

RIVISTA ITALIANA della SALDATURA



Organo Ufficiale dell'Istituto Italiano della Saldatura - anno LXI - N. 5 * 2009

Numero 5
2009

In questo numero:

**Stato dell'arte della normazione internazionale
nel settore della saldatura e delle tecniche
affini e connesse**

**La fabbricazione di strutture di carpenteria
metallica: EN 1090 e Direttiva 89/106/CEE (CPD)**

**Giunti ibridi: valutazione dell'incremento
delle prestazioni meccaniche rispetto
a giunzioni semplici**

Didattica
Saldatura robotizzata

**TEKA GmbH - Tecnologia innovativa
di aspirazione e filtraggio**

Barriera tessile di protezione agli schizzi di metalli fusi per la realizzazione di calzature ed indumenti leggeri e confortevoli, resistenti anche all'alluminio fuso.



Prolenx®

Colata di alluminio fuso a contatto con Prolenx®



 EN 470-1	 EN 531 A B C D E
ABBIGLIAMENTO PROTETTIVO Per l'uso durante le operazioni di saldatura e processi affini	ABBIGLIAMENTO PROTETTIVO Abbigliamento che protegge dal calore e dalle fiamme relativamente ai requisiti delle lettere: A breve esposizione alle fiamme B calore convettivo C calore radiante E spruzzi di ferro F calore per contatto



L-protection®
LENZI



Exclusive Distributor:
U.S.A. & Canada Tel: 01 573 468 3101 Fax: 01 573 860 3101 sourcing@meramec.com
China Tel: 886 2 2779-7796 Fax: 886 2 2772-3109 gilmore@ms21.hinet.net

Lenzi Egisto S.p.A. Via G. Di Vittorio, 39 59021 Vaiano (PO) Italy tel. +39 0574 946030 www.lenzie.it

IL SERVIZIO VINCENTE



www.mediapartner.it

Un servizio tecnico qualificato, una logistica flessibile e puntuale, la miglior assistenza pre e post-vendita. Lasciamo a voi la scelta del campo, ovunque voi siate. Il servizio vincente ha un solo nome: **Commersald Group.**



COMMERSALD GROUP

COMMERSALD GROUP
via Bottego 245, Cognento
I - 41100 Modena
tel 059 348411
fax 059 343297
www.commersald.com
info@commersald.com

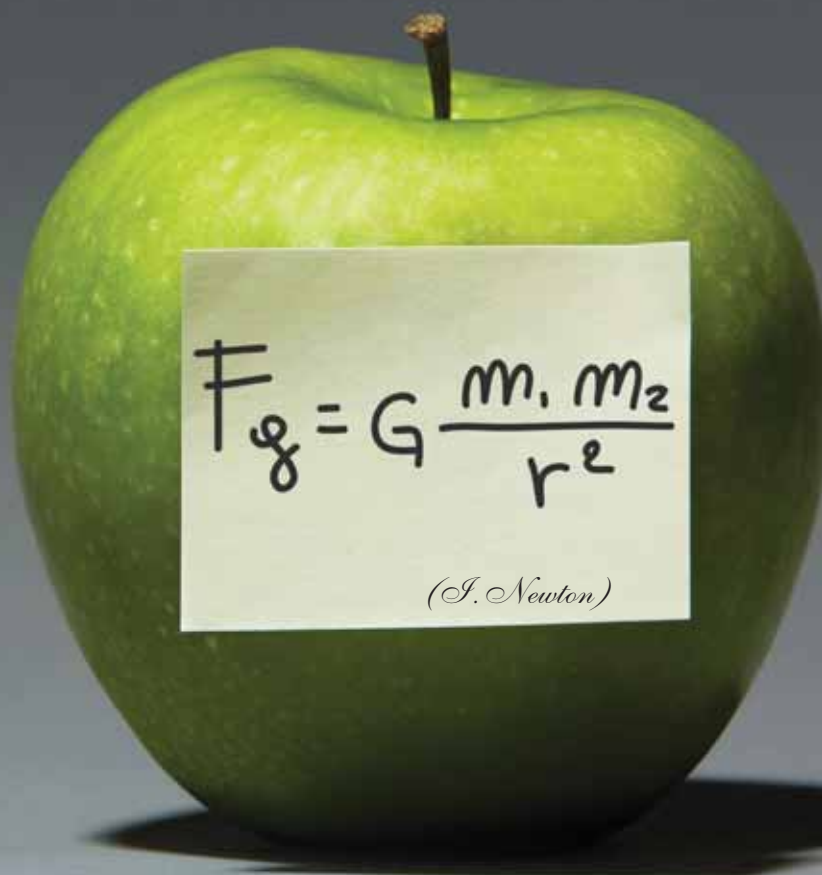




Dove non arriva la conoscenza arriva la fantasia.

Siamo abituati a guardare oltre, a non fermarci all'evidenza.
Così mettiamo a frutto esperienza e creatività,
tecnologia e intuito, per arrivare al risultato.
Sempre prima di domani.

Il futuro è oltre e noi ci saremo.



PETERGRAF



GRUPPO MALACALZA

ASG Superconductors spa
16152 Genova - Italy
Corso F.M. Perrone, 73r
Tel +39 010 6489111 - Fax +39 010 6489277
www.as-g.it - e-mail: info@as-g.it

SINCERT



SOLUZIONI INNOVATIVE

IL CONTROLLO NON DISTRUTTIVO, PERSONALIZZATO



RAGGI-X

Cabine radioscopiche
Digitali - Tomografiche - Personalizzate
Impianti raggi-X portatili

ULTRASUONI

Spessorimetri, flaw detectors,
phased array, sonde speciali,
impianti automatici personalizzati

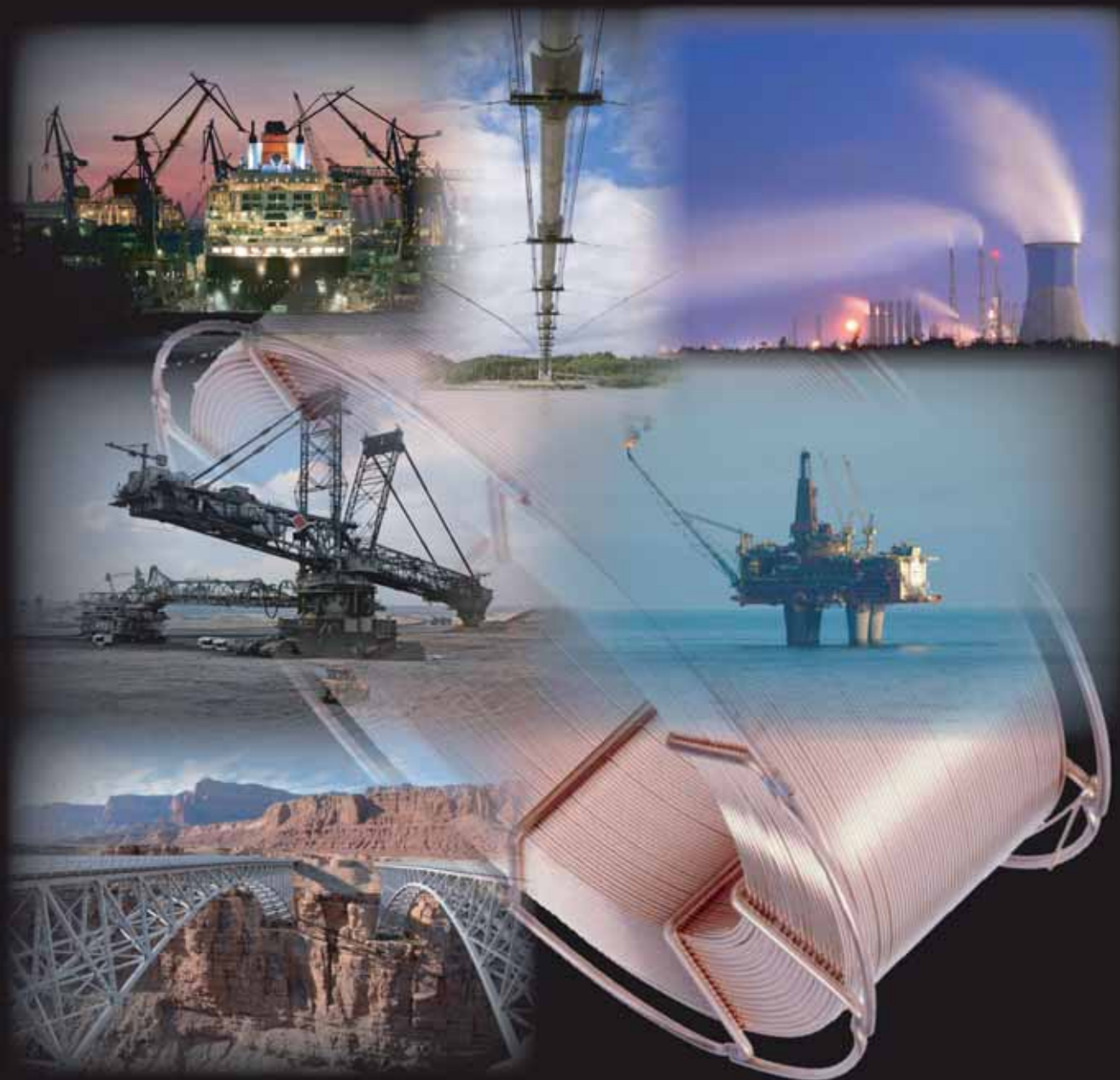


SPECIALISTI NEL SETTORE CND

Direzione e stabilimenti: Via Arturo Gilardoni, 1 23826 Mandello del Lario (LC) Italy
Tel (+39) 0341-705.111 Fax (+39) 0341-735.046 gx@gilardoni.it www.gilardoni.it



CUSTOMIZED WELDING WIRES TECHNOLOGIES
Fili animati tubolari: "FILEUR IL TUO PARTENER IDEALE"



TRAFILERIE DI CITTADELLA S.P.A - FILEUR, azienda italiana leader nello sviluppo tecnologico del filo animato tubolare a livello mondiale, dispone di vasta gamma di prodotti specifici per la saldatura semiautomatica ed automatica con procedimento MIG/MAG a filo continuo.

Tutti i fili animati tubolari della linea FILEUR sono sinonimo di elevati standard qualitativi in termini di efficienza, performance applicative, caratteristiche meccaniche e bassissimo contenuto di idrogeno diffusibile.

Questo garantisce ai nostri fili la massima resa in tutti i settori applicativi quali: off-shore, pipeline, creep-resistant, elevata resistenza, cantieristica navale e riporti antiusura.

Fili pieni per acciai al carbonio e per acciai legati ad elevato limite di snervamento completano la nostra gamma garantendovi la più ampia scelta.



MECSPE 2010

LA NUOVA CITTA DELLA MECCANICA SPECIALIZZATA.



FIERE DI PARMA
25 – 27 MARZO 2010



Richiedi la modulistica di iscrizione inviando al numero di fax 02 39005289 il seguente coupon. Mq richiedi _____
Salone di interesse:

☐ **MECSPE** ☐ **EUROSTAMPI** ☐ **PLASTIXEXPO** ☐ **SUBFORNITURA** ☐ **MOTEEK ITALY** ☐ **CONTROL ITALY**

AZIENDA _____

ATTIVITA' _____

INDIRIZZO _____

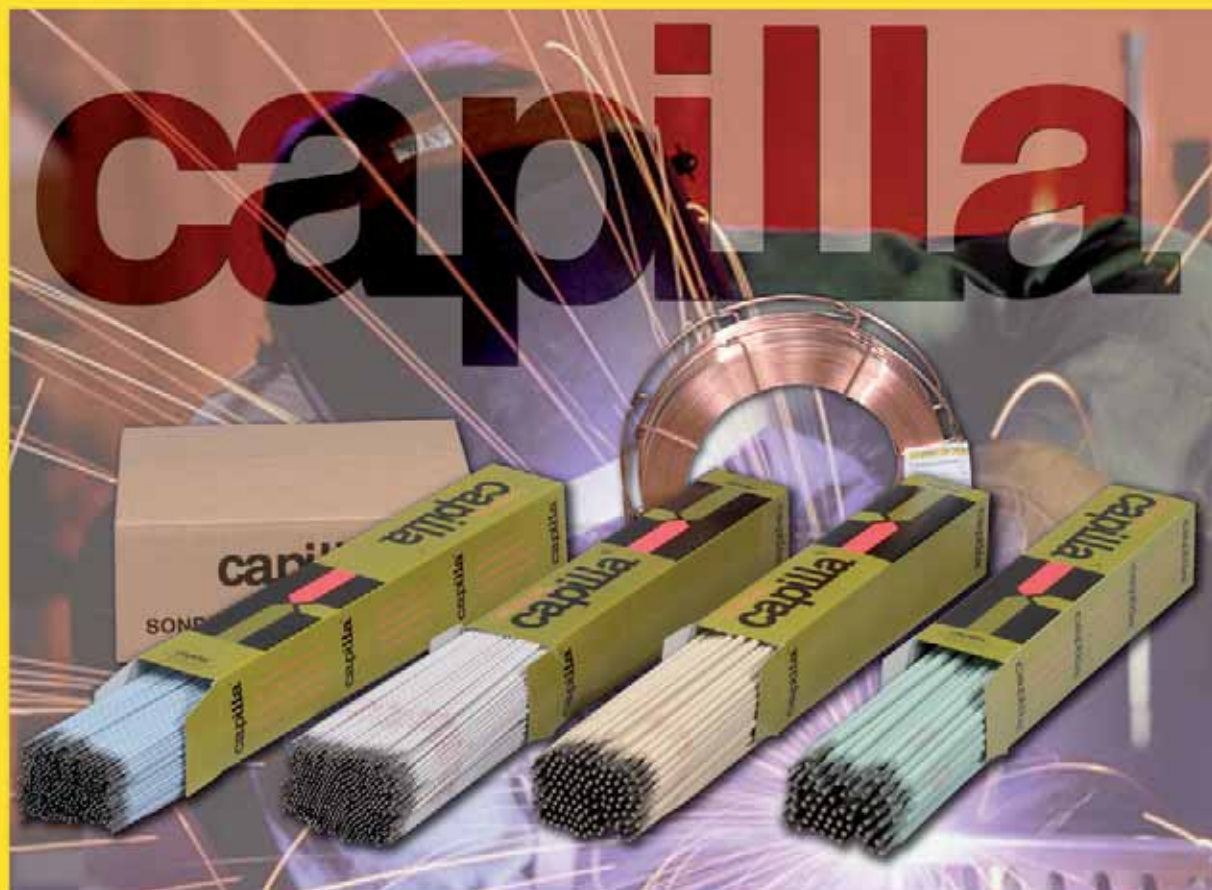
CAP _____ CITTA' _____ PROV _____

TEL _____ FAX _____

NOME E COGNOME REFERENTE _____

CELL _____ EMAIL _____

Nota informativa art.13 D.Lgs.196/03: SENAF, titolare del trattamento, via Eritrea 21/A 20157 Milano, garantisce che i dati, da Voi forniti attraverso la compilazione dei campi sopra riportati, verranno comunicati a società da noi incaricate e serviranno esclusivamente per fini statistici e promozionali per le manifestazioni organizzate da Senaf srl. Siete stati contattati perché i Vostri dati sono presenti su banche dati pubbliche e del Gruppo Tecniche Nuove in cui vi è anche SENAF srl. L'elenco aggiornato dei responsabili è disponibile presso SENAF srl. I dati saranno trattati manualmente ed elettronicamente. L'interessato con la compilazione e l'invio del coupon esprime il consenso al trattamento indicato. Inoltre i riferimenti anagrafici dati personali, intesi come riferimenti anagrafici, e dati personali sensibili intesi come foto o immagini riprese durante lo svolgimento dell'evento da voi forniti potranno essere pubblicati e/o inseriti all'interno del nostro sito internet. Il conferimento dei dati è obbligatorio per quanto richiesto dagli obblighi legali e contrattuali e l'eventuale rifiuto a fornirli o al successivo trattamento potrà determinare l'impossibilità della scrivente a dar corso ai rapporti contrattuali medesimi. Inoltre, l'interessato, si impegna a comunicare le eventuali variazioni di tali dati. Vi ricordiamo che potrete opporvi in ogni momento al trattamento in oggetto, nonché esercitare tutti i diritti di cui all'art.7 del D.Lgs 196/03 di accesso, rettifica, aggiornamento e cancellazione, comunicandolo a SENAF srl FAX 0239005289



1959 - 2009 da 50 anni
 produciamo le soluzioni
 per i vostri problemi



Un programma completo per la saldatura

CAPILLA S.r.l.
materiali per saldatura

Via per Telgate sn
 Loc. Campagna
 24064 Grumello del Monte (BG)
 Tel. +39.035.4491354
 Fax. +39.035.4426747
 e-mail: info@capilla.it
 sito: www.capilla.it



Azienda certificata ISO 9001

CAPILLA GmbH
schweissmaterialien

Lubberbrede 11
 33719 Bielefeld (D)
 Tel. +49.521.926150
 Fax +49.521.9261525
 e-mail: info@capilla-gmbh.de
 sito: www.capilla-gmbh.de

Più di quanto possiate immaginare.



Welding tools & Protection

TECNOELETTRA S.p.A.

via Nazionale, 50a-70 - 23885 Calco [LC] Italy - tel. +39 039 9910429 - fax +39 039 9910431 - info@tecnosa.it - www.tecnosa.it

We are the World of Welding Solutions.

Il segreto del nostro successo è la profonda conoscenza dei materiali.

Abbiamo svolto un ruolo essenziale nel costruire “il mondo della saldatura” con nuovi prodotti, processi e materiali.

Fidatevi di un partner che non è solo produttore ma anche consulente serio e affidabile al servizio delle vostre necessità.

Per noi essere vicini ai clienti significa accompagnarli con le nostre competenze, in ogni parte del mondo.



Gestione e commercializzazione per l'Italia

Böhler Welding Group Italia S.p.A.

via Palizzi, 90 - 20157 Milano

tel. 02 390171 - fax 02 39017246

www.btw.it

Un'idea in più



Impianti di filtrazione per (quasi) tutti i lavori di saldatura. In parte ammessi per la classe filtrante W3.

Tecnologia innovativa per aspirazione e filtrazione

Sviluppiamo, progettiamo e realizziamo sistemi d'aspirazione e filtrazione di alta qualità, con tecnologia creativa e qualità certificata.

Per lavorare meglio in un ambiente salubre.

Per saperne di più su TEKA e sui nostri prodotti:
www.tekanet.de

I nostri partner per l'Italia



COFILI S.r.l.
Rappresentanze Industriali
Via Friuli 5, 20046 Biassono (Mi)
Tel. +39 039 23 24 396 · info.cofili@cofili.com
www.cofili.com



SO.TEC s.r.l.
Via Castel Gandosso, 15
24030 Almenno San Bartolomeo (BG)
Tel. +39 035 55 31 96 · info@sotec.it
www.sotec.it

TEKA

Absaug- und Entsorgungstechnologie GmbH

Industriestraße 13
46342 Velen
Germania

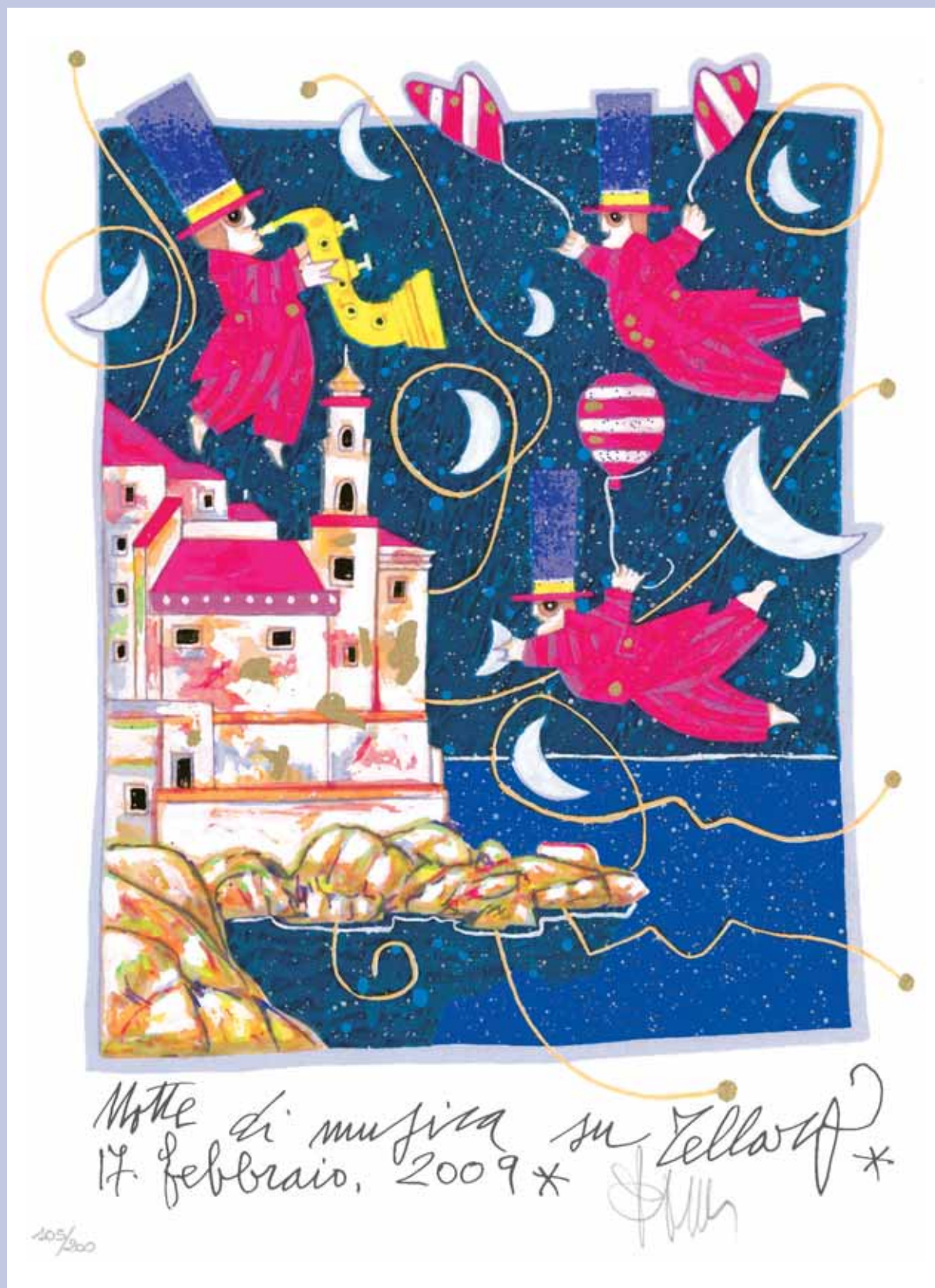
Tel. +49 (0) 28 63 92 82-0
Fax +49 (0) 28 63 92 82-72

sales@tekanet.de
www.tekanet.de

We set air in motion

TEKA

"Cerchiamo di rendere migliore il vostro lavoro e la vostra vita."



DELVIGO COMMERCIALE Supporti ceramici per la saldatura
MATAIR Forni, aspirazione e riciclaggio dei flussi
CETh, trattamenti termici



DELVIGO COMMERCIALE Loc. Cerri, 19020 Ceparana di Follo SP
Tel. 0187931202 fax 0187939094 e-mail info@delvigo.com www.delvigo.com

Uniti nella fiducia

- Saldatura a resistenza
- Sistemi di saldatura
- Saldatura a frizione
- Garanzia di qualità

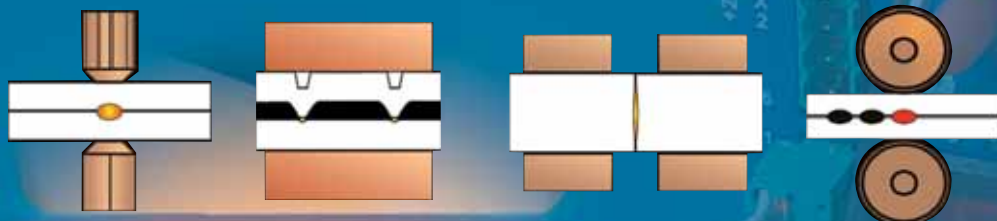
Controlli professionali
Per macchine industriali

Harms & Wende

Controlli per saldatura

Unità di potenza

Inverter e sistemi di monitoraggio per tutte
le applicazioni della saldatura a resistenza



your partner in Italy Saldotecnica FB s. r. l.

Via Agazzano, 60
29010 Gragnano Trebbiense
Fon: +39 (0523) 788 660
Fax: +39 (0523) 788 670
E-mail:
saldotecnicafb@25fb.191.it

HARMS+WENDE **HWH**

Grossmoorkehre 9
21079 Hamburg / Germany
Telefon: +49(40) 76 69 04 - 0
Telefax: +49(40) 76 69 04 - 88
E-mail: info@harms-wende.de
Internet: www.harms-wende.de

GUARDA OLTRE



MATRIX AC/DC

Serie di impianti inverter in corrente continua DC e corrente alternata AC per la saldatura TIG di alta qualità di tutti i metalli.

- Controllo digitale di tutti i parametri di saldatura
- Memorizzazione di programmi personalizzati di saldatura
- Possibilità di utilizzare diverse forme d'onda in TIG AC (onda quadra – onda mista – onda sinusoidale)
- Innesco dell'arco con energia regolabile
- Regolazione dei parametri di saldatura direttamente dalla torcia
- Pulsazione integrata
- Spegnimento automatico della ventilazione e del raffreddamento della torcia
- Compensazione automatica della tensione di rete +15%-20%
- Consumo di energia ridotto

GUARDA OLTRE...

Tecnologicamente innovative
Curate nel design
Saldano perfettamente
Semplici da usare



MATRIX 200 AC/DC 230V • MATRIX 250 AC/DC 400V • MATRIX 400 AC/DC 400V



WELDING TOGETHER



CENTRO SERVIZI TECNICI ALLE IMPRESE

LABORATORI DI PROVA, TARATURA, COLLAUDI E DIAGNOSTICA

- Prove meccaniche e meccanica della frattura
- Chimica analitica
- Metallografia
- Diagnostica difetti
- Microscopia elettronica e microanalisi
- Prove non distruttive
- Estensimetria
- Prove di corrosione ed affaticamento
- Verifiche conformità prestazionali e prove prodotto
- Metrologia, misure dimensionali, reverse engineering e rapid prototyping
- Taratura degli strumenti e apparecchiature di misura e controllo

FORMAZIONE E CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE E DEI PROCESSI

SCUOLE DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE

- Scuola di Metallografia
- Scuola Controlli non Distruttivi - Centro esame Pnd approvato dall'Istituto Italiano della Saldatura (IIS)

SCUOLE DI GESTIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI

- Scuola Trattamenti Termici
- Scuola di Saldatura approvata dall'IIS
- Centro di addestramento dei saldatori di tubi e raccordi in polietilene approvato dall'IIS
- Scuola di organizzazione e gestione della produzione
- Corsi obbligatori per la sicurezza aziendale
- Scuola di gestione dei processi organizzativi

CONSULENZA TECNICA, ORGANIZZATIVA, QUALITA', AMBIENTE E SICUREZZA

- Gestione integrata dei sistemi qualità, ambiente, sicurezza e privacy
- Consulenza strategica per il miglioramento
- Consulenza per l'innovazione di prodotti e processi
- Marcatura CE
- Organizzazione e gestione della produzione
- Management ambiente, igiene e sicurezza sul lavoro

NORMATIVE, PRODOTTI EDITORIALI

- Vendita e consultazione di norme nazionali ed internazionali e consulenze normative
- Distribuzione Key to Metals e Safety Academy
- Editore della collana "I criteri di scelta e di trattamento degli acciai da costruzione e da utensili"

ACCREDITAMENTI, RICONOSCIMENTI, CERTIFICAZIONI E AUTORIZZAZIONI



AQM s.r.l.

Via Edison, 18 - 25050 Provaglio d'Iseo (BS) - tel. 030 9291711 - Fax 030 9291777
e-mail: segreteria@aqm.it - www.aqm.it

L'appuntamento italiano con la tecnologia laser

**Piacenza, da giovedì 19
a sabato 21 novembre 2009**

7^a edizione

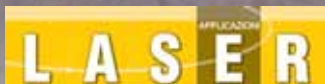


Via Passo Pordoi, 10
20139 Milano

Tel. +39 02 535781

Fax +39 02 56814579

info@publitech.it - www.publitech.it



Publitech - Milano



PIACENZA EXPO

Loc. Le Mose - S.S. 10 - 29100 Piacenza

Tel. +39 0523 602711

Fax +39 0523 602707

info@piacenzaexpo.it

www.piacenzaexpo.it

LA NUOVA DIMENSIONE
DELLA SALDATURA



Fase 1
Accensione dell'arco

Fase 2
Corto circuito

Fase 3
Termine del corto circuito e
riaccensione dell'arco

...L'IMPOSSIBILE DIVENTA POSSIBILE!

Soluzione ideale per giunzioni di lamiere
sottili, a partire ad 0,3 mm, con basso
apporto termico.

Brasatura e saldatura di lamiere zincate.

Giunzione miste, come:

- acciaio/alluminio
- acciaio/magnesio
- magnesio/alluminio

Saldatura di leghe di magnesio



Phoenix 521 ColdArc®



Soluzioni accurate per un mercato in continua evoluzione.

Per Rivoira le richieste di ogni singolo cliente diventano una sfida: progettiamo e proponiamo la soluzione su misura, in base alle specifiche esigenze produttive e di processo.

LaserStar™: la nostra linea di prodotti si conforma perfettamente ai più elevati standard di qualità richiesti dai principali costruttori di impianti laser e plasma.

StarGas™: saldare è un'arte e, per questo, mettiamo a vostra disposizione le nostre migliori miscele, realizzate in collaborazione con il nostro Laboratorio di Sviluppo e Ricerca, per scegliere quella più adatta alle vostre esigenze.

Impiantistica: per Rivoira "sicurezza" è la parola d'ordine; la nostra missione è assicurarla con tutta la flessibilità di cui il cliente ha bisogno, grazie a soluzioni sempre altamente personalizzate.

Rivoira S.p.A. - Gruppo Praxair
Tel. 199.133.133* - Fax 800.849.428
CRM_rivoira@praxair.com

* il costo della chiamata è determinato dall'operatore utilizzato.

**Rivoira: da quasi 100 anni
a sostegno della vostra crescita.**

www.rivoiragas.it

RIVOIRA
Making our planet more productive™



... per essere sempre avanti !



The Power of Blue.™



WELDING PRODUCTS ITALY S.r.l.

Privata Iseo 6/E • 20098 San Giuliano M.se • phone +39.02.98.29.01
fax +39.02.98.28.15.52 • e-mail: miller@itw-welding.it



Editoriale



Essere o sembrare ?

Uno dei termini maggiormente utilizzati nel linguaggio quotidiano di oggi è l'aggettivo "virtuale". Talvolta è utilizzato senza ragioni particolari, come succede alle parole di moda. Spesso, invece, a ragione, per rappresentare qualcosa (con una accezione tratta dalla fisica) con caratteristiche di concretezza scarse o nulle.

Poiché le parole non sono neutrali, la fortuna del termine "virtuale" fonda le proprie radici nella cultura moderna, così come plasmata, oltre che dalla natura, anche dalle innovazioni tecnologiche (sempre così influenti nel modificare gli aspetti sociali e di relazione), soprattutto, ma non solo, nel settore informatico e delle comunicazioni.

La "virtualità" (brutta sostantivazione dell'aggettivo "virtuale") spazia indisturbata, indifferente ad ogni richiamo alla concretezza (e, pertanto, alla realtà), nei contesti più variegati: dalla scenografia cinematografica alla così detta "second life".

Con effetti quantomeno dubbi! Per usare un eufemismo.

Più grave è che la virtualità conquisti

anche aree rilevanti della vita economica attuale e di prospettiva e, pertanto, condizioni largamente presente e futuro della "gente comune".

Dosi massicce di virtualità albergano spavalde e recidue, ad esempio, nella finanza, che ha raccolto il peggio del sembrare e, insieme, dell'effimero. E non mi riferisco soltanto alle manifestazioni peggiori e più recenti (da cui la crisi internazionale in atto), ma anche ad una diffusa mentalità che privilegia comunque la precarietà del "tanto e subito" rispetto alla maggior sicurezza del "meno nei tempi giusti".

Il che avvilisce prospettive, investimenti e strategie.

La virtualità, temo, ha contaminato anche il mondo dell'economia reale. Per cui produrre canzonette, da proporre su "internet" per un "downloading against payment" e successivo utilizzo quali suonerie per cellulari, diventa più redditizio (e mostruosamente più semplice) che realizzare apparecchi a pressione.

Con la comprensione di patentati esperti di economia che ci ricordano come il PIL sia incrementato anche dalla produzione di canzonette per cellulari. Il che è certamente vero e, tuttavia, la capacità di realizzare ponti o produrre acciai di qualità (per restare, a mero titolo di esempio, in un settore industriale contiguo), avrà o no una diversa significanza, non fosse altro che in termini di valore della competenza espressa e, quindi, di prospettive durevoli?

La virtualità ha conquistato anche aree rilevanti nell'ambito della formazione, ovvero della creazione delle conoscenze

future. Sia nel contesto istituzionale (la scuola a tutti i livelli) che in quello complementare e volontario. Dove, al di là della qualità dell'insegnamento, argomenti quali "come si mette una flebo" o "come si calcola una ruota dentata" sono assolutamente meno apprezzati rispetto ad altri, comunque rispettabilissimi, quali "come relazionarsi efficacemente" o "come promuovere una nuova marca di biscotti".

Con buona pace del PIL, che tutto abbraccia come una grande mamma benevola ma, forse, non completamente previdente.

Se aveva ragione il buon vecchio Adam Smith, il padre della scienza economica moderna, sostenendo che la ricchezza di una nazione dipende dalla qualità e quantità di lavoro efficace prodotto dai suoi membri, allora una qualche attenzione ai contenuti delle attività svolte non appare marginale, privilegiando beni, servizi e competenze con caratteristiche di concretezza e di spendibilità nel tempo.

A parità di PIL, di cui Adam Smith non sapeva niente.

Dott. Ing. Mauro Scasso
Segretario Generale IIS



Organo Ufficiale
dell'Istituto Italiano della Saldatura

Abbonamento annuale 2009:

Italia: € 90,00

Esteri: € 155,00

Un numero separato: € 20,00

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

Direzione - Redazione - Pubblicità:
Lungobisagno Istria, 15 - 16141 Genova
Telefono: 010 8341333
Telefax: 010 8367780
e-mail: deborah.testoni@iis.it
web: www.iis.it

Rivista associata



Registrazione al ROC n° 5042 - Tariffa regime libero:
"Poste Italiane SpA - Spedizione in Abbonamento
Postale 70%, DCB Genova" - Fine Stampa Ottobre 2009
Aut. Trib. Genova 341 - 20.4.1955

Progetto grafico: COMEX sas - Milano

Fotocomposizione e stampa: ALGRAPHY S.n.c. - Genova
Tel 010 8366272, Fax 010 8358069 - www.algraphy.it

*L'Istituto non assume responsabilità per le opinioni espresse
dagli Autori. 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 si riserva
l'accettazione dei messaggi pubblicitari. 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.*

Sommario

Articoli

- 557 Al Lido della Serenissima Venezia in 862 partecipano alle Giornate Nazionali di Saldatura – GNS5 dell'IIS e all'EUROJOIN 7 dell'EFW – G. COSTA
- 575 Stato dell'arte della normazione internazionale nel settore della saldatura e delle tecniche affini e connesse – D. VON HOFE
- 583 La fabbricazione di strutture di carpenteria metallica: EN 1090 e Direttiva 89/106/CEE (CPD) – S. MORRA
- 589 Use of NDT computerized ultrasonic method with phased array technique in substitution of radiographic method on butt welds of type C independent tanks – F. D'ANTONIO, G. CARRATINO, I. PACI
- 603 Giunti ibridi: valutazione dell'incremento delle prestazioni meccaniche rispetto a giunzioni semplici – F. MORONI, A. PIRONDI

International Institute of Welding (IIW)

- 615 Exposure to nitrogen oxides (NO/NO₂) in welding – V.E. SPIEGEL-CIOBANU

IIS Didattica

- 623 Saldatura robotizzata

Rubriche

- 631 **Scienza e Tecnica**
Il "retrofitting engineering" per le strutture metalliche – S. BOTTA
- 633 **IIS News**
Comitato Direttivo
Si intensificano le relazioni dell'IIS con la Turchia – L'Istituto ha partecipato con una relazione alla "1st International Conference on Welding Technologies" di Ankara
L'EPERC verso la sua costituzione in Associazione Internazionale senza scopo di lucro
- 637 **IIW-EFW Notizie**
Formazione / Qualificazione EFW – Le Linee Guida
- 639 **Leggi e Decreti**
La versione "corretta" dell'art. 16 (T.U. 81/08) e la sua operatività in riferimento all'art. 30 (stesso T.U.) – T. LIMARDO
- 641 **Dalle Aziende**
- 649 **Notiziario**
Letteratura tecnica
Codici e norme
Corsi
Mostre e convegni
- 661 **Ricerche bibliografiche da IIS-Data**
Controlli non distruttivi di reattori nucleari
- 668 **Elenco degli Inserzionisti**

In copertina

TEKA GmbH - Tecnologia innovativa di aspirazione e filtraggio

TEKA presenta i suoi impianti di aspirazione e filtraggio certificati secondo la normativa internazionale EN ISO 15012-1. Questi impianti sono ammessi per la più alta classe dei fumi di saldatura (W3).

La gamma TEK comprende 3 impianti mobili (CAREMASTER, CLEANMASTER, STRONGMASTER), l'impianto CARTMASTER per il montaggio a muro (foto in copertina) e le serie FILTER-CUBE e ZPF, impianti centralizzati, certificati da 1.5 a 44 kW (da 2.500 a 44.000 m³/h).



Corso di Qualificazione ad International Welding Technologist (IWT) ed International Welding Engineer (IWE)

Genova 2010



L'ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA terrà presso la propria sede di Genova, nel 2010, un corso per **International Welding Engineer / Technologist**, con struttura modulare, condensando le lezioni nell'arco di una settimana al mese.

La formula ha riscosso nel tempo il gradimento del pubblico, poiché consente di limitare l'impegno mensile garantendo, al tempo stesso, condizioni ideali all'apprendimento.

Oltre alla rinnovata collana di dispense - interamente a colori - sarà fornito ad ogni partecipante anche un CD Rom edito in collaborazione con l'UNI contenente una raccolta di oltre 300 norme europee relative alla saldatura (ed alle materie ad essa correlate, come le prove non distruttive).

Requisiti di ingresso

Per chi desideri accedere alla qualificazione ad:

- **International / European Welding Technologist**, è previsto il possesso di un diploma di scuola superiore ad indirizzo tecnico (o equivalente), della durata di 5 anni;
 - **International / European Welding Engineer**, laurea o diploma universitario in Ingegneria; in alternativa laurea in altre facoltà scientifiche, abbinata ad una comprovata esperienza di saldatura.
- Sono ammessi alle lezioni, in qualità di uditori, anche persone non in possesso dei titoli suddetti.

Calendario delle lezioni e sede di svolgimento

Il Corso prevede quattro materie di tipo teorico (svolte nelle **Parti 1 e 3**) ed una fase dedicata all'addestramento pratico (**Parte 2**). Le lezioni saranno svolte a tempo pieno secondo il seguente calendario:

- | | |
|---|---------------|
| - Parte 1: | 18÷22/01/2010 |
| | 15÷19/02/2010 |
| | 22÷26/03/2010 |
| - Parte 2: | 19÷23/04/2010 |
| - Parte 3: | |
| • Modulo Avanzato Tecnologia della Saldatura: | 17÷21/05/2010 |
| • Modulo Avanzato Metallurgia e Saldabilità: | 14÷18/06/2010 |
| • Modulo Avanzato Progettazione e calcolo: | 20÷24/09/2010 |
| • Modulo Avanzato Fabbricazione, aspetti applicativi: | 18÷22/10/2010 |
| | 15÷19/11/2010 |

I Moduli integrativi per i soli Welding Engineer saranno tenuti infine nelle date:

- | | |
|--|---------------|
| • Metallurgia, Tecnologia della saldatura: | 12÷16/07/2010 |
| • Progettazione e calcolo, Fabbricazione: | 13÷17/12/2010 |

Orario delle lezioni

Per offrire un'alternativa alla tradizionale articolazione delle lezioni a coloro che preferiscano concentrare l'impegno in settimane non consecutive, a tempo pieno, il Corso sarà svolto con orario 9:00 ÷ 18:00, ad eccezione delle giornate di Lunedì (orario 14:00 ÷ 18:00) e di Venerdì (orario 9:00 ÷ 13:00), per consentire agli allievi di raggiungere la sede del Corso senza spostamenti festivi.

Informazioni

Per ulteriori informazioni è possibile rivolgersi all'**Istituto Italiano della Saldatura** (Lungobisagno Istria 15, 16141 Genova, Web www.formazionealdatura.it), Divisione Formazione, al numero 010 8341371 (fax 010 8367780), oppure all'indirizzo di posta elettronica mariapia.ramazzina@iis.it.

Iscrizioni

Le iscrizioni dovranno pervenire entro **Lunedì 11 Gennaio 2010**.

Dato il limitato numero di posti, costituirà criterio preferenziale la data di iscrizione.

Allo scopo, è possibile procedere all'iscrizione stessa anche on - line, attraverso il sito www.formazionealdatura.it, ricercando il corso dall'apposito motore di ricerca sulla home page.

