

## 305 Caratterizzazione di giunti saldati eterogenei tra acciai Gr. T22, T91 e T92 e 310HCbN, D. Pinciroli et al.

La memoria, recentemente presentata alla nona edizione delle Giornate Nazionali di Saldatura di Genova, è frutto di una collaborazione tra AC Boilers, Sofinter ed IIS e riassume i risultati di un'attività sperimentale volta alla caratterizzazione di giunti saldati eseguiti con processo TIG tra tubi in acciaio bassoalegato o legato Gr. T22, T91 e T92 ed acciaio inossidabile 310HCbN. Questi giunti eterogenei - caratteristici della fabbricazione di caldaie industriali Ultra Super Critiche (USC) - sono eserciti in condizioni che possono comportare modificazioni significative alla loro microstruttura, a loro volta in grado di modificarne sensibilmente le prestazioni o addirittura favorire l'innescio di rotture. Attraverso un articolato programma di prove, sono state caratterizzate (mediante prove non distruttive e distruttive), in termini comparativi, le combinazioni più significative tra materiali base e materiali d'apporto allo scopo di valutare - tra l'altro - l'influenza del trattamento termico dopo saldatura, del materiale d'apporto e delle condizioni di invecchiamento del giunto saldato.

## 319 Metallurgia fisica dei moderni acciai resistenti allo scorrimento viscoso a caldo per impianti di produzione di energia mediante vapore: microstruttura e trasformazioni di fase (traduzione a cura di M. Murgia) / Physical metallurgy of modern creep-resistant steel for steam power plants: microstructure and phase transformations, V. C. Igwemezie et al.

Da una collaborazione tra la Cranfield University e la Federal University of Technology Owerri, Ihiagwa (Nigeria) è scaturito un interessante contributo in tema di caratterizzazione microstrutturale di acciai resistenti allo scorrimento viscoso a caldo impiegati nella produzione di energia. Come noto, la dipendenza della microstruttura di un acciaio dalla sua composizione e dal trattamento di forniture è ampiamente sfruttata nella progettazione di acciai per applicazioni in centrali elettriche. Per ottenere un acciaio che possa essere esercito alle maggiori temperature in cui le centrali operano in sicurezza, con una vita progettuale più estesa, è necessario un trattamento termico per produrre una dispersione fine ed altamente stabile di carburi, nitruri, e composti intermetallici nella microstruttura del materiale. In questo articolo sono esaminate e caratterizzate varie tipologie di fase, la microstruttura, le funzioni e gli effetti che interagiscono dei vari elementi di lega nell'ambito della progettazione di acciaio per applicazione nelle moderne centrali di produzione di energia.

## 341 Verso robot di saldatura intelligenti: saldatura virtualizzata basata sull'apprendimento dei comportamenti dei saldatori umani (traduzione a cura di M. Murgia) / Toward intelligent welding robots: virtualized welding based learning of human welder behaviors, YuKang Liu.

Dall'Università di Kentucky pubblichiamo un articolo presentato nella Commissione XII dell'IIW in materia di apprendimento dei comportamenti di saldatori umani da parte di robot di saldatura. Nello studio è infatti proposto un innovativo modello di saldatura che integra uomo e macchina che può trasferire intelligenza umana ad un robot di saldatura: un robot di saldatura è integrato da sensori in modo da monitorare ed eseguire il processo di saldatura, mentre un saldatore umano adopera una torcia di saldatura virtuale, muovendola liberamente nello spazio a 3D, sulla base del feedback visivo dei sensori. I risultati sperimentali hanno consentito di verificare l'efficacia dei modelli di risposta umana appresi. Sono quindi state poste le basi per estrarre rapidamente l'intelligenza umana e trasferirla ai robot di saldatura.

## 359 Prova in grande scala e verifiche strutturali di un giunto scafo-sovrastuttura incollato e bullonato M. Gaiotti et al.

Il prof. Rizzo, apprezzato autore di altri contributi pubblicati in questa Rivista, descrive in questo articolo (presentato alla nona edizione delle Giornate Nazionali di Saldatura di Genova) la prova di collasso in grande scala e le relative verifiche strutturali di un giunto incollato ed imbullonato fra una struttura tipica del ponte di uno scafo di una nave e la paratia di sovrastuttura in materiale composito sandwich, rinforzata da un montante. Mentre le strutture dello scafo sono quelle tipiche della costruzione navale in ambito militare, quella in composito è piuttosto complessa e comprende sia sandwich in vetroresina sia laminati rinforzati in fibra di carbonio. Durante le attività sono stati eseguiti vari calcoli per simulare la prova, di complessità e livello di dettaglio via via crescente, fino ad un modello numerico completo che include anche gli effetti non lineari nel collasso progressivo. I risultati sperimentali possono essere utilizzati per validare i modelli di calcolo e giudicarne l'efficacia in relazione agli scopi.

# Articoli e Rubriche

## 301

### Editoriale

Metal Additive Manufacturing: il picco delle aspettative esagerate o l'alba di una nuova rivoluzione industriale?

S. Pinca

## 429

### Scienza & Tecnica

Solar Probe+

Grazie alla scienza dei materiali si avvera il mito di Icaro?

M. Murgia

## 435

### IIS News

Nasce il laboratorio congiunto GeAM, Genova Additive Manufacturing. IIS forma i docenti per i nuovi percorsi di studio firmati Walter Tosto. BEAT LEUKEMIA compie 10 anni. Giornate Nazionali di Saldatura 9, un grande successo.

