

guida alla qualifica di saldatura



- » le norme
- » i processi
- » le qualifiche

Scriviamo questa terza edizione della GUIDA ALLA QUALIFICA DI SALDATURA, aggiornandola con le norme EN 287.1 (ed 2004) relativa alla qualifica dei saldatori per gli acciai ed EN 15614-1 relativa alla qualifica dei processi WPQR (ex WPAR) per la saldatura dei giunti in acciaio ed in leghe di nichel. Sono state inserite anche alcune considerazioni relative alla UNI EN ISO 15609-1 per il raggruppamento degli acciai, nonché alla UNI EN ISO 3834, relativa alla qualificazione delle Aziende.

Augurandoci che quanto fatto possa essere di aiuto a chi opera nel mondo della saldatura, passiamo a porci alcune domande, la prima delle quali è sicuramente:

A CHI PUÒ INTERESSARE LA REGOLAMENTAZIONE DEL PROCESSO SPECIALE DI SALDATURA?

Supponiamo che Vi vengano rivolte le seguenti domande: sareste in grado di rispondere?

Imprenditori

1. La vostra ditta dispone di un'analisi del rischio derivato dall'utilizzo/esecuzione di saldatura?
2. La nostra ditta dispone di saldatori patentati (qualificati)?
3. Disponete di WPS di produzione e di procedure qualificate (WPQR ex WPAR)?
4. A quali norme fate riferimento?
5. Qual è il nostro standard qualitativo, quali controlli effettuate?
6. La vostra ditta è in grado di tutelarsi dal rischio derivato da una saldatura difettosa?

Personale dell'ufficio tecnico e capireparto

1. Ci sono norme (ad esempio di prodotto) che vi impongono scelte progettuali obbligate?
2. Disponete di queste norme? Sono aggiornate?
3. Siete attrezzati (sia come personale che come procedimenti) per seguire queste norme?
4. Siete a conoscenza che a volte scelte tecnicamente indifferenti (piccole variazioni di spessore o di diametri) possono creare problemi notevoli da un punto di vista normativo, costringendo a fare nuove qualifiche di saldatori o di procedure, con conseguente aggravio dei costi?
5. La progettazione ha tenuto conto del calcolo/rischio?

Saldatori

1. Avete il Patentino?
2. Se sì, conoscete i limiti operativi del nostro patentino?
3. Quando scade il nostro patentino?
4. Sapete che con il patentino il saldatore non può garantire la qualità delle saldature eseguite?

MOTIVAZIONI PER FARE UNA REGOLAMENTAZIONE DEL PROCESSO

La sicurezza

Dimostrare di avere seguito le normative vigenti consente un approccio più certo e sicuro al mercato (pur restando la responsabilità sempre dell'impresa).

Le norme

A una lavorazione considerata povera, corrisponde un impianto normativo enorme e complesso. In certi settori -il navale, i recipienti a pressione- le norme sono cogenti (obbligatorie), mentre a livello generale da molti committenti viene richiesta una documentazione su come gestire il processo di saldatura.

Il mercato

In un clima di forte concorrenza conoscere il “campo di gioco” è senz’altro utile. Ci sarà sempre bisogno dell’artigiano (senza tante qualifiche) che esegue le saldature più comuni e meno impegnative, ma è evidente che per poter accedere a commesse di un certo spessore (sia economico che tecnico) specialmente se rivolte a paesi stranieri, occorre essere in possesso di requisiti (qualifiche e certificazioni) che presentino e attestino il modo di lavorare e di tutelare i propri interessi.

Il nostro scopo è dare risposte a una serie di domande.

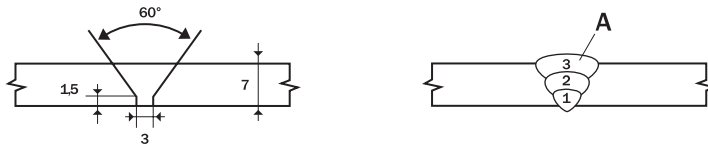
identificazione dei giunti

Allo scopo di permettere una migliore comprensione dei termini usati per identificare i giunti, facciamo qui un breve riassunto degli esempi più frequenti.

GIUNTI TESTA – TESTA (BUTT- WELD = BW)

5

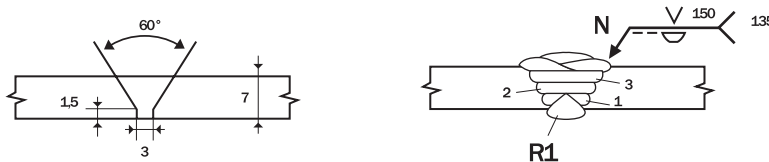
1. Giunto testa a testa (BW butt- weld) a piena penetrazione (classico nella caldareria)



giunto complesso, il saldatore deve avere una buona manualità, specie per la prima passata.