Quote di iscrizione

La quota di partecipazione al Corso, comprensiva del pranzo presso la mensa dell'IIS e della collana completa delle pubblicazioni, è pari a:

- 6.050,00 € (+ IVA), per i Welding Technologist
- 8.250,00 € (+ IVA), per i Welding Engineer

da corrispondersi mediante Bonifico bancario sul conto corrente 4500 Banca Popolare di Milano (ABI 05584 CAB 01400 CIN I IBAN IT 31 I 055840140000000004500), intestato all'Istituto Italiano della Saldatura.

Al Lido della Serenissima Venezia in 862 partecipano alle Giornate Nazionali di Saldatura - GNS5 dell'IIS e all'EUROJOIN 7 dell'EFWF

G. Costa *



Sommario / Summary

Le Giornate Nazionali di Saldatura sono giunte quest'anno, il 21 e 22 Maggio, alla quinta edizione, che ha assunto il logo GNS5, svoltasi nel Palazzo del Casinò di Venezia Lido, congiuntamente a EUROJOIN 7, il Congresso triennale europeo sulle tecnologie di giunzione dell'European Welding Federation (EFWF).

La manifestazione, organizzata dall'Istituto Italiano della Saldatura con il consueto motto "la competenza è una conquista", si è svolta, ad eccezione dei corsi, nelle due lingue ufficiali italiano ed inglese, con, ancora una volta, un importante incremento di presenze dall'Italia e dall'estero.

Quest'anno i partecipanti sono stati 862 (756 la volta precedente, nel 2007), tutti appassionati di saldatura o provenienti dall'Industria, dall'Artigianato, dall'Università, dagli Istituti di ricerca, dagli Organismi di certificazione, dalle Società di servizi, dagli Istituti della saldatura italiano e stranieri.

Tutti sono stati coinvolti a tempo pieno nel mondo della saldatura e della fabbricazione saldata ed hanno potuto partecipare ad un'importante occasione sovranazionale di studio e di aggiornamento, comprendente un'importante serie di proposte di trasferimento scientifico e tecnologico, di livello veramente attuale e innovativo, tra cui sei sessioni per la presentazione di memorie ed una sessione poster, informazioni e dibattiti, corsi e seminari, dimostrazioni e presentazioni, nonché punti di incontro, in particolare con IIS, EFW ed IIW.

La prossima edizione di questa manifestazione, GNS6, è prevista nel mese di Maggio 2011, nuovamente (per la terza volta) a Genova, nella splendida cornice del Porto Antico.

National Welding Days attained this year, on 21 and 22 May, as far as the fifth edition, in the "Casino Palace" of the Lido of Venice, together with EUROJOIN 7 of European Welding Federation (EFWF).

The event, organised by Italian Institute of Welding (IIS) with the well known slogan "the competence is a conquest", took place, courses excluded, in the two official languages Italian and English, and had, once again, a consistent increase of attendance from Italy and abroad.

This year attending people were 862 (756 people for the previous edition in 2007), all welding fans or coming from Industry, University, Research Institutes, Certification Bodies, Service Companies, Italian and foreign Welding Institutes.

All attendees were full time involved in the world of welding and welded fabrication and could participate in an important supranational occasion of study and updating, including a considerable series of proposals of scientific and technological transfer at a really current and innovative level, as six technical and one poster session, information and discussions, courses and seminars, demonstrations and presentations, as well as IIS, EFW and IIW meeting points.

The next edition of this event, GNS6, is foreseen in May 2011, once again (it will be the third time) in Genoa, in the wonderful frame of the "Ancient Harbour".

Keywords:

EFW; IIS; IIW; symposia.

* Istituto Italiano della Saldatura - Genova.

Il 21 e 22 Maggio 2009 si è svolta GNS5, la quinta edizione delle Giornate Nazionali di Saldatura, tradizionale biennale organizzata dall'Istituto Italiano della Saldatura (www.iis.it) che in questa edizione ha compreso anche EUROJOIN 7, il Congresso triennale europeo sulle tecnologie di giunzione dell'European Federation for Welding, Joining and Cutting (brevemente European Welding Federation, EWF, www.ewf.be).

La manifestazione si è sviluppata nella straordinaria cornice del Palazzo del Casinò di Venezia Lido, situato accanto

alla Laguna, dal quale si possono ammirare alcuni dei più belli e significativi monumenti e costruzioni simbolo della città Capitale della Serenissima Repubblica di Venezia (Fig. 1).

A detta di tutti i partecipanti, l'evento, il cui noto motto è "la competenza è una conquista", ha rappresentato un successo sotto ogni punto di vista e ha visto la città di Venezia per due giorni "capitale europea" delle costruzioni saldate. GNS5 / EUROJOIN 7 è stato infatti, per il mondo della saldatura e delle costruzioni saldate, in Italia ed in Europa, l'avvenimento convegnistico dell'anno, evidenziato dal fatto che ben 32 società leader del settore hanno sostenuto l'Istituto per la completa riuscita dell'evento. Quest'ultimo ha anche ottenuto, dato l'alto profilo tecnico-scientifico ed il rilevante interesse internazionale, il Patrocinio del Comune e della Provincia della città lagunare.

Nel Palazzo del Casinò si sono ritrovate

862 persone (Tab. I), provenienti da tutte le regioni italiane e da molti stati europei, in rappresentanza dell'Industria (costruttori, fabbricanti, esercenti, utilizzatori), dell'Università, degli Istituti di ricerca, degli Organismi di certificazione, delle Società di servizi, delle Associazioni o Istituti di saldatura stranieri.

Organizzando GNS5 / EUROJOIN 7, l'IIS ha potuto giovare anche dell'esperienza degli altri 30 Istituti di saldatura europei che partecipano all'EFW e che avevano inviato propri rappresentanti nel Comitato Consultivo, la cui composizione è indicata nella Tabella II.

Ugualmente importante, per la valutazione e l'equilibrio dei contenuti scientifici e tecnici delle varie parti della manifestazione, è stato l'apporto del Comitato Scientifico, partecipato da noti esponenti di organizzazioni di studio, ricerca e produzione nazionale (Tab. III). L'organizzazione generale e puntuale e

TABELLA I - I partecipanti alle varie edizioni delle GNS

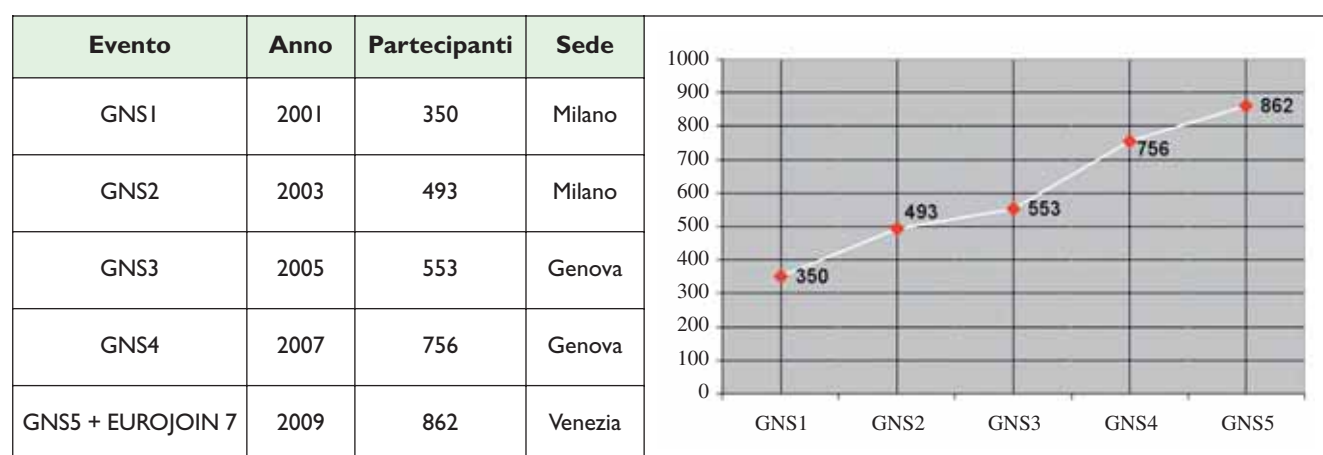


Figura 1 - Laguna e San Marco.

TABELLA II - Comitato Consultivo (Presidente Tim Jessop*)

- Klaus Wichart, Austria
- Robert Vennekens, Belgium
- Sead Pasic, Bosnia I Herzegovina
- Marin Beloev, Bulgaria
- Slobodan Kralj, Croatia
- Vaclav Minarik, Czech Republic
- Hans Falster, Denmark
- Esa Tikka, Finland
- Michel Rousseau, France
- Martin Lehmann, Germany
- Béla Szabó, Hungary
- Adalsteinn Arnþjörnsson, Iceland
- Babazadeh Manoochehr, Iran
- Mauro Scasso, Italy
- François Ortolani, Luxembourg
- Henk Bodt, Netherlands
- Sverre Eriksen, Norway
- Jan Pilarczyk, Poland
- José Oliveira Santos, Portugal
- Dorin Dehelean, Romania
- Victor Tchernuhk, Russia
- Vencislav Grabulov, Serbia
- Lubos Mraz, Slovakia
- Miro Uran, Slovenia
- Jim Guild, South Africa
- German Hernandez, Spain
- Lars Johansson, Sweden
- Ulrich Hadrian, Switzerland
- Konstantin Yushchenko, Ukraine
- Tim Jessop, United Kingdom

(*) Presidente dell'EFW (Federazione Europea per la Saldatura)

TABELLA III - Comitato Scientifico
(Presidente Giulio Costa*)

- Giancarlo Coracina, ACAI (Associazione Costruttori Acciaio Italiani) - Milano
- Corrado Lanzone, Ferrari Gestione Sportiva - Maranello (MO)
- Alberto Lauro, Istituto Italiano della Saldatura - Genova
- Pietro Lonardo, DIPTM - Dipartimento di Ingegneria della Produzione, Termoeconomica e Modelli Matematici - Università di Genova
- Guido Torrielli, Associazione degli Industriali - Genova
- Teresio Valente, DIMEL - Dipartimento di Medicina del Lavoro - Università di Genova

(*) Membro del Comitato Direttivo dell'Istituto Italiano della Saldatura

TABELLA IV - Segreteria Organizzativa
(Presidente Mauro Scasso*)

Franco Lezzi, Sergio Giorgi, Sabrina Storari:	Coordinamento del Congresso
Stefano Morra:	Referente EWF
Franco Ricciardi, Silvia Terrarossa:	Rapporti con gli Sponsor

(*) Segretario Generale dell'Istituto Italiano della Saldatura

la gestione di GNS5 / EUROJOIN 7 sono poi state curate nei minimi dettagli, così apprezzati dai partecipanti, dalla Segreteria Organizzativa indicata nella Tabella IV.

Con i tecnici, esperti e ricercatori italiani e stranieri erano presenti delegazioni, arrivate da ogni parte d'Europa, comprendenti i massimi vertici del mondo delle costruzioni saldate: tra questi l'Ing. Tim Jessop del Board of Directors del "The Welding Institute" (il TWI inglese) e la Prof. Luisa Coutinho, in rappresentanza dell'"Istituto de Soldadura e Qualidade" (l'ISQ portoghese), rispettivamente Presidente e Chief Executive dell'EFW, il Prof. Ulrich Dilthey, Professore all'Università di Aachen e Presidente dell'IIW (International Institute of Welding), e

l'Ing. Klaus Middeldorf, Direttore Generale della "Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V." (la tedesca DVS).

I lavori sono stati introdotti e coordinati dal Presidente dell'IIS, Ing. Ferruccio Bressani, e dal Segretario Generale, Ing. Mauro Scasso.

Per l'Istituto erano presenti anche Dirigenti e Funzionari, in vari modi coinvolti nello svolgimento della manifestazione.

Dopo le prime quattro edizioni tenutesi a Milano (2001 e 2003) e a Genova (2005 e 2007) la scelta di Venezia è risultata anch'essa vincente, per il suo indubbio fascino, storico, artistico ed economico (Tab. V).

Nei due giorni dello svolgimento della manifestazione GNS5 / EUROJOIN 7, i convenuti sono stati fortemente impe-

gnati nel mondo della saldatura e della fabbricazione saldata, usufruendo di un'occasione di studio e di aggiornamento nazionale ed internazionale al più alto livello, comprendente sei sessioni tecniche ed una sessione poster (su diciotto argomenti) in italiano e in inglese, sei corsi e seminari, relazioni tecnico - commerciali, dibattiti e informazioni, nonché punti di incontro IIS, CEC, EFW e IAB/IIW su argomenti scientifici e tecnici di assoluta attualità ed interesse (Tab. VI).

Oltre alle sei sessioni tecniche suddette (materiali base e consumabili innovativi, affidabilità di componenti e strutture, processi avanzati, gestione della fabbricazione, automazione e robotica, diagnostica e controlli non distruttivi) la manifestazione ha compreso anche la

TABELLA V - Fascino di Venezia: storia, arte ed economia per i partecipanti delle GNS

Di Venezia scriveva il Petrarca nel 1321: "Città unico albergo ai giorni nostri di libertà, di giustizia, di pace, unico rifugio dei buoni e solo porto a cui, sbattute per ogni dove dalla tirannia e dalla guerra, possono riparare a salvezza le navi degli uomini che cercano di condurre tranquilla la vita. Città ricca d'oro ma più di nominanza, potente di forze ma più di virtù, sopra saldi marmi fondata ma sopra più solide basi di civile concordia ferma ed immobile e, meglio che dal mare ond'è cinta, dalla prudente sapienza dè figli suoi munita e fatta sicura".

Venezia era in effetti la capitale di un antico stato indipendente, ben noto come "Serenissima Repubblica di Venezia" o anche come "Repubblica di San Marco" o "Repubblica Veneta", che nacque negli ultimi secoli del primo millennio dai territori bizantini della "Venetia maritima".

La tradizione vuole che il primo doge, Paulicio Anafesto, fosse eletto nel 697 dai Venetici, tuttavia la nascita dello stato è da inquadrarsi nella riforma delle province italiane di Bisanzio, con la nomina a capo di queste di duces, cioè comandanti militari divenuti nei secoli dogi, che conquistarono una sempre maggiore autonomia, attuando una politica via via più indipendente.

