, i controlli non distruttivi finali delle saldature sottoposte a trattamento termico di distensione dovranno essere eseguiti dopo l'esecuzione del trattamento stesso.

7 DOCUMENTAZIONE DI CANTIERE

7.1 A titolo esemplificativo, il cantiere deve tenere almeno la documentazione sotto indicata:

- Specifica per il procedimento di saldatura
- Dati e risultati della prova di qualifica del procedimento di saldatura e del saldatore
- Verbale del controllo visivo
- Specifica del procedimento radiografico
- Specifica del procedimento ultrasuoni
- Risultati della prova di qualifica del procedimento radiografico
- Verbale di qualifica dei responsabili operatori radiografici
- Riepilogo settimanale controllo saldature
- Rapporto del controllo ultrasuoni
- Certificati materiali d'apporto utilizzati.

7.2 Le radiografie ed i relativi verbali, i verbali del controllo ad ultrasuoni, il disegno per la individuazione della posizione delle radiografie sulla tubazione, dovranno essere ordinatamente conservati a cura dell'Impresa fino al termine dei lavori. A fine lavori, dopo un accurato controllo, tutto il materiale di cui sopra verrà consegnato alla Committente con regolare comunicazione.

Sondrio, febbraio 2013

IL TECNICO

Dott. Ing. Marco Riva