## 441

### Notizie dal Web

Comunicati Stampa

## 451

### Dalle Aziende

Comunicati Stampa

## 457

### Notiziario

Letteratura Tecnica  
Codici e Norme  
Corsi IIS PROGRESS

## 460

### Elenco degli Inserzionisti



**Adesivi bicomponente con comportamento all'urto modificato per la giunzione tra CFRP ed alluminio in body in white automobilistici** (traduzione a cura di M. Murgia) / **Crash-modified two-component adhesives for joining CFRP and aluminium in automotive body in white** M. Kahlmeyer e S. Böhm

Un articolo raccomandato per la pubblicazione dalla Commissione XVI dell'IW, curato da aa. vv. dell'Università di Kessel (Germania), in tema di caratterizzazione di adesivi bicomponente per giunzioni tra CFRP e leghe di alluminio nel settore automobilistico. In particolare, gli autori descrivono i risultati di un progetto finanziato con fondi pubblici, finalizzato allo studio dell'impiego di adesivi bi-componente (2C), con comportamento all'urto modificato (CM) per la giunzione di materiali plastici rinforzati con fibre (FRP) durante la fabbricazione di Body In White (BIW). Tali adesivi, reticolando a temperatura ambiente (attualmente utilizzati in manutenzione e nella riparazione), presentano molti vantaggi rispetto ai sistemi basati su adesivi monocomponente che reticolano a caldo, per il processo di produzione di BIW in linea. Pertanto, questo lavoro analizza diversi parametri di processo nell'ambito della produzione BIW, che influenzano le proprietà degli adesivi 2C ottimizzati, nonché le caratteristiche del giunto.

**Fabbricazione dei recipienti a vuoto (BSV+BLV) per l'esperimento MITICA (Progetto ITER)** J. Basoni et al.

L'esperimento MITICA (Megavolt ITER Injector & Concept Advancement) consiste in un impianto sperimentale costituito da diverse attrezzature, per la produzione ed accelerazione di particelle ionizzate, la loro neutralizzazione e la misura dell'energia acquisita all'impatto contro strumenti di misurazione specificatamente progettati. In questo contributo (recentemente proposto alla nona edizione delle Giornate Nazionali di Saldatura di Genova) De Pretto Industrie srl descrive la propria esperienza in questo importante progetto con la progettazione di dettaglio, la fabbricazione e la costruzione dei recipienti ad alto vuoto BSV (Beam Source Vessel), BLV (Beam Line vessel) e relative strutture di supporto. In particolare, sono descritte le soluzioni tecniche e sviluppate per la realizzazione di questi componenti, le problematiche emerse durante la fase di progettazione di dettaglio e la fase costruttiva, così come la conformità alle diverse direttive europee coinvolte e le richieste specifiche del committente.

**Uso avanzato della termografia nell'analisi dei giunti saldati, U. Galletti**

Dal convegno organizzato in collaborazione da AlPnD ed IIS lo scorso 2016 pubblichiamo un contributo di Umberto Galletti in tema di impiego avanzato della termografia nell'esame di giunti saldati con i processi FSW ed a resistenza. L'articolo prende in considerazione per lo studio diverse tecniche, effettuando la caratterizzazione di differenti tipologie di giunto saldato. In particolare, sono analizzati tre casi relativi a tre diverse applicazioni: il monitoraggio del processo di saldatura di lamiera di alluminio, il controllo non distruttivo con tecnica termografica stimolata di giunzioni saldate sottili e lo studio a fatica di giunti saldati in acciaio. I risultati ottenuti mostrano come la tecnica termografica possa essere utilizzata per caratterizzare la qualità di una giunzione saldata dalla fase di processo a quella di servizio.

**Feature Article**

**Ottimizzazione degli spessori depositati e delle velocità di saldatura nei riporti in passata singola eseguiti tramite processo ESC per lega tipo 625, N. Faraone et al.**

Iniziamo con questo numero della Rivista la pubblicazione di presentazioni di carattere tecnico-commerciale che si caratterizzano per la completezza e l'interesse della trattazione, fermi restando - ovviamente - gli scopi per i quali sono state proposte. In particolare, durante le ultimissime GNS9, il gruppo voestalpine Böhler Welding ha trattato l'argomento della placcatura ad elettroscoria mediante nastro (ESC) in passata singola con consumabili in lega tipo 625, tra le maggiormente diffuse nel settore Oil & Gas e nell'industria di processo. La memoria descrive alcuni casi applicativi ed i risultati raggiunti con l'impiego di nuove soluzioni aventi l'obiettivo di diminuire lo spessore della passata ed aumentare la velocità di placcatura, in modo da ridurre la quantità di materiale depositato ed incrementare la produttività, fermo restando il rispetto dei requisiti previsti per i riporti anticorrosione, spesso molto severi. Un focus specifico è dedicato allo sviluppo di nuovi flussi per placcatura, grazie

371

3 2017

ANNO LXVIII Maggio - Giugno 2017  
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 E IMPAGINAZIONE**

Isabella Gallo; isabella.gallo@iis.it

**PUBBLICITÀ**

Cinzia Presti; cinzia.presti@iis.it

**ABBONAMENTI**

Stefano Bianchi; stefano.bianchi@iis.it



Organo Ufficiale  
dell'Istituto Italiano della Saldatura

Direzione · Redazione · Pubblicità:  
Lungobisagno Iстриa, 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 2017:**

Italia: € 110.00.

Estero: € 170.00.

Un numero separato: € 26.00.

**Abbonamento elettronico annuale 2017: € 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 Giugno 2017  
Aut. Trib. Genova 341 - 20.04.1955  
Stampa: ALGRAPHY srl - Genova  
www.algraphy.it



391

403

419

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.