La definitiva perdita bizantina di Ravenna, nel 751, e la conquista del regno da parte dei Franchi di Carlo Magno nel 774, con la successiva creazione del Sacro Romano Impero nella notte di Natale dell'anno 800, mutarono definitivamente il contesto circostante lo stato di Venezia: il doge si risolse nell'806 a porre il ducato sotto la protezione di Carlo Magno, ma un blocco navale bizantino lo convinse ben presto a rinnovare la propria fedeltà all'imperatore d'Oriente.

Nell'809, in risposta alle aggressioni condotte dai Bizantini su Comacchio, l'esercito franco comandato da Pipino invase la Venetia, costringendo il Dux a rifugiarsi nelle isole interne della laguna. Il nobile Angelo Partecipazio nell'812 trasferì definitivamente la capitale a Rivoalto, decretando così l'effettiva nascita di Venezia.

Al sicuro nella nuova città il ducato veneziano rimase un'isola bizantina nel mare del medioevo feudale d'occidente. Tuttavia nei due secoli successivi, a fianco dei tentativi di costituire un sistema politico su modello imperiale bizantino, si venne sviluppando un sistema di famiglie patrizie in concorrenza per il potere, nucleo della futura oligarchia mercantile a capo dello Stato.

Nel basso medioevo, a partire dall'anno 1000, Venezia divenne estremamente ricca, grazie al controllo dei commerci con il Levante, e iniziò ad espandersi nel Mar Adriatico e oltre. Questa fase d'espansione ebbe inizio quando la flotta, per combattere i pirati che opprimevano con le loro incursioni le coste veneziane, ricevette la sottomissione delle città costiere istriane e dalmate e il successivo riconoscimento al doge, da parte dell'imperatore bizantino, del titolo di duca della Venezia e della Dalmazia (Dux Venetiae et Dalmatiae).

L'accresciuta potenza e l'alto numero di privilegi misero nel tempo in rotta Bizantini e Veneziani, portando ad un succedersi di contrasti, che favorirono l'espansione commerciale genovese in Oriente. Meno sforzi profuse Venezia per aiutare le prime crociate: intervenne per favorire la presa di Gerusalemme quando la Prima Crociata era già avviata, non partecipò alla Seconda Crociata, ma inviò una flotta al seguito della Terza Crociata, che procurò notevoli vantaggi commerciali sia a lei, sia alle rivali Pisa e Genova.

Tra il 1255 e il 1270 la Repubblica si scontrò poi duramente con Genova nella guerra di San Saba per riaffermare il proprio predominio nei mercati levantini.

La Repubblica si espanse nei secoli successivi, in molte isole e territori dell'Adriatico e del Mar Mediterraneo, venendo a comprendere per secoli quasi tutte le coste orientali dell'Adriatico (interamente noto come "Golfo di Venezia"), ma anche le grandi isole di Creta ("Candia" per i veneti) e Cipro, gran parte delle isole greche e del Peloponneso ("Morea" per i veneti). Le sue propaggini arrivano a più riprese fino al Bosforo. Il complesso di questi vasti domini insulari e costieri venne a costituire quello che i veneziani chiamavano lo "Stato da Màr", contrapposto ai "Domini di Terraferma" e al "Dogado".

All'inizio del XV secolo i veneziani iniziarono ad espandersi notevolmente anche nell'entroterra, in risposta alla minacciosa espansione di Gian Galeazzo Visconti, duca di Milano dal 1395.

Dall'inizio del XV secolo un altro pericolo minacciava la repubblica: l'espansione dell'Impero Ottomano nei Balcani e nel Mediterraneo orientale. Nel secolo XVI il successore di Solimano sul trono ottomano, Selim II, riprese le ostilità nei confronti dei superstiti domini veneziani nell'oriente attaccando l'isola di Cipro, che cadde dopo una lunga ed eroica resistenza. Venezia reagì inviando una flotta nell'Egeo e allacciando rapporti con Pio V allo scopo di creare una Lega cristiana per sostenere lo sforzo bellico della Serenissima. Le duecentotrentasei navi cristiane riunitesi nel golfo di Lepanto si scontrarono con duecentottantadue navi turche; era il 7 Ottobre del 1571 e la grande battaglia navale, combattuta da mezzogiorno al tramonto, si risolse con la vittoria della Lega cristiana.

Nonostante la vittoria, per le esauste casse dello Stato, prosciugate dal conflitto e dalla crisi dei commerci, Venezia fu costretta a firmare un trattato di pace e a cedere agli Ottomani l'isola di Cipro ed altri possedimenti sulle coste della Morea (l'odierno Peloponneso). Quel trattato iniziava la decadenza militare e marittima della Serenissima.

Nel XVII secolo, dopo un lungo conflitto (1645-69), venne persa anche Candia, dopo un assedio durato circa 24 anni.

Venezia riuscì tuttavia a riconquistare ancora nel 1683-87 l'intera Morea, grazie all'abilità del suo ultimo grande condottiero, Francesco Morosini.

Nel XVIII secolo la Repubblica, persa progressivamente la propria potenza, si adagiò nel perseguire una politica di conservazione e neutralità. A questo si accompagnava un sempre più ridotto dinamismo del ceto politico, sempre più legato ai crescenti interessi fondiari in terraferma del patriziato veneziano.

Tuttavia in questo periodo la "Serenissima", anche se ormai politicamente sulla via del tramonto, brillava ancora dal punto di vista del profilo culturale; basti ricordare al riguardo i nomi di Vivaldi nella musica, Goldoni nella letteratura e Tiepolo e Canaletto nella pittura.

Nonostante la propria dichiarata neutralità, durante la campagna d'Italia la Repubblica venne invasa dalle truppe francesi di Napoleone Bonaparte (1797), che occuparono la terraferma giungendo ai margini della laguna. A seguito delle minacce francesi di entrare in città, nella seduta del 12 Maggio 1797 il Doge e i magistrati deposero le insegne del comando, mentre il Maggior Consiglio dichiarò decaduta la Repubblica, istituendo il governo di una Municipalità provvisoria. Napoleone entrò così a Venezia senza quasi sparare un solo colpo, se non una salva d'artiglieria ordinata dal Forte di Sant'Andrea che distrusse la fregata francese "Le Libérateur d'Italie" mentre tentava di forzare l'ingresso in laguna.

Successivamente, con la caduta di Napoleone, Venezia venne a far parte dell'Impero Austriaco; durante i moti risorgimentali del 1848 vi fu un breve tentativo di restaurare l'antica Repubblica: Venezia insorse il 17 Marzo 1848, occupando l'Arsenale e costringendo le truppe imperiali ad abbandonare la città. Alla guida di Daniele Manin e Niccolò Tommaseo, fu proclamata la Repubblica di San Marco che, al procedere della repressione austriaca sulla terraferma, si appellò ai piemontesi chiedendo un'unione col Regno di Sardegna.

Nel generale fallimento dei moti insurrezionali della penisola, Venezia resistette all'assedio del maresciallo Radetzky fino al 22 Agosto 1849, quando dovette capitolare.

Rimane famoso il brano del patriota e poeta contemporaneo Arnaldo Fusinato di seguito riportato.

« [...] Sulle tue pagine scolpisci, o Storia,
l'altrui nequizie e la sua gloria,
e grida ai posteri tre volte infame
chi vuol Venezia morta di fame!
Viva Venezia!

L'ira nemica la sua risuscita
Virtude antica;
ma il morbo infuria, ma il pan le manca...
Sul ponte sventola bandiera bianca! »

Solo dopo la terza guerra d'indipendenza, il plebiscito del 21 e 22 Ottobre 1866 sancì l'annessione di Venezia al Regno d'Italia, che raggiunse la sua completezza nel 1918, dopo la prima guerra mondiale con i territori di Trento e Trieste, la cui annessione è ricordata il 4 Novembre di ogni anno.

"Convention dell'IIS Club", dedicata a tutte le Figure Professionali e alle Aziende certificate dall'IIS. Nell'ambito di quest'ultima sono stati trattati da ben noti specialisti di livello internazionale tre temi di carattere strategico: "Valore aggiunto e risorse risultanti dalla tecnologia di giunzione in Germania e in Europa", "Le tendenze della ricerca in saldatura", "La scienza dell'informatica in saldatura" e sono stati attribuiti i consueti riconoscimenti.

Successo anche per i 32 stand, dove le 32 aziende "sponsor" della manifestazione hanno avuto modo di incontrare e informare i partecipanti concludendo in molti casi interessanti accordi commerciali.

Il tradizionale ormai ben noto motto delle GNS "la competenza è una conquista" è stato quindi ancora una volta onorato: questa edizione, arricchita da Eurojoin, ha rappresentato certamente per tutti i presenti, ancor più di quanto avvenuto per le edizioni precedenti, una grande opportunità per conquistare nuovi spazi di competenza; questi "non si raggiungono facilmente e neppure

subito, in quanto è richiesto impegno, costanza, umiltà intellettuale e soprattutto interesse, poiché non si può essere competenti su argomenti che non interessano".

Sessione inaugurale

La manifestazione è stata inaugurata ufficialmente dal Dott. Ing. Ferruccio Bressani, Presidente dell'Istituto, che ha calorosamente salutato i numerosi partecipanti e tratteggiato competenze, sviluppo e prospettive future dell'IIS, con particolare riguardo alla situazione internazionale (Tab. VII).

Successivamente il Dott. Ing. Mauro Scasso, Segretario Generale dell'Istituto, ha brevemente introdotto le GNS5 come un evento biennale rilevante per il mondo della fabbricazione saldata (Tab. VII), che si svolge per la prima volta nell'Italia del Nord-Est, vicino al nuovo baricentro dell'Unione Europea, in combinazione con EUROJOIN 7, ancora una volta con un significativo incremento di partecipazione rispetto alle precedenti edizioni.

A questo punto, ringraziati gli autori e gli sponsor commerciali (la maggior parte delle più importanti aziende italiane operanti in vari settori merceologici, Tab. VIII) che hanno tutti contribuito al successo dell'iniziativa, ha dichiarato aperti i lavori, dando già un primo arrivederci alle prossime GNS6 (NdR - che si terranno a Genova, ancora al Porto Antico, nella seconda metà del Maggio del 2011).

Convention dell'IIS Club

L'Ing. Scasso ha quindi ricordato brevemente le caratteristiche e le finalità dell'IIS Club, che raccoglie le Figure Professionali certificate dall'IIS in Saldatura e PND, nonché le Aziende certificate dall'IIS, in particolare per i sistemi di gestione qualità e ambiente, con l'obiettivo primario di costituire un polo di aggregazione e trasferimento di informazioni atto a consentire un costante ed efficace aggiornamento in un settore tecnologico così specialistico, quale quello della saldatura e dei controlli non distruttivi ed ha quindi coordinato la presentazione delle tre memorie (Tab. IX), preparate su invito dell'IIS,

TABELLA VI - Programma della manifestazione GNS5 - EUROJOIN 7

Thursday / Giovedì 21/05/09

- 10,00 **Opening Ceremony / Inaugurazione** (con traduzione simultanea)
- 10,45 **Convention of IIS club** - (Invited papers)
- Value added and jobs resulting from joining technology in Germany and in Europe (Klaus Middeldorf: Managing Director of DVS - German Welding Society)
 - Research trends in welding technology (Luisa Quintino: Chief Executive of the European Federation for Welding, Joining and Cutting)
 - Computer science in welding fabrication (Rezia Molino: President of SIRI - Italian Robotics and Automation Association)
- 12,45 **EFW Awards / Riconoscimenti EFW**
- Opening of Sponsors' permanent exhibition / Apertura dell'esposizione permanente degli Sponsor**
- 13,00 **Welcoming Buffet / Buffet inaugurale**
- 14,30-18,00 **Technical Session 1** (con traduzione simultanea)
Welding of advanced base materials and consumables / La saldatura di materiali base e d'apporto innovativi
- 14,30-18,00 **Technical Session 2** (con traduzione simultanea)
Reliability of welded components and structures / Affidabilità di componenti e strutture
- 14,45-16,15 **Corso 1** (solo in lingua italiana): La saldatura del titanio, dello zirconio e del tantalio
- 16,30-18,00 **Corso 2** (solo in lingua italiana): Controllo ultrasonoro nei giunti saldati in acciaio inossidabile austenitico e in leghe di alluminio
- 14,30-18,00 **Technical-commercial communications / Incontri tecnico-commerciali**
- 18,30 **Welcoming Cocktail / Cocktail di benvenuto**

Friday / Venerdì 22/05/09

- 9,30-13,00 **Technical Session 3** (con traduzione simultanea)
Advanced and improved traditional welding processes / Sviluppi dei processi di saldatura tradizionali e processi avanzati
- 9,30-13,00 **Technical Session 4** (con traduzione simultanea)
Welding fabrication management / Gestione della fabbricazione di prodotti saldati
- 9,30-11,00 **Corso 3** (solo in lingua italiana): La qualità radiografica delle saldature
- 11,15-12,45 **Corso 4** (solo in lingua italiana): Danneggiamento per corrosione nella carpenteria saldata
- 9,30-17,45 **Technical-commercial communications / Incontri tecnico-commerciali**
- 13,00 **Working lunch / Colazione di lavoro**
- 14,15-17,45 **Technical Session 5** (con traduzione simultanea)
Automation, robotics and sensing systems / Automazione, robotica, sensoristica
- 14,15-17,45 **Technical Session 6** (con traduzione simultanea)
Diagnostics and NDT on welded components and structures / Diagnostica e PND su componenti e strutture saldate
- 14,15-15,45 **Corso 5** (solo in lingua italiana): Metallografia dei giunti saldati
- 16,00-17,30 **Corso 6** (solo in lingua italiana): Modalità esecutive dei PWHT di apparecchiature a pressione
- 18,00 **Closing of the works / Chiusura dei lavori**

che sono già state rese disponibili sul precedente N. 4/2009 della Rivista:

- Value added and jobs resulting from joining technology in Germany and in Europe (Klaus Middeldorf: Managing Director of DVS - German Welding Society).
- Research trends in welding technology (Luisa Quintino: Chief Executive of the European Federation for

Welding, Joining and Cutting).