Descrizione del giunto: giunto con preparazione (cianfrino) a V apertura a 60° spalla 1,5 mm, luce 3 mm da eseguirsi in 3 passate dal lato A, senza sostegno e senza ripresa a rovescio.

2. Giunto testa testa (BW) con ripresa a rovescio R1



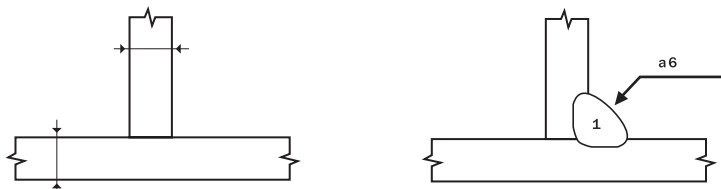
si tratta di un giunto un po' più semplice da eseguire rispetto al precedente. Richiede però l'accesso alle due facce.

Si notino i simboli riportati nella figura a Dx: si tratta delle indicazione della saldatura secondo le norme attuali UNI EN 22553. Sicuri di saperli leggere? Nella nostra esperienza di corsi di teoria, ben raramente abbiamo trovato saldatori che sappiano leggere il disegno. Questa è sicuramente una grave lacuna, che sarebbe necessario colmare.

GIUNTI D'ANGOLO (FILLET-WELD = FW)

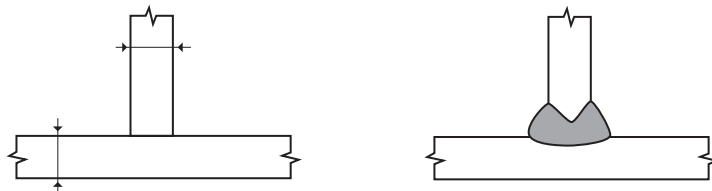
1. Giunto d'angolo (FW) tipico nelle strutture: non c'è piena penetrazione

a = spessore gola, z = misura lato, $a = 0,7 \times z$

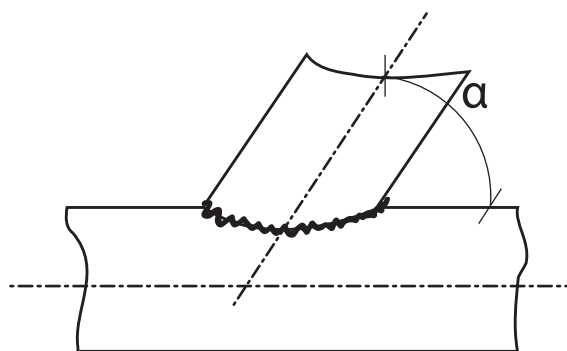


giunto di media difficoltà, il saldatore deve avere una discreta manualità.

- 2. giunto d'angolo (FW) a piena penetrazione (preparazione a K)**
(viene equiparato ad un giunto BW)



3. Branchetto



α = angolo tra gli assi dei tubi.

Si tratta sempre di giunti di non facile realizzazione. Saldare e preparare i tubi è tutt'altro che semplice.

CR ISO 15608

La nuova normativa raggruppa i materiali secondo 11 gruppi, del tutto diversi da quelli che erano presenti nelle vecchie norme UNI EN 287\UNI EN 288, nelle quali lo stesso materiale apparteneva a 2 diversi gruppi a seconda che si trattasse di una qualifica di processo WPAR (ora WPQR) o di qualifica del saldatore.

GRUPPI DI ACCIAI DEL METALLO BASE

Gli acciai sono stati raggruppati per similitudine chimica e per analoghe difficoltà di saldatura. Prenderemo qui in esame quelli più comuni, rimandando alla norma per una completa definizione.

Gruppo 1

Acciai non legati a basso tenore di carbonio (carbonio-manganese). ($R_s < 355 \text{ N/mm}^2$) (Sono gli acciai più comuni, come i Fe 420 - S255 - acciai resistenti alla corrosione atmosferica tipo Corten).

N.B.: il gruppo è stato diviso in sottogruppi (1.1, 1.2, 1.3, 1.4 dei quali gli acciai dei gruppi 1.1, 1.2, 1.4, sono molto simili, mentre il gruppo 1.3 fa tipologia a sé).

Gruppo 2

Acciai termomeccanici a grano fine: si tratta di acciai a grano particolarmente fine, ottenuti con un particolare processo di laminazione controllata.

Gruppo 3

Acciai da costruzione a grano fine bonificati, normalizzati o con trattamento termomeccanico, con un carico di snervamento $R_s > 355 \text{ N/mm}^2$. (acciai tipo quelli del gruppo T1, Weldom 700, Domex 690 ecc.).

Acciai induriti per precipitazione eccetto gli inossidabili (Domex e Weldom sono nomi commerciali).

Gruppo 7

Acciai inossidabili Ferritici e martensitici Cromo da 10,5% a 30% (acciai tipo AISI 430, AISI 410 ecc.).

Acciai inossidabili induriti per precipitazione (abbastanza rari).

Gruppo 8

Acciai inossidabili austenitici, anche al Manganese dal 4% al 12%.

Acciai tipo AISI 304 304 L o 316 316 L (gli inox più comuni).

Gruppo 9

Acciai al Nichel (per basse temperature) $Ni < 10\%$.

Gruppo 10

Acciai inox Duplex.

Acciai austeno ferritici.

Naturalmente vengono presi in considerazione tutti gli acciai, fermo restando alcuni dubbi su dove classificare alcuni acciai (es il 39NiCrMo 4 o il C40 che possono essere bonificati - quindi Gruppo 3 - ma anche non bonificati).

Altri gruppi di materiali sono

Gr 2X I gruppi da 21 a 26 riguardano le **leghe leggere** a base Alluminio

Gr 3X riguardano il **Rame** e le sue leghe (bronzo e ottone)

Gr 4X **Nichel** e sue leghe (Inconel, Hastelloy, Nimonic ecc)

Gr 5X **Titanio** e sue leghe

Gr 6X **Zirconio** e sue leghe

Gr 7X Ghise di vario tipo (ghise grigie lamellari, ghise sferoidali, ghise malleabili a cuore bianco o nero ecc)

Pur essendo piuttosto rara – ma non impossibile – la saldatura della ghisa può interessare molto le fonderie, per la riparazione\riempimento di cavità che si producono nei getti.

La norma appare ponderosa e non sempre chiarissima nella identificazione del gruppo di appartenenza, però la classificazione di tutti i materiali potrebbe portare ad avere la definizione del gruppo direttamente da parte del produttore, semplificando notevolmente il lavoro a chi deve interpretare tutta questa parte-

1F - ASME-IX
PA - EN



2F
PB



3F
PF
PG



4F
PD



1F
PA



2F
PB



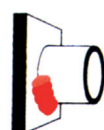
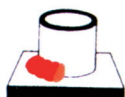
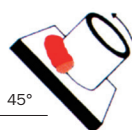
3F
PF
PG



4F
EN - PD



5F
EN - PF
EN - PG



1G
PA



2G
PC - EN



3G
PF - EN
PG - EN



4G
PE - EN



ASME-IX - 1G
EN - PA



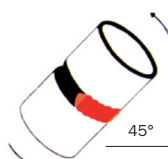
2G
PC



5G
PF
PG

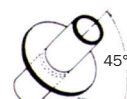


6G
EN - H-L045



J-L045

6GR



equivalenza tra ASME IX e EN

ASME IX

EN ISO 6947

Plate (butt weld)

Flat	1G
Horizontal	2G
Vertical	3G
Hoverhead position	4G

Plate (fillet weld)

Flat	1F
Horizontal	2F
Vertical	3F
Hoverhead position	4F

Pipe (butt weld)

Flat	1G
Horizontal	2G
Multiple position	5G
Multiple position	6G

Pipe (fillet weld)

Flat	1F
Horizontal	2F
Hoverhead position	4F
Multiple position	5F

Lamiere (testa - testa)

Piano	PA
Frontale	PC
Verticale	PF ascendente
Verticale	PG discendente
Soprattesta	PE

Lamiere (angolo)

Piano	PA
Piano-frontale	PB
Verticale	PF ascendente
Verticale	PG discendente
Soprattesta	PD

Tubi (testa - testa)

Piano	PA (rotante)
Frontale	PC
Verticale	PF ascendente
Verticale	PG discendente
Asse inclinato 45°	H-L045 ascendente J-L045 discendente

Tubi (angolo)

Tubo asse a 45°	PA
Piano frontale	PB
Soprattesta frontale	PD
Verticale	PF ascendente
Verticale	PG discendente



servizi
e tecnologie
di saldatura

formare
saldare
qualificare

SEDE LEGALE E OPERATIVA

Via G. Cardano 13

47100 Forlì

t. +39 0543 721867

f. +39 0543 724607

info@saldatura.com

www.saldatura.com

SEDI OPERATIVE

MODENA

Via Malavolti 27

41100 Modena

t. +39 059 2551132

f. +39 059 254894

PADOVA

Via Croce Rossa 56

35129 Padova

t. +39 049 8062237

+39 049 8062246

f. +39 049 8062200

concessionaria e/o agenzia autorizzata

