

**335** **Resistenza alla corrosione di giunti saldati in acciaio inossidabile duplex, superduplex e lean duplex.**  
**Corrosion performance of welds in duplex, superduplex and lean duplex stainless steels, R. Pettersson et al.**

Questo articolo nasce nell'ambito del Centro di Ricerca svedese di Avesta ed è stato riprodotto e tradotto dalla Redazione della Rivista Italiana della Saldatura con l'autorizzazione di NACE International.

Esso descrive un'analisi relativa ad un certo numero di casi di corrosione per vaiolatura di giunti saldati nei gradi duplex UNS S32101, S32304, S32205, S82441 e S32750. In particolare, viene illustrata l'importanza del controllo della microstruttura per ottenere un'adeguata resistenza alla corrosione.

È inoltre valutato l'effetto degli ossidi residui della saldatura o dei colori di rinvenimento nel peggioramento della resistenza alla corrosione, insieme con il grado cui può essere ripristinata la resistenza alla corrosione con adeguate procedure di decapaggio.

**347** **Analisi della struttura e delle proprietà meccaniche di giunti saldati realizzati con titanio commercialmente puro.**  
**Testing of the structure and mechanical properties of technical titanium joints, B. Wronka.**

Questo contributo è stato realizzato da autori vari della Faculty of Civil Engineering, Mechanics and Petrochemistry, presso l'Institute of Mechanical Engineering della Warsaw University of Technology (Polonia).

In particolare, gli autori illustrano i risultati ottenuti nell'ambito di un programma di ricerca, focalizzato sulla saldatura di tubi di titanio puro.

Durante questo progetto sono stati caratterizzati i giunti saldati con processo TIG, a seguito del ciclo termico di saldatura, avendo tuttavia come obiettivo principale la valutazione delle proprietà dei giunti saldati, a fronte di condizioni di protezione gassosa variabili. Allo scopo, sono stati saldati vari giunti tra tubi con processo TIG e gas argon con portate di gas ottimizzate e ridotte, caratterizzando la struttura e le proprietà meccaniche dei giunti così ottenuti. A valle dell'esperienza maturata, gli autori presentano raccomandazioni relative alle procedure di saldatura e al successivo trattamento termico.

**361** **Panoramica sulla precipitazione di fase sigma ( $\sigma$ ) negli acciai inossidabili.**  
**Overview of intermetallic sigma ( $\sigma$ ) phase precipitation in stainless steels, Chih-Chun Hsieh e Weite Wu.**

Chih-Chun Hsieh e Weite Wu, del Department of Materials Science and Engineering della National Chung Hsing University (Taiwan), ci propongono una sintesi esaustiva del fenomeno della precipitazione della fase sigma nell'ambito della saldatura di acciai inossidabili, problematica nota quanto temuta da progettisti ed utilizzatori di manufatti saldati.

Le variazioni microstrutturali, il meccanismo di precipitazione, i metodi di previsione e gli effetti sulle proprietà della fase  $\sigma$  sono tra i temi sviluppati in questo contributo. Nella prima parte dell'articolo è presentata una breve introduzione relativa allo sviluppo ed alle modalità di precipitazione (compresa la morfologia ed i siti di nucleazione) della fase  $\sigma$  negli acciai inossidabili. Nella seconda parte sono evidenziati invece l'effetto sulle proprietà degli acciai, l'influenza dei processi e dell'aggiunta di elementi di lega, i metodi per rallentare la precipitazione e l'impiego di possibili metodi di simulazione.

**383** **Livelli di qualità delle imperfezioni: come è cambiata la norma internazionale ISO 5817:2014, P. Miniello.**

Il contributo di Pasquale Miniello (IIS Progress srl) - di particolare attualità - ha lo scopo di descrivere l'approccio e i contenuti della nuova edizione della norma ISO 5817, lo standard di riferimento più importante nel campo della definizione e della valutazione dei livelli di qualità per le imperfezioni nei giunti saldati. In particolare, l'autore analizza criticamente le differenze rispetto alle precedenti edizioni, in modo da fornire a tutti gli utilizzatori del documento una guida pratica al suo impiego.

**391** **Caratterizzazione e messa a punto di tecniche di radiografia computerizzata (CR) in applicazioni industriali, G. Giurdanella et al.**

La sezione della Rivista dedicata a Diagnostica e controlli non distruttivi propone in questo numero un contributo proposto alle Giornate Nazionali di Saldatura 7 da Giorgio Giurdanella, Mirela Ursuleac (Ansaldo Energia spa) e Simone Rusca (IIS Progress srl). Per i controlli non distruttivi previsti nell'ambito della fabbricazione di turbine e generatori per la produzione di energia elettrica, in Ansaldo Energia viene utilizzato il metodo radiografico: in particolare, è in funzione dal 2009 un sistema di radiografia digitale Computed Radiography con supporti ai fosfori.

segue

## Articoli e Rubriche

**333**

**Editoriale**

In pratica... la saldatura  
G. Canale

**451**

**Scienza e Tecnica**

Giunti bullonati: determinazione sperimentale del fattore di scorrimento (Slip Factor)  
M. Palombo

**455**

**Salute, sicurezza e ambiente**

La pericolosità degli elettrodi di tungsteno additivati con torio  
L. Costa

**459**

**Dalle Aziende Features**

I portali di preavviso lungo la rete autostradale gestita da S.p.A. Autovie Venete  
C. Accardo

**465**

**Dalle Aziende**

Comunicati Stampa

**475**

**Notiziario**

Letteratura Tecnica  
Codici e Norme  
Mostre e Convegni

**483**

**Ricerche Bibliografiche IIS Data**

Friction Stir Welding degli acciai inossidabili

**488**

**Elenco degli Inserzionisti**



Il sistema - utilizzato inizialmente per le qualifiche di procedimenti e del personale di saldatura - è stato successivamente impiegato anche per controlli di produzione. Il processo di passaggio alla tecnica digitale è stato agevolato dall'uscita e dall'affinamento delle norme internazionali (EN e ISO) che ad oggi coprono e regolamentano in maniera dettagliata l'utilizzo di questa tecnologia. In questo articolo gli autori analizzano proprio il processo che ha accompagnato l'affermazione della CR in questo contesto produttivo, che ha consentito di definire i limiti di questo nuovo metodo di indagine e di scoprirne il significativo potenziale.

### **IIS e IIS Progress operano dal 1952 per la formazione del personale, per la ricerca e per le analisi e le prove di laboratorio, G. Costa e A. Lauro.**

Questo articolo di Giulio Costa ed Alberto Lauro fornisce informazioni sull'inizio e sul rapido sviluppo dell'attività di formazione, di ricerca e di laboratorio di IIS e di IIS Progress, in Italia e all'estero. In particolare, vengono considerati due periodi successivi: il primo, che vide l'affermazione e lo sviluppo della formazione e della ricerca e di fondazione e crescita del Laboratorio, quindi il secondo, caratterizzato da un rapido sviluppo, dovuto anche alla riorganizzazione della struttura aziendale, culminata con la recente partizione, che ha condotto alla nascita del Gruppo IIS. Vengono anche ricordati i principali eventi relativi all'acquisizione, nel 1988, della nuova Sede di Genova dell'IIS e, negli anni seguenti, dei vari Uffici regionali.

### **International Institute of Welding (IIW) Aspetti economici relativi alla saldatura con processo a fascio elettronico di acciai ad alta resistenza per la realizzazione di torri eoliche e confronto con il processo ad arco sommerso. Economical joining of tubular steel towers for wind turbines employing non-vacuum electron beam welding for high-strength steels in comparison with submerged arc welding, T. Hassel et al.**

Questo articolo nasce dal Documento IIW-2368, raccomandato per pubblicazione dalla Commissione IV "Power Beam Processes" e dalla Commissione XV "Design, Analysis, and Fabrication of welded structures". Prendendo spunto dal crescente interesse verso la produzione e l'impiego di energie rinnovabili (eolica, in particolare), gli autori descrivono le tendenze che portano alla progettazione ed alla fabbricazione di unità eoliche di dimensioni sempre maggiori. Di conseguenza, gli spessori di parete delle torri aumentano in proporzione, facendo lievitare i costi delle tecnologie di giunzione. In alternativa al classico processo ad arco sommerso, l'impiego del processo a fascio elettronico non-vacuum (NVEBW) può ridurre significativamente il numero di passate necessarie, il tempo di saldatura ed il consumo di materiali d'apporto.

Questo articolo svolge un'analisi comparata degli aspetti economici, con particolare riferimento ai tempi di saldatura, sulla base di prove sperimentali svolte su giunti aventi spessore 30 mm realizzati con acciaio ad alta resistenza. Come giustamente sottolineano gli stessi autori, la ricerca dovrà essere completata con la caratterizzazione dei giunti, considerando la non banale saldabilità degli acciai impiegati per queste tipologie di costruzione.

### **Didattica IIS Progress srl Introduzione al processo di saldatura Friction Stir Welding**

Il tradizionale spazio dedicato ai contributi didattici ci porta in questo numero ad approfondire le caratteristiche del processo di saldatura ad attrito conosciuto come Friction Stir Welding (FSW) grazie alla sintesi proposta da G.B. Garbarino (IIS Progress srl).

Rispetto agli albori del processo, nella prima metà degli anni '90, il processo ha indubbiamente raggiunto una notevole maturità nel campo della saldatura di leghe di alluminio, mentre la sfida della saldatura di leghe a maggiori temperature di fusione (ad esempio gli acciai, le leghe di titanio), che generano condizioni di usura dell'utensile ad elevata temperatura ben più severe, sembra ancora piuttosto aperta, soprattutto dal punto di vista della durata dell'utensile.

L'articolo non dimentica gli aspetti metallurgici, che alcuni sembrano talvolta trascurare, quasi riconducendo il processo ad una sorta di lavorazione di macchina priva di alcun effetto verso il materiale base e le sue proprietà originali.

391

401

421

437

# 3 2014

ANNO LXVI Maggio - Giugno 2014  
Periodico Bimestrale

#### DIRETTORE RESPONSABILE

Dott. Ing. Sergio Scanavino

#### REDATTORE CAPO

Dott. Ing. Michele Murgia; michele.murgia@iis.it

#### REDAZIONE

Isabella Gallo; isabella.gallo@iis.it

Maura Rodella; maura.rodella@iis.it

#### PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE

Isabella Gallo; isabella.gallo@iis.it

#### PUBBLICITÀ

Franco Ricciardi; franco.ricciardi@iis.it

Cinzia Presti; cinzia.presti@iis.it

#### ABBONAMENTI

Francesca Repetto; francesca.repetto@iis.it

Stefano Bianchi; stefano.bianchi@iis.it



Organo Ufficiale  
dell'Istituto Italiano della Saldatura

Direzione · Redazione · Pubblicità:  
Lungobisagno Istria, 15 · 16141 Genova  
Tel.: (+39) 010 8341475 · Fax: (+39) 010 8367780  
redazione.rivista@iis.it · www.iis.it



Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana

#### Rivista Italiana della Saldatura

##### Abbonamento cartaceo annuale 2014:

Italia: € 100.00

Estero: € 170.00

Un numero separato: € 26.00

##### Abbonamento online annuale 2014: € 70.00

La Rivista viene inviata gratuitamente ai Soci  
dell'Istituto Italiano della Saldatura.

Registrazione al ROC n. 5042 - Tariffa regime  
libero: "Poste Italiane SpA - Spedizione in  
Abbonamento Postale 70%, DCB Genova"  
Fine Stampa Maggio 2014  
Aut. Trib. Genova 341 - 20.04.1955  
Stampa: ALGRAPHY srl - Genova  
www.algraphy.it



L'Istituto Italiano della Saldatura aderisce per i contenuti della propria Rivista alle Linee Guida emanate da COPE - Committee on Publication Ethics (<http://publicationethics.org>), con particolare riferimento ai contenuti degli articoli, alla pubblicazione di informazioni riservate o sensibili ed alla citazione delle fonti. La riproduzione degli articoli pubblicati è permessa purché ne sia citata la fonte, ne sia stata concessa l'autorizzazione da parte della Direzione della Rivista e sia trascorso un periodo non inferiore a tre mesi dalla data della pubblicazione. La collaborazione è aperta a tutti, Soci e non Soci, in Italia e all'estero. La Direzione della Rivista si riserva di accettare o meno, a suo insindacabile e privato giudizio, le inserzioni pubblicitarie. Ai sensi del D. Lgs. 196/2003, i dati personali dei destinatari della Rivista saranno oggetto di trattamento nel rispetto della riservatezza, dei diritti della persona e per finalità strettamente connesse e strumentali all'invio della pubblicazione e ad eventuali comunicazioni ad esse correlate.