- Computer science in welding fabrication (Rezia Molino: President of SIRI - Italian Robotics and Automation Association).

La Convention dell'IIS Club è stata quindi uno straordinario momento di aggiornamento e di verifica offerto al pubblico italiano ed europeo da presti-

giosi esperti internazionali, sui tre importanti aspetti economico, della ricerca e della robotica, che ha, per i partecipanti italiani, incrementato il loro senso di appartenenza all'IIS Club e quindi ad uno strumento avanzato, ricco di contenuti scientifici e tecnologici, nonché particolarmente ben inserito nel contesto internazionale.

TABELLA VII - Indirizzi di benvenuto e presentazione delle GNS5 / EUROJOIN 7

Benvenuto del Dott. Ing. Ferruccio Bressani, Presidente dell'IIS

Sono molto onorato di aprire le attività di questo convegno che unisce la quinta edizione delle GNS con la settima edizione di EUROJOIN.

Come d'obbligo porgo il benvenuto e i saluti di rito miei e del Segretario Generale Ing. Mauro Scasso al Presidente dell'IIW Prof. Ulrich Diltthey, al Presidente dell'EFW Ing. Tim Jessop e ai graditi ospiti che interverranno con interessanti relazioni.

Ringrazio inoltre gli sponsor che hanno permesso di organizzare questa manifestazione e ringrazio tutti i partecipanti che hanno voluto intervenire e la cui presenza ha consentito di raggiungere il ragguardevole numero di 862 iscritti.

Voglio brevemente sottolineare la valenza prettamente tecnica di questa manifestazione, che è un momento di incontro fra tecnici ed aziende operanti nel campo della saldatura.

Se si esamina infatti il programma vediamo che, a parte la mattinata inaugurale, impegnata comunque da relazioni di carattere tecnico - economico, la totalità del tempo è dedicata a sessioni tecniche e a corsi specialistici. Si riconferma quindi la missione dell'IIS che è quella di promuovere e favorire in sede nazionale il processo della saldatura in ogni suo campo e di contribuire alla sua conoscenza e diffusione.

Voglio ricordare che l'Istituto compie domani 61 anni: è stato infatti fondato come Associazione culturale il 22 Maggio 1948 (e contava allora 5 dipendenti). Un tempo sufficientemente lungo per definire una tradizione, che per l'Istituto è stata la costante coerenza con i principi fondanti, enunciati dall'Ingegnere Guerrera: competenza, dedizione e serietà nel lavoro.

Il respiro internazionale del convegno pone anche in risalto il ruolo che ha l'IIS come ponte di trasmissione tecnica fra Europa ed Italia e viceversa. L'IIS si è sviluppato con il nostro paese seguendo il miracolo economico degli anni '60, lo sviluppo del petrolchimico e dell'acciaio, lo sviluppo infrastrutturale stradale e ferroviario e il nucleare (quando l'Italia era all'avanguardia in questo settore) e anche all'estero seguendo lo sviluppo e l'attività delle grandi ditte nazionali (Italmobiliari, Snam, Ansaldo).

Come ho già accennato in apertura, l'IIS ha il compito precipuo di trasmissione delle informazioni tecnologiche di formazione e diffusione della cultura nel campo della saldatura. In questo ambito IIS ha promosso, nel corso del 2008, 19 fra convegni e seminari che hanno visto la partecipazione di 900 esperti. Nel campo della comunicazione sono stati pubblicati attraverso l'organo di stampa dell'Istituto 47 articoli tecnico - scientifici e 58 rubriche di informazione. È da segnalare, inoltre, la pubblicazione di 22 nuove dispense inserite a catalogo. Ciò detto dobbiamo tener presente che l'IIS opera come supporto tecnico all'industria, svolge attività di ricerca e di laboratorio, svolge studi di ingegneria avanzata ed opera nei cantieri di costruzione e di manutenzione per importanti infrastrutture. Attualmente l'IIS ha 220 dipendenti, un fatturato di 25 milioni di euro ed un equilibrio economico estremamente soddisfacente. La presente situazione di crisi ha prodotto un certo ridimensionamento nei programmi nazionali di costruzione e di manutenzione degli impianti, ma questo non deve costringere l'IIS a rallentare l'attività di sviluppo proprio in previsione di una futura ed inevitabile ripresa produttiva.

L'IIS continuerà nel potenziamento e nello sviluppo delle proprie risorse, sia umane che impiantistiche, perseguendo accordi con altri istituti operanti nel campo della saldatura e diversificando i settori di intervento (per esempio il settore nucleare da fissione e da fusione e, attività già in corso, la saldatura subacquea).

L'IIS, dovendo sostenere autonomamente i costi del proprio sviluppo, deve mantenere un costante equilibrio economico globale come qualunque ente industriale operante sul mercato; ciò viene perseguito con una politica interna di controllo dei costi, con un miglioramento costante dei sistemi di gestione e di governance, con la recente introduzione di un moderno sistema informatico integrato e con l'ottemperanza ai dettami della legislazione nazionale, sia nel campo della sicurezza, che in quello dei reati contro la PA. L'IIS ha infatti avviato un modello di Sistema Integrato di Gestione che lo pone, a mio avviso, all'avanguardia in campo nazionale. Tutto ciò è propedeutico all'obiettivo di trasformare in tempi brevi l'IIS in un nuovo organismo basato su due filoni distinti, ma comunque interconnessi; uno dedicato alle attività statutarie di formazione, ricerca e diffusione di cultura nel campo della saldatura, l'altro all'operatività e precisamente, all'assistenza all'industria, alla diagnostica in campo e alla certificazione.



Tutto questo complesso di attività dovrebbe consentire all'IIS di mantenere e rafforzare il proprio compito istituzionale nello specifico campo di competenza, potenziando contemporaneamente i filoni operativi collegati all'industria, rimanendo comunque un soggetto produttore di ricchezza, non solo nel senso della conoscenza e della competenza tecnica, ma anche nel senso dell'autosufficienza economica che lo renda atto ad affrontare le sfide del futuro senza gravare sulle risorse della comunità nazionale.

Saluto del Dott. Ing. Mauro Scasso, Segretario Generale dell'IIS

La quinta edizione delle Giornate Nazionali di Saldatura si presenta con la presunzione di costituire, in combinazione con la settima edizione di Eurojoin (la manifestazione triennale dell'European Welding Federation - EWF), l'evento culturale di riferimento, inclusivo ed esaustivo, in quel mondo industriale, variegato e trasversale, che utilizza l'ingegneria e la tecnologia della saldatura e delle tecniche affini, quali processi caratterizzanti.

I contenuti scientifici ed applicativi di questa edizione duale, sia per quanto concerne gli Argomenti da sviluppare che gli Esperti a cui affidare lo sviluppo degli stessi, sono stati curati con il massimo di attenzione e sensibilità.

I risultati ci paiono congruenti con l'impegno profuso: il programma della manifestazione comprende infatti, in due intense giornate di lavoro, una serie notevole di proposte di trasferimento scientifico, tecnologico e tecnico - commerciale, di livello veramente avanzato e innovativo.

Oltre ai temi tradizionali, riguardanti i materiali e la loro saldabilità, i processi di saldatura ottimizzati e innovativi, le tecniche avanzate dei controlli non distruttivi, sono stati considerati anche temi non del tutto usuali, quali quelli relativi agli aspetti economici della fabbricazione mediante saldatura, l'approccio alla gestione (in termini di rapporto costi/benefici) del processo di fabbricazione dei prodotti saldati, gli sviluppi nel settore aggregato dell'informatica, della robotizzazione e della sensoristica.

Se "la competenza è una conquista", l'evento combinato di GNS5 e di EUROJOIN 7 rappresenta certamente un'opportunità di crescita, irripetibile nei tempi brevi; un grazie quindi a tutti coloro che si sono adoperati per la riuscita della manifestazione, dagli autori ai relatori, dalle società sponsor -mai così numerose- a coloro che sono intervenuti.

Che ognuno, ricordando, possa dire "lo c'ero".

Benvenuti e buon lavoro a tutti, do già un primo arrivederci alle prossime GNS6 e dichiaro aperti i lavori.



TABELLA VIII - Sponsor delle Giornate Nazionali di Saldatura 2009

- AEC Technology - Via L. Da Vinci, 17 - 26013 Campagnola Cremasca CR - tel. 0373 752111 - www.aectechnology.it
- Air Liquide Welding - Via Torricelli, 15 A - 37135 Verona VR - tel. 045 8291511 - www.airliquidewelding.it
- ASG Superconductors - Corso Perrone, 73 r. - 16152 Genova GE - tel. 010 6489111 - www.as-g.it
- Aspirmig - Via Podi, 10 - 10060 Virle Piemonte TO - tel. 011 9739963 - www.aspirmig.it
- Böhler Welding - Via Palizzi, 90 - 20157 Milano MI - tel. 02 39017.1 - www.btw.it
- BYTEST - Via Pisa, 12 - 10088 Volpiano TO - tel. 011 9953845 - www.bytest.it
- CEA - C.so E. Filiberto, 27 - 23900 Lecco LC - tel. 0341 22322 - www.ceaweld.com
- CIA MATHEY ITALIANA - Via Isonzo, 26 - 20047 San Damiano di Brughiero MI - tel. 039 831019 - www.mathey.com
- ESAB - Via Mattei, 24 - 20010 Mesero MI - tel. 02 979681 - www.esab.it
- ESARC - Via Cadibona, 15 - 20137 Milano MI - tel. 02 55184820 - www.esarc.it
- ESI Italia - Via San Donato, 191 - 40127 Bologna BO - tel. 051 6335577 - www.esi-group.com
- F.B.I. - Via Isonzo, 26 - 20047 San Damiano di Brughiero MI - tel. 039 2028086 - www.fbifbi.com

- GE Sensing & Inspection - Via Paracelso, 16 - 2004 Agrate Brianza MI - tel. 039 651639 - www.gesensinginspection.com
- INE - Via Facca 10 - 35013 Cittadella PD - tel. 049 9481111 - www.ine.it
- ITW Welding Product Italy - Via Privata Iseo, 6E - 20098 S. Giuliano Milanese MI - tel. 02 98290200 - www.itw-welding.co.uk
- Lansec - Via Bizet, 36 N - 20092 Cinisello Balsamo MI - tel. 02 99785118 - www.lansec.it
- Lenzi Egisto - Via G. Di Vittorio 39, Loc. Gabolana - 59021 Vaiano PO - tel. 0574 946030 - www.lenzie.it
- Lincoln Electric Italia - Via F.lli Canepa, 8 - 16010 Serra Riccò GE - tel. 010 7541120 - www.lincolnelectric.it
- Linde Gas Italia - Via G. Rossa, 3 - 20010 Arluno MI - tel. 02 903731 - www.linde-gas.it
- Orbitalum - J Shuttlerstrasse, 17 - 78224 Singen (D) - tel. 346 0973091 - www.orbitalum.com
- Olympus Italia - Via Modigliani, 45 - 20090 Segrate MI - tel. 02 26972308 - www.olympus-europa.com
- Rivoira - Via Cardinal Massaia, 75/L - 10147 Torino TO - tel. 199 133133 - www.rivoiragas.it
- Sandvik - Via Varesina, 184 - 20156 Milano MI - tel. 02 30705222 - www.smt.sandvik.com
- Schweissen & Schneiden - Via Vincenzo Monti, 8 - 20123 Milano MI - tel. 02 46712204 - www.schweissenschneiden.de
- Selco - Via Palladio, 19 - 35019 Onara di Tombolo PD - tel. 049 9413111 - www.selcoweld.com
- SE.MAT - Via Monterosa 81/A - 20043 Arcore MB - tel. 039 6013490 - www.semat.it
- SIAD - Via San Bernardino, 92 - 24126 Bergamo BG - tel. 035 328111 - www.siad.com
- SOL Group - Via Borgazzi, 27 - 20052 Monza MI - tel. 039 2396306 - www.sol.it
- Tecnoelettra - Via Nazionale, 50 A - 23885 Calco LC - tel. 039 9910429 - www.tecnosa.it
- Trafilerie di Cittadella Fileur - Via Mazzini, 69 - 35013 Cittadella PD - tel. 049 9401593 - www.fileur.com
- WEC - Viale del Turismo, 8 - 74100 Taranto TA - tel. 099 4733264 - www.wecsr.it
- Welding Alloys - Via Einaudi, 4 - 20068 Peschiera Borromeo MI - tel. 02 51650444 - www.welding-alloys.com

Consegna dei Riconoscimenti IIS ed EWF

La cerimonia di consegna dei riconoscimenti IIS ed EWF, condotta dal Dott. Ing. Franco Lezzi, Direttore della Divisione Promozione, Relazioni Esterne e Normazione dell'IIS, ha compreso due momenti: il Premio "Angela Cevenini", assegnato agli allievi che hanno ottenuto

il miglior risultato ai Corsi dell'IIS di Controlli non Distruttivi negli anni 2007 e 2008, e il Premio al migliore Coordinatore di Saldatura Europeo dell'anno (RWC), scelto da una apposita Commissione dell'EWF ed assegnato per la prima volta. Il primo è attribuito annualmente dal 1978, in memoria della Sig. Angela Cevenini, a seguito di un suo

legato testamentario all'IIS, e consiste in un diploma e una somma di denaro che sono stati attribuiti:

- per l'anno 2007 a Dario Santaniello della Soc. FINCANTIERI,
- per l'anno 2008 ad Antonio Denti della Soc. C.S.M.

che, a seguito delle qualificazioni in saldatura e PND conseguite presso l'IIS,

TABELLA IX - Spunti dalle memorie presentate alla Convention dell'IIS Club

Value added and jobs resulting from joining technology in Germany and in Europe (Klaus Middeldorf: Managing Director of DVS - German Welding Society)

Agli inizi del 2009 il DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren) e l'EWF (European Federation for Welding, Joining and Cutting) hanno effettuato una revisione e un aggiornamento di una esistente banca dati che riassume i valori della fabbricazione, i valori aggiunti e il numero delle risorse impiegate nel settore della tecnologia di giunzione. Oltre alla Germania, altri Paesi Europei importanti per la tecnologia di giunzione sono stati presi in considerazione; questi includono: Francia, Italia, Olanda, Polonia e Gran Bretagna. Inoltre, tutti i Paesi Europei (27) sono stati considerati in una sintesi.

