

VALIDAZIONE DEL PROCESSO DI SALDATURA

Autori

Giuseppe Aglianò

Senior inspector and Welding Bureau Veritas Italia SpA

Paolo Molli

Industry and Welding Surveyor Bureau Veritas Italia SpA

L'evoluzione del mercato attraverso leggi e regolamenti richiede di elevare sempre più il livello qualitativo dei manufatti metallici, presupponendo una conoscenza specifica delle modalità di realizzazione e in maniera particolare dei processi cosiddetti "speciali" tra cui la saldatura.

Come definito dalla norma ISO 9001, i processi speciali sono quelli che originano un output che può essere verificato solo una volta che è già completato o in utilizzo e necessitano di una validazione che deve dimostrare la capacità di questi processi di conseguire i risultati pianificati.

La validazione del processo di saldatura avviene attraverso le qualifiche di procedimento e dei saldatori.

Con il termine "procedimento di saldatura" si intende l'esecuzione del/i saggio/i campione rappresentativo/i della produzione la cui scelta spesso è dettata da varie condizioni quali ad esempio luogo di realizzo (officina e/o cantiere), attrezzature disponibili, geometria del giunto, criteri di accettabilità, spessori e diametri del materiale da saldare, tempi e costi di esecuzione ed accessibilità. Ogni procedimento presenta limiti tipici che devono essere presi in considerazione prima della realizzazione del giunto per evitare non conformità prevedibili.

Attraverso processi predeterminati si offre al cliente una maggiore garanzia sul prodotto finale, poiché si garantisce l'applicazione di un processo controllato, e indubbi vantaggi anche per il costruttore, che con parametri e variabili definiti riduce la possibilità di difetti ed ha una maggiore garanzia del rispetto dei limiti ammissibili utilizzati in fase progettuale anche nelle aree interessate da giunzioni permanenti.

Le norme e/o i codici di riferimento fissano delle variabili essenziali (variabili che influenzano le caratteristiche chimiche e meccaniche del giunto), sulla base dei quali vengono definiti i campi di validità.

In particolare per analizzare le variabili essenziali facciamo riferimento a quanto prevede la legislazione a livello europeo (pur non trascurando di citare che esistono differenti altri regolamenti a livello internazionale tra cui i più diffusi sono i codici americani ASME IX per le apparecchiature a pressione ed AWS per quanto concerne le strutture - AWS D1.1 per acciai al carbonio e D1.6 per gli acciai inossidabili).

Secondo la norma EN 15614, relativa alle qualifiche di saldatura testa a testa (Butt Weld) dello stesso spessore (per spessori dissimili si fa invece riferimento alla norma EN 15613) e giunti a T, le variabili essenziali sono molteplici:

- i processi di saldatura (Ossiacetilenica, Tig, elettrodo, filo, arco sommerso, etc) e il loro grado di automazione (manuale, automatico, parzialmente o completamente meccanizzato, etc);

- il tipo di prodotto (tubo, lamiera, etc);
- la tipologia di giunti (testa a testa, ad angolo, attraversamenti, etc);
- i gruppi e i sottogruppi dei materiali da saldare (per ridurre il numero di qualifiche i materiali sono stati raggruppati in funzione alle loro caratteristiche: composizione chimica, saldabilità, proprietà meccaniche come indicato in EN 15608);
- le dimensioni (spessori del materiale base, del materiale depositato e diametri);
- la posizione di saldatura, (in piano, in frontale, con saldatura ascendente o discendente);
- designazione del metallo d'apporto (i materiali d'apporto sono classificati in base alla tipologia) e/o la marca del metallo d'apporto (solo per i rivestimenti degli elettrodi e dei flussi dell'arco sommerso);
- tipo di corrente di saldatura (continua, alternata) e polarità (positiva o negativa sulla torcia);
- apporto termico (calcolo dei KJ/mm con la formula Ampere x Volt/ velocità di saldatura – il tutto moltiplicato per un coefficiente K di processo);
- temperature di preriscaldamento (temperatura a cui vengono portati i pezzi prima della saldatura), interpass (temperatura tra le passate), postriscaldamento (temperatura a cui mantenuti i pezzi dopo la saldatura per il rilascio dell'idrogeno) ed eventuale trattamento termico dopo saldatura (trattamenti di distensione, invecchiamento, etc).

Esistono inoltre variabili legate al processo di saldatura come i gas per la protezione del bagno di saldatura o la modalità di trasferimento del materiale d'apporto per il processo a filo.

L'insieme delle variabili di cui sopra sono definite nella "Specificazione di saldatura preliminare" (pWPS), la quale viene redatta dal fabbricante in accordo alla norma EN 15609 e consegnata al saldatore per la realizzazione del tallone di qualifica.

L'esecuzione del saggio deve essere sempre effettuata in presenza di un esaminatore indipendente o di un rappresentante della terza parte che registra i parametri e le variabili realmente utilizzati ed identifica il saggio in maniera univoca.

Nel caso la qualifica possa essere utilizzata per la realizzazione di giunti di produzione soggetti a Direttive Europee, come la 97/23/CE per le attrezzature a pressione, l'esecuzione del saggio deve essere presenziata da un Organismo Notificato o terza parte riconosciuta dalla Comunità Europea.

Al termine delle attività, un rappresentante del fabbricante qualificato e l'ispettore effettuano un esame visivo del saggio, accertandone l'assenza di indicazioni non accettabili.

Ad esito positivo il tallone viene inviato al laboratorio per eventuali trattamenti termici e in ogni caso per le prove non distruttive e distruttive come previsto dalla norma (anche queste devono essere presenziate dall'ispettore). Se i risultati risultano conformi alle prescrizioni dettate, viene emessa la qualifica del procedimento (WPQR), contenente le registrazioni dei dettagli di saldatura e delle prove effettuate.

Il fabbricante può infine redigere la/le WPS qualificata/e e distribuirla/e ai saldatori qualificati per la realizzazione dei giunti di produzione.

A seguire si riportano i principali riferimenti normativi relativi alle qualifiche del processo saldatura di materiali metallici :

EN ISO 15614 Specificazione 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 leghe di nichel
- Parte 2: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle sue leghe
- Parte 7: Riporto mediante saldatura
- Parte 8: Saldatura di tubi a piastra tubiera

UNI EN ISO 9606 Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione

- Parte 1: Acciai
- Parte 2: Alluminio e leghe di alluminio
- Parte 4: Nichel e leghe di nichel.

UNI EN ISO 14732 Personale di saldatura - Prove di qualificazione degli operatori di saldatura e dei preparatori di saldatura per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici

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
45

UNI EN ISO 6947 Saldatura e tecniche affini - Posizioni di saldatura

UNI CEN ISO/TR 15608 Saldatura - Guida per un sistema di suddivisione in gruppi dei materiali metallici

UNI EN ISO 15609 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura –

- Parte 1: Saldatura ad arco
- Parte 2: Saldatura a gas

UNI EN ISO 15613:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base di prove di saldatura di pre-produzione

UNI EN 1011-1:2009 Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici

- Parte 1: Guida generale per la saldatura ad arco
- Parte 2: Saldatura ad arco di acciai ferritici
- Parte 3: Saldatura ad arco degli acciai inossidabili
- Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio