

**9** **Metodi per la misurazione del tenore di ferrite in giunti saldati a passata multipla di acciai inossidabili austeno-ferritici** (traduzione a cura di M. Murgia) / **Methods for the measurement of ferrite content in multipass duplex stainless steel**, A. Putz et al.

Il secondo contributo proveniente dalla comunità scientifica dell'IIW, a sua volta raccomandato per la pubblicazione dalla Commission IX dell'IIW - Behaviour of Metals Subjected to Welding, nasce da una collaborazione tra l'Institute of Materials Science Joining and Forming della Graz University of Technology e voestalpine Böhler Welding Austria. In particolare, viene trattato l'argomento del bilanciamento delle fasi nella saldatura degli acciai inossidabili austeno-ferritici (DSS) con lo scopo di trovare un metodo affidabile ma veloce per misurare il tenore di ferrite. Allo scopo, sono stati confrontati quattro metodi: analisi dell'immagine con metallografia ottica, le misure magnetiche con Feritscope e Magne-Gage e la diffrattometria a raggi X (XRD).

Il primo metodo si è rivelato il più accurato, a condizione che la qualità dell'immagine sia sufficientemente elevata. Gli autori analizzano inoltre vantaggi e svantaggi degli altri metodi utilizzati, alla luce dei risultati comparativi ottenuti sperimentalmente.

**27** **Effetto del raffreddamento accelerato sulle proprietà meccaniche di giunti saldati a passata multipla di acciai martensitici** (traduzione a cura di M. Murgia) / **Effect of enhanced cooling on mechanical properties of a multipass welded martensitic steel**, J. Laitila e J. Larkiola.

Un contributo elaborato presso la Faculty of Technology dell'University of Oulu (Finlandia), a valle di un programma sperimentale, allo scopo di analizzare l'effetto del raffreddamento accelerato mediante dissipatori di calore sulle proprietà meccaniche e sui tempi di attesa dell'interpass di giunti saldati di acciaio martensitici con snervamento pari a 960 MPa. Gli autori hanno esaminato le proprietà di resistenza alla trazione in direzione trasversale alla saldatura e la resilienza alla temperatura di -40 °C. L'uso di dissipatori di calore si è rivelato in grado di provocare un aumento del carico di snervamento in direzione trasversale alla saldatura, a scapito tuttavia del rapporto tra carico snervamento e di rottura. A causa dell'effetto particolarmente dannoso sulla tenacità della zona termicamente alterata (ZTA) delle saldature a passata multipla, è stata prestata particolare attenzione alla tenacità ZTA intercritica a grano ingrossato, grazie anche a prove simulate.

**43** **Estensione della vita di pale di turbina a gas soggette a corrosione a caldo e a fatica termomeccanica con tecnologia di deposizione laser**, M. Maritano et al.

Ansaldo Energia ha contribuito alle ultime Giornate Nazionali di Saldatura, decima edizione, con un interessante contributo dedicato alla riparazione di palette di turbina a gas, argomento di significativa importanza per l'efficienza e le prestazioni richieste oggi alle turbine, in considerazione delle sempre crescenti temperature di esercizio.

La severità delle condizioni di servizio può causare deterioramento e formazione di cricche ai bordi delle piattaforme delle palette, rendendone necessaria la riparazione.

Il metodo di riparazione standard prevede la rimozione del materiale deteriorato e la sua ricostruzione mediante saldatura, spesso impiegando il processo ad elettrodo infusibile con protezione di gas inerte (GTAW). Tuttavia, questo processo può determinare la formazione di una zona termicamente alterata di dimensioni elevate, con rischi di distorsioni e di perdita di integrità strutturale della parte riparata.

La più recente tecnica di riparazione sviluppata da Ansaldo Energia prevede l'uso della tecnologia di deposizione con processo laser di metalli. Questo documento descrive un processo automatico customizzato in funzione delle imperfezioni presenti per il ripristino di aree di pale turbina danneggiate mediante una tecnica di deposizione laser la quale, riducendo al minimo l'apporto termico, consente di ottenere una riparazione caratterizzata da elevata resistenza.

## Articoli



## Rubriche

**5**

**Editoriale**

Additive Manufacturing: il futuro è adesso

S. Morra e S. Pinca

**103**

**Dalle Università**

**107**

**Web News**

**115**

**Notiziario**

Letteratura tecnica

Codici e Norme

Corsi e Manifestazioni tecniche

**124**

**Elenco degli Inserzionisti**



### In copertina

Il Ponte San Michele sull'Adda, costruito nel 1887, collega i comuni di Paderno d'Adda e Calusco d'Adda.

Considerato un capolavoro di archeologia industriale italiana, è una struttura interamente metallica ad arco il cui impalcato presenta due vie sovrapposte per il transito veicolare e ferroviario.