L'obiettivo di questo studio è quello di valutare tutte le informazioni statistiche disponibili in Germania ed in Europa al fine di stimare il contributo in valore aggiunto e le risorse impiegate risultanti dalla fabbricazione e dalla applicazione della tecnologia di giunzione in Germania, in alcuni Paesi Europei e nell'Unione Europea nel suo insieme nel 2007 - momento in cui lo studio è stato elaborato.

Il valore aggiunto dalla fabbricazione e dall'applicazione delle tecnologie di giunzione in Europa ammonta a circa 86 miliardi di Euro nel 2007; questo dato è 3,8 volte il corrispondente valore aggiunto registrato in Germania. Oltre 2 milioni di lavoratori hanno contribuito a questo valore aggiunto in Europa nel 2007. Il numero delle risorse coinvolte nella fabbricazione e nell'applicazione della tecnologia di giunzione in Europa è superiore di oltre 5 volte di quelle impiegate in Germania. La Germania contribuisce a questo valore aggiunto totale con il 26% e l'Italia con il 18%. I contributi francese, polacco e inglese ammontano rispettivamente al 10%, al 9% e all'8%.

La tecnologia di giunzione contribuisce significativamente alla prosperità economica nei Paesi Europei; valore aggiunto e risorse sono creati sia dalla fabbricazione sia dall'applicazione della tecnologia di giunzione.



Research trends in welding technology (Luisa Quintino: Chief Executive of European Federation for Welding, Joining and Cutting)

Il processo di saldatura è uno dei più utilizzati nella fabbricazione ed il suo impatto sulla economia globale è importante. Inoltre la rottura di strutture saldate ha portato a disastri con perdite umane. La saldatura è una tecnologia particolare che necessita di una qualità certa per il suo ruolo nella prestazione delle costruzioni, che spaziano dai ponti ed aeroplani a sedie ed infissi.

Un esempio significativo dell'importanza della tecnologia della saldatura è dato dagli sforzi che sono stati intrapresi nello sviluppo di normative che guidino il fabbricante nell'affrontare i molti aspetti legati alla fabbricazione di prodotti saldati, dalle procedure di saldatura alla certificazione del personale. Inoltre, l'industria è alla continua ricerca di metodi che consentano un incremento della produttività e della qualità preferibilmente senza un aumento dei costi. Tutti questi aspetti creano un ambiente stimolante per la ricerca tra coloro che si occupano della tecnologia della saldatura e quando questa viene intrapresa i ricercatori si trovano subito di fronte al fatto che ogni aspetto di innovazione deve comprendere una pluralità di argomenti che variano dal comportamento dei gas ad alte temperature alla composizione chimica, alla microstruttura, alle caratteristiche meccaniche dei materiali, al comportamento delle strutture e altro ancora. Ultimo, ma non meno importante, aspetto che ha preoccupato l'industria ed ha portato alla necessità di una ricerca mirata è la salute e la sicurezza nell'utilizzo della saldatura ad arco. Il presente intervento descrive gli argomenti legati alla tecnologia della saldatura che sono stati maggiormente affrontati nelle più recenti ricerche effettuate in tutto il mondo; i dati utilizzati sono stati raccolti analizzando recenti pubblicazioni di fonti di informazione qualificata del settore.



Computer science in welding fabrication (Rezia Molfino: President of SIRI - Italian Robotics and Automation Association)

La fabbricazione mediante saldatura è un lavoro pericoloso, spesso difficile, faticoso, insalubre e richiede tempo. Una automazione agile e intelligente, resa disponibile dall'informatica e dalla robotica, offre una grande opportunità per rafforzare la competitività delle aziende manifatturiere in termini di costi, qualità e tempi.

Le risorse hardware e software dell'automazione devono essere in grado di emulare l'esperienza nei processi di saldatura, l'abilità di manipolazione dell'operatore e, se del caso, andare anche oltre le capacità umane sfruttando una maggiore percezione extra-sensoriale, un più ampio grado di libertà ed un maggior campo d'azione se utile o necessario.

Le caratteristiche intelligenti che emulano le capacità di un saldatore comprendono la capacità di prendere decisioni opportune, la capacità di reagire senza incertezza, la possibilità di applicare od acquisire conoscenze, regole e procedure ad una regolazione in tempo reale dei parametri di saldatura.

Ulteriori automazioni robotizzate permettono di avere saldature affidabili in ambienti speciali (ristretti, sommersi, contaminati) dove l'uomo non potrebbe lavorare. Il sistema deve avere le capacità fisiche per fornire agili prestazioni nel caso di complesse traiettorie 3D in ambienti difficili e a volte obbligati.

L'end-effector deve essere manipolato lungo una traiettoria nella quale orientamento e velocità dell'attrezzo di saldatura sono parametri critici per il processo.

L'articolo espone lo stato dell'arte e le nuove tendenze nel campo della saldatura rese disponibili dall'utilizzo dell'informatica e della robotica.



svolgono attualmente, in Italia e all'estero, le funzioni di ispettore di fabbricazione e d'impianto. I premi sono stati consegnati dal Dott. Michele Cevenini, pronipote della Signora Angela Cevenini (Fig. 2).

Il Premio al migliore Coordinatore di Saldatura Europeo dell'anno è stato attribuito a:

- Igor Juzvisen (Croazia)

ed è stato consegnato dal Presidente dell'EFW, Ing. Tim Jessop (Fig. 3).

Infine sono state attribuite, alle 32 Aziende che hanno supportato come Sponsor la manifestazione, targhe di riconoscimento, che sono state conse-

gnate successivamente, direttamente nei locali dell'esposizione.

In tale occasione sono anche state effettuate interviste e richieste, anche per le



Figura 2 - Consegna del premio Angela Cevenini (a sinistra, nell'ordine, Dott. Michele Cevenini, Ing. Franco Lezzi, Sig. Dario Santaniello, Dott. Maurizio Cevenini; a destra, nell'ordine, Dott. Michele Cevenini, Ing. Franco Lezzi, Sig. Antonio Denti, Dott. Maurizio Cevenini).



Figura 3 - Consegna del premio al migliore Coordinatore di Saldatura Europeo dell'anno (RWC) (da sinistra, Mr. Igor Juzvisen, Mr. Tim Jessop - Presidente dell'EFWF).

edizioni future, dettagliate impressioni sulla manifestazione, che sono state successivamente raccolte in una apposita pubblicazione inviata in allegato al N. 3/2009 della Rivista.

Al termine della cerimonia e a conclusione della mattinata inaugurale della manifestazione, l'Ing. Lezzi ha invitato tutti i partecipanti al buffet di benvenuto.

Sessioni tecniche

Nel corso delle Giornate sono state presentate e approfonditamente discusse 36 memorie di carattere tecnico - scientifico, suddivise in sei sessioni tecniche (Tab. X), a due a due parallele.

Le memorie e le relazioni presentate, in parte preparate da autori italiani (7 di esse da funzionari dell'IIS) sono state raccolte negli Atti delle gior-

TABELLA X - Memorie presentate nelle Sessioni Tecniche

Welding of advanced base materials and consumables / La saldatura di materiali base e d'apporto innovativi

Chairman: A. Lauro

- **Caratterizzazione della zona fusa 2 1/4Cr-Mo-V durante il processo di fabbricazione dei recipienti a pressione** (A. Bertoni - C. Bonnet / Air Liquide Welding)
- **Properties of T/P 92 steel weld metals for ultra super critical (USC) power plant** (Z. Zhang - B. Holloway - A.W. Marshall / Metrode Products Ltd)
- **Dissimilar joints of new power plant steels** (V. Gross - H. Heuser - C. Jochum / Böhler Schweisstechnik, W. Bendick / Salzgitter Mannesmann Forschung, B. Hahn / V & M Deutschland)
- **High alloyed duplex and austenitic stainless steels. Aspects on welding and fabrication** (C.O. Pettersson - P. Stenvall - Z. Zhou / Sandvik Materials Technology)
- **FCAW consumables and practices for welding high strength steels** (V. van Der Mee / Lincoln Electric Europe)
- **Cored wires for high-quality welding of corrosion resistant alloys** (J.-M. Bonnel - B. Bouquin - A. Cordari / Welding Alloys)
- **La corretta scelta dei gas di protezione nella saldatura GMAW a doppio filo** (B. Magnabosco - F. Coppo / SIAD)



Reliability of welded components and structures / Affidabilità di componenti e strutture

Chairman: M. Koçak

- **Fitness for service of welded components subject to creep and creep-fatigue loading** (B. Dogan / EPRI, A. Tonti / ISPESL)
- **Modernization of Pressure Vessel Design Codes, ASME Section VIII, Division 2, 2007 Edition and Fitness For Service Codes, API 579-1/ASME FFS-1, 2007 Edition with Applications** (D. Osage / The Equity Engineering Group, Inc)
- **The role of welded joint vulnerability and various damage mechanisms active in process & petrochemical plants in reliability analysis with Risk Based Inspection (RBI) approach** (G. Canale - M. De Marco - S. Pinca / Istituto Italiano della Saldatura)
- **Monitoraggio e conservazione degli impalcati metallici: proposta di un sistema di pianificazione dei controlli e degli interventi di manutenzione** (S. Scanavino - S. Botta / Istituto Italiano della Saldatura)
- **Notch Stress Concept Variants - Application Examples for Thin and Thick Welded Steel Joints** (C.M. Sonsino / Fraunhofer Institute, W. Fricke / University of Hamburg, F. de Bruyne - A. Hoppe / AUDI AG, A. Ahmadi - G. Zhang / Volkswagen AG)

- **Extended Weldability Lobes in Resistance Spot Welding of Advanced High Strength Steels (AHSS)** (G.Weber - M. Rethmeier - S. Brauser / Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM))



Advanced and improved traditional welding processes / Sviluppi dei processi di saldatura tradizionali e processi avanzati

Chairman: L. Quintino

- **Friction Stir Welding of steel: results and challenges emerged from a three years research project** (J. Dos Santos / GKSS-Forschungszentrum)
- **Innovative Applications of Fully Automated Electron-Beam-Welding for the Transportation Industry** (G. Reuter - C. Vogelei / Pro-Beam Group)
- **Thick section welding with fiber Lasers up to 30 kW** (M. Grupp - K. Klinker / IPG Laser GmbH, S. Cattaneo / IPG Photonics S.r.l.)
- **Recent Developments in the Keyhole Gas Tungsten Arc Welding Process** (L. Jarvis / Ultratig International)
- **Welded joints of steel with aluminium - An outlook for the future** (H. Stauffer - N. Jank / Fronius International GmbH)
- **Selecting suitable gases to increase the performances in MIG & TIG welding of the aluminium alloys** (J.M. Fortain - S. Gadrey / Air Liquide C.T.A.S)



Welding fabrication management / Gestione della fabbricazione di prodotti saldati

Chairman: M. Scasso

- **Risk Management in welding fabrication** (M. Scasso - S. Morra / Istituto Italiano della Saldatura)
- **State of the art of International Standardisation in the field of welding and allied processes** (D. von Hofe / DVS)
- **The special importance of personnel competence in welding fabrication** (T. Jessop - C. Eady / TWI Ltd)
- **Tools for the management of Health and Safety in welding and the compliance to national rules** (T. Valente / Università di Genova-DIMEL, L. Costa / Istituto Italiano della Saldatura)
- **La fabbricazione di strutture di carpenteria metallica: EN 1090 e Direttiva 89/106/CE (CPD)** (S. Morra / Istituto Italiano della Saldatura)
- **La norma EN 13445 ed i relativi aspetti tecnici di progettazione, saldatura, controllo ed ispezione finale nella fabbricazione di attrezzature a pressione** (J. P. Longin / Apave Sud-Europe, G.M. Massa / CPM Apave Italia)



Automation, robotics and sensing systems / Automazione, robotica, sensoristica

Chairman: R. Molfino

- **New design and manufacturing strategies for the development of automotive high density body welding robotized systems** (N. Willetts - B. Kilibarda - F. Rusinà / Comau)
- **Sensors in Welding Automation - A state-of-art report** (G. Starke / APS GmbH - European Centre for Mechatronics)
- **Automated intelligent panelline using high power fiberlaser-hybrid technology delivers panels without needs for straightening or reworking** (A. Nevierov / Fincantieri Monfalcone, P. Seyffarth - R. Gaede / Ingenieurtechnik und Maschinenbau GmbH)
- **Image processing for automated robotic welding** (P. Seyffarth - D. Kleist / Ingenieurtechnik und Maschinenbau GmbH, R. Berger / aviCOM, I. Wache / TSWE Berlin, P. Schurbaum / Wadanyards MTW)
- **Laser diode based vision system for viewing arc welding** (G. Melton - C. Schuhler / TWI Ltd, M. Houghton / University of Liverpool)



Diagnostics and NDT on welded components and structures / Diagnostica e PND su componenti e strutture saldate

Chairman: F. Peri

- **Non Destructive Evaluation - Challenges and Solutions** (C. Boynard - L. Quintino / ISQ)
- **Caratterizzazione della radiografia computerizzata (CR/DR) con schermi al fosforo e confronto con la radiografia convenzionale a film (FR)** (F. Rivara, S. Rusca / Istituto Italiano della Saldatura, M. F. Bianchi / Bytest S.r.l.)
- **Applications of quantitative acoustic emission non-destructive inspection technology for testing welded structures and components** (G. Muravin - B. Muravin - L. Lezvinisky / Margan Physical Diagnostics Ltd)
- **Sizing the height of discontinuities, their characterisation in planar / Volumetric by phased array technique based on diffracted echoes** (G. Nardoni - M. Certo - P. Nardoni - M. Feroldi - D. Nardoni / I&T Nardoni Institute, L. Posenti - A. Filosi - S. Quetti / ATB Riva Calzoni)
- **Il controllo con onde guidate delle tubazioni: una moderna tecnica ispettiva che sta diffondendosi rapidamente - Stato dell'arte sul panorama normativo che sta nascendo** (F. Peri - F. Bresciani / Istituto Italiano della Saldatura)
- **Assessment of safe life inspection intervals for forged axles/rotors: the influence of in service NDT reliability (POD curve)** (S. Cantini - G. Patelli / Lucchini Sidermeccanica, S. Beretta - M. Carboni / Politecnico di Milano)



nate, editi in un volume che può essere richiesto alla biblioteca IIS (www.weldinglibrary.com).

Per alcune di esse è in corso o è prevista la pubblicazione sulla Rivista Italiana della Saldatura o su suoi supplementi.

Corsi

Sette Funzionari dell'IIS, con particolare esperienza nazionale ed internazionale del tema trattato, hanno tenuto sei brevi corsi, della durata di circa un'ora e mezza ciascuno (Tab. XI), che hanno fornito ai partecipanti un certo numero di nozioni

di base o di approfondimento oppure utili aggiornamenti su argomenti specifici di particolare attualità ed interesse.

Sessione Poster

I Partecipanti alla manifestazione hanno

TABELLA XI - Corsi e relativi Docenti

- **Controllo ultrasonoro nei giunti saldati in acciaio inossidabile austenitico e in leghe di alluminio**
(Gabriele Marchini)
- **Danneggiamento per corrosione nella carpenteria saldata**
(Stefano Botta, Marco De Marco)
- **La qualità radiografica delle saldature**
(Simone Rusca)
- **La saldatura del titanio, dello zirconio e del tantalio**
(Michele Murgia)
- **Metallografia dei giunti saldati**
(Antonio Bianco)
- **Modalità esecutive dei PWHT di apparecchiature a pressione**
(Marcello Mandina)



potuto consultare 17 poster, in parte preparati da autori italiani (tre di essi da funzionari dell'IIS) e incontrare alcuni autori per più approfondite discussioni sugli argomenti trattati (Tab. XII).

Incontri e dimostrazioni tecnico-commerciali

Nell'ambito della manifestazione si sono svolti 11 incontri tecnico-commerciali (Tab. XIII), preparati da Aziende Sponsor produttrici di materiali di apporto, di apparecchiature ed accessori per la saldatura e di attrezzature per il controllo non distruttivo.

In tali incontri sono quindi state presentate dal vivo o mediante mezzi multimediali le più recenti novità scientifiche e tecnologiche, suscitando vivo interesse e fruttuose discussioni tra i presenti.

Conclusione

L'edizione 2009 delle Giornate Nazionali di Saldatura dell'IIS, svoltesi congiuntamente a EUROJOIN 7 dell'EFW, ha, ancora una volta, rinnovato e superato il successo riscosso dall'edizione precedente.

Agli 862 partecipanti (un centinaio di più dei 756 della precedente edizione del

2007) le GNS5 / EUROJOIN 7 hanno offerto, come è ormai consolidata tradizione per questa manifestazione seriale, una visione panoramica del mondo della costruzione saldata ed una importante occasione di incontro a livello italiano ed europeo.

Hanno infatti partecipato molti tra i maggiori e più rappresentativi esperti nazionali e internazionali nel campo della progettazione, fabbricazione, manutenzione, ispezione, studio e ricerca in saldatura e tecniche affini e connesse e molti responsabili di strutture produttive, di assistenza e di controllo.

Nei vari eventi connessi alla manifestazione è stato possibile esaminare e

TABELLA XII - Sessione Poster e relativi Autori

- Creep degradation mechanisms of combustion turbine parts made of hardenable Ni-base alloy after long time service (P. Bernasovský, P. Brziak, M.T. Domanková, P. Zifčák / Welding Research Institute - Industrial Institute of Slovak Republic)
- Laser Brazing of Steel-Aluminum Assembly (L. Rodriguez / UNEXPO - A. Matheiu / LTM, Université de Bourgogne)
- Creep behaviour of steel P23 weldments (T. Vlasák, J. Hakl / SVUM a.s. Research Centre Běchovice - P. Brziak / VUZ-PI SR Račianská - J. Pecha / SES a.s., Továrnská)
- Resistance Spot Brazing of Aluminium-Steel's Assemblies (A. López, D. Gesto, D. Morán, J. Sotelo / AIMEN Technology Centre)
- EBW of aluminium alloy AA6061 T651 cold plates for the space payload cooling system (G. Barbieri, M. Moncada / ENEA CR Casaccia - A. Sgambati / Thales Alenia Space)
- Experimental evaluation of the fatigue strength of not classified welded joint details (C. Servetto - M. Lanza / Italian Institute of Welding)
- Comparison between Charpy V and CTOD test results on some welded joints having both small and large thickness. The influence of the two different toughness values on the results of a FFS assessment (C. Servetto - M. Lanza / Italian Institute of Welding)
- CO₂ Laser Welding of a Ti Alloy - Ti 6Al4V - components into an Ar Gas Overpressure Container, for Orthopaedic Prostheses (G. Daurelio, E.S. Andriani, I.M. Catalano / University and Polytechnic of Bari, M. D'Alonzo / ELFIM S.r.l.)
- Similar and Dissimilar Lap Joints by CO₂ Laser Welding of Different Family Al Alloys (G. Daurelio, E.S. Andriani, I.M. Catalano / University and Polytechnic of Bari)
- Research on technology and equipment for pulse stud welding (I. Boyko, V. Lapkovsky, V. Mironov, V. Zemchenkov / Riga Technical University)
- Use of a pulse magnetic field for metal parts joining (V. Mironov, V. Lapkovsky, I. Boyko / Riga Technical University)
- Perspective technologies for joining of details made of metallic powders (V. Lapkovsky, V. Mironov / Riga Technical University)
- EuroMECCA: European Models for Extended Cost-efficient in Company and Accreditation training (L. Mraz / VUZ PI SR)
- EduMECCA: New Educational Models that Encourage Creative transfer of Competence and Aquitance in Lifelong Learning (L. Mraz / VUZ PI SR)
- Non-destructive inspection of welds, brazing and glue connections with neutron imaging methods (C. Grünzweig, E. Lehmann / Paul Scherrer Institut)
- Residual Stress Management: Measurement, Fatigue Analysis and Beneficial Redistribution (Y. Kudryavtsev, J. Kleiman / Integrity Testing Laboratory Inc)
- ViWeld - an informatic tool suitable to forecast ecological and ergonomic aspects in welding-European Project ECONWELD Nr 516336 Coll-CT-2005 - Deliverable D4.4 "Predictive tool for virtual welding" (E. Rosellini, F. Colombo / University of Genoa - L. Allaria / Italian Institute of Welding - M. Caruggi, A. Nilberto / CFD Engineering)

discutere a fondo problematiche relative a progettazione, materiali, processi, controlli, requisiti di qualità sostanziale, affidabilità e sicurezza di prodotti e impianti e tutela ambientale.

In questo momento particolarmente critico per l'economia mondiale, la manifestazione si è quindi conclusa con un bilancio altamente positivo per tutti: organizzatori, partecipanti ed aziende sponsor.

Nel fissare l'appuntamento per la sesta edizione GNS6 (già programmata per la seconda metà del mese di Maggio 2011, con il ritorno a Genova, nella splendida cornice del Porto Antico), l'Istituto Italiano della Saldatura ritiene di aver

adempiuto ancora una volta ai suoi scopi istituzionali di supporto all'industria e all'economia italiana, con particolare riguardo alla trasmissione delle conoscenze e alla qualificazione del sistema produttivo del Paese, con il trasferimento alla nostra industria e ai nostri tecnici delle più recenti informazioni provenienti da tutto il mondo e, nel contempo, con l'illustrazione verso l'estero (l'Europa in particolare) delle qualità dei nostri prodotti e delle capacità produttive delle nostre aziende.



TABELLA XIII - Argomenti degli incontri tecnico-commerciali

- Nuove tecnologie per l'acciaio zincato (M. Proietti, C. Giuliano / RIVOIRA)
- L'automazione in saldatura e movimentazione per una efficiente produzione di torri eoliche ed altri corpi cilindrici (L. Baldassarre / ESAB SALDATURA)
- Prevenzione infortuni agli occhi (R. Righi / LANSEC)
- Sviluppi tecnologici negli impianti di saldatura in condizioni severe (M. Deponti / ESAB SALDATURA)
- "Prolenx" tessuto barriera per dispositivi di protezione contro gli schizzi di metallo (F. Peluso / LENZI EGISTO SPA)
- "Sicuro"- La nuova cultura della sicurezza (A. Susta / AIR LIQUIDE WELDING)
- Flexigas, il servizio di fornitura gas tagliato e saldato a misura di cliente (B. Magnabosco / SIAD)
- La vera aspirazione dei fumi di saldatura (M. Marconi / ASPIRMIG)
- "Weld@Net" e "Power Factor" Selco. I grandi benefici della sintesi di controllo ed efficienza negli impianti di saldatura industriali (F. Mela, D. Faggionato / SELCO SRL)
- Improve your weld inspection with phased array technology (E. Minero / OLYMPUS ITALIA)
- Bytest, un'azienda partner (M. Pomo, M. Scrimieri / BYTEST)



Da sempre

G.B.C.
Industrial Tools S.p.A.

garantisce
il meglio

**tagliatubi
mod. pipe**



GBC è, da sempre, leader nelle soluzioni per il taglio e lo smusso di tubi e lamiere a freddo. La Nostra gamma copre i diametri da 1/2" a 60" per tutti i tipi di tubi in metallo, lasciando un ottimo grado di finitura. Leggere, semplici, facili da utilizzare, le Nostre macchine sono un solido partner su cui fare ogni giorno affidamento.

mca mini cutter



mini auto



G.B.C.
Industrial Tools S.p.A.

VIA ARTIGIANI, 17
25030 TORBIATO DI ADRO (BS) - ITALY
TEL. +39-030-7451154 - FAX +39-030-7356629
www.gbcindustrialtools.com sales@gbcindustrialtools.com



ASPIRMIG

Welding&Safety

Web: www.aspirmig.com E-mail: aspirmig@aspirmig.com



.....la saldatura senza fumo

Nuova torcia interamente compatibile 501BZ



**Torcia interamente compatibile 501Bz
con cavo raffreddato a liquido
e tutti i particolari di usura
compatibili con lo standard
di mercato.**

**Leggerezza e affidabilità
eccezionali.**

**Torcia da 350A
con cavo raffreddato a
liquido con tutta la
componentistica
Aspirmig.
Eccezionale per il ciclo di
lavoro, per la leggerezza
e la capacità di
aspirazione**



ASPIRMIG srl

Via Podi, 10 – 10060 VIRLE PIEMONTE (TO)

Tel. 011 9739963 - fax 011 9739289 – email aspirmig@aspirmig.com

Stato dell'arte della normazione internazionale nel settore della saldatura e delle tecniche affini e connesse ^(°)

D. von Hofe *



Sommario / Summary

Negli ultimi 5 - 7 anni, lo sviluppo di nuove norme ISO, nel settore della saldatura e delle tecniche ad essa connesse, nonché delle revisioni di quelle già esistenti, è stato formidabile.

Alla fine del 2007 erano disponibili oltre 250 norme internazionali e più di 300 norme EN, molte delle quali identiche o quasi a quelle ISO.

L'industria non può non tener conto delle nuove norme e delle variazioni avvenute in quelle esistenti, specialmente per quanto riguarda i consumabili, le prove di qualifica delle procedure di saldatura e del personale, le prove non distruttive e i requisiti di realizzazione di prodotti saldati.

Esiste una stretta relazione tra queste norme, le norme di prodotto e le Direttive europee.

.....
The development of new and the revision of existing ISO Standards in the field of welding and allied processes was formi-

dable in the last five to seven years. At the end of 2007 there were available more than 300 European and more than 250 International Standards in that field, most of the EN Standards are identical or very similar to ISO Standards.

Industry has to take into account the new standards and the changes in the existing once especially in respect of filler materials, procedure qualification tests, personal qualification, non destructive tests and requirements to manufacturing joined products.

There is a strong relation of these standards to product standards and to European Directives.

Keywords:

CEN; development; Europe; european organisations; international activities; ISO; nondestructive testing; standards; thermal cutting; welding.

^(°) Traduzione italiana della memoria presentata a EUROJOIN 7 - GNS5 - Technical Session: "Welding fabrication management" - Venezia Lido, 21-22 Maggio 2009.

* DVS - Düsseldorf (Germania).

Introduzione

Le norme tecniche vengono elaborate a differenti livelli: (in termine di aree geografiche) nazionale, regionale ed internazionale.

Gli Organismi normativi a livello nazionale non necessitano di particolari attenzioni esplicative, sebbene alcuni Organismi normativi nazionali abbiano un forte impatto (come ad esempio, negli Stati Uniti: l'ASME, l'API e l'AWS) nei relativi settori di competenza.

I principali Organismi a livello regionale sono:

- African Regional Organization for Standardization (ARSO)
- Arab Industrial Development and Mining Organization (AIDMO)
- European Committee for Standardization (CEN)
- Pan American Standards Commission (COPANT)
- Euro Asian Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (EASC)
- Pacific Area Standards Congress (PASC)
- ASEAN Consultative Committee on Standards and Quality (ACCSQ).

Le norme regionali europee sono elaborate dal CEN (European Committee for Standardization), dal CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization), entrambi con sede centrale a Bruxelles, e dalla ETSI (European Telecommunications Standards Institute), con sede centrale in Francia.

In questo articolo vengono, tuttavia, trattate principalmente le attività internazionali dell'ISO (International Organization for Standardization). L'ISO collabora, per la normazione internazionale, con l'IEC (International Electrotechnical Commission) e con l'ITU (International Telecommunication Union). Le tre Organizzazioni, con sede in Ginevra, hanno dato vita al World Standards Cooperation (WSC) per agire come centro strategico per la collaborazione e per la promozione della normazione internazionale.