Sulle strutture del ponte sono in corso interventi di manutenzione straordinaria.

Progettazione esecutiva a cura delle società Seteco Ingegneria e Studio Malerba, realizzazione Impresa Luigi Notari e Fadep.

**Effetto dell'accoppiamento tra consumabile e materiale base nei confronti dell'accrescimento delle cricche di fatica in giunti saldati con processo a filo continuo con protezione gassosa di acciai ad alta resistenza, János Lukács e Ádám Dobosy.**

Questo articolo, elaborato presso l'Institute of Materials Science and Technology della Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, presso la University of Miskolc (Ungheria) e raccomandato per la pubblicazione dalla Commissione XIII dell'IIW - Fatigue of Welded Components and Structures - analizza l'influenza del mismatch tra consumabile e materiale base nella saldatura di acciai ad alta resistenza, sulle caratteristiche delle curve di progetto e sulla propagazione delle cricche da fatica. Allo scopo, sono state eseguite prove di accrescimento delle cricche su acciai bonificati S690QL e S960QL e sull'acciaio termomeccanico S960M, con spessori 15 e 30 mm; il processo di saldatura impiegato è stato il filo continuo con protezione gassosa, utilizzando di volta in volta consumabili corrispondenti, di grado superiore e di grado inferiore. Nell'articolo sono presentate le prestazioni evidenziate dalle prove di saldatura condotte, con un focus particolare sulle criticità legate alla selezione del consumabile. Sono illustrati inoltre i risultati delle prove di accrescimento delle cricche di fatica eseguite sui materiali base e sui relativi giunti saldati.

**Gestione dei controlli non distruttivi nell'ambito del processo di fabbricazione di navi da crociera e dei corrispondenti indicatori di qualità in saldatura, C. Berri e S. Formica.**

Durante le recentissime Giornate Nazionali di Saldatura, decima edizione, Cristina Berri e Samuela Formica hanno illustrato all'interno del Workshop dedicato alla diagnostica, al controllo ed all'ispezione di strutture ed apparecchiature saldate le modalità di gestione dei CND all'interno di Fincantieri Spa. Come illustrato dalle autrici, la gestione dei CND su una struttura complessa come una nave da crociera è molto articolata, a causa dei numerosi interlocutori e funzioni aziendali coinvolti (supervisori di produzione, aziende esterne di CND, enti qualità e controllo produzione di Fincantieri), del numero di controlli da effettuare per ogni nave (migliaia di radiografie, decine di km tra UT, PT e MT) e della complessità nel processo di fabbricazione della nave stessa. Allo scopo, Fincantieri ha elaborato e messo a punto un software applicativo dedicato nell'ambito del sistema gestionale SAP che consente di gestire tale processo nella sua interezza, velocizzando le comunicazioni e rendendo sicure ed univoche le informazioni registrate. Tramite tale sistema, inoltre, è stato possibile definire importanti indicatori sulle performance di saldatura, utili ad individuare eventuali criticità e attuare azioni correttive ed iniziative di miglioramento.

**Santiago Calatrava, Parte I, Michele Murgia.**

La collana di articoli dedicati alle Grandi Figure che hanno caratterizzato o caratterizzano il mondo della saldatura, attraverso il proprio operato, è dedicata in questo numero all'architetto valenciano Santiago Calatrava. Figura eclettica, i cui interessi non si limitano certamente alla progettazione ed alla realizzazione di grandi strutture, anzi comprendono altre espressioni come la scultura, Calatrava costituisce oggi un punto di riferimento assoluto a livello internazionale, avendo saputo caratterizzare i propri progetti con uno stile personale e caratteristico, che rende le sue strutture immediatamente riconoscibili. Con questo articolo, suddiviso in due parti, ripercorriamo l'affascinante percorso professionale dell'architetto (ed ingegnere) spagnolo, soffermandoci sulle caratteristiche di alcuni dei progetti più significativi.

This title is indexed by

Scopus®



63

1 2020

ANNO LXXII Gennaio - Febbraio 2020  
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

**PROGETTO GRAFICO**

Isabella Gallo; isabella.gallo@iis.it

**IMPAGINAZIONE**

Isabella Gallo; isabella.gallo@iis.it

Cinzia Presti; cinzia.presti@iis.it

**ABBONAMENTI**

Sabrina Storari; sabrina.storari@iis.it

**PUBBLICITÀ**

Cinzia Presti; cinzia.presti@iis.it



83

**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 2020:

Italia: € 110.00.

Estero: € 170.00.

Un numero separato: € 26.00.

Abbonamento elettronico annuale 2020: € 80.00.

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 Gennaio 2020

Aut. Trib. Genova 341 - 20.04.1955

Stampa: ALGRAPHY srl, Genova - www.algraphy.it

93



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 GDPR (Reg. UE 679/2016), 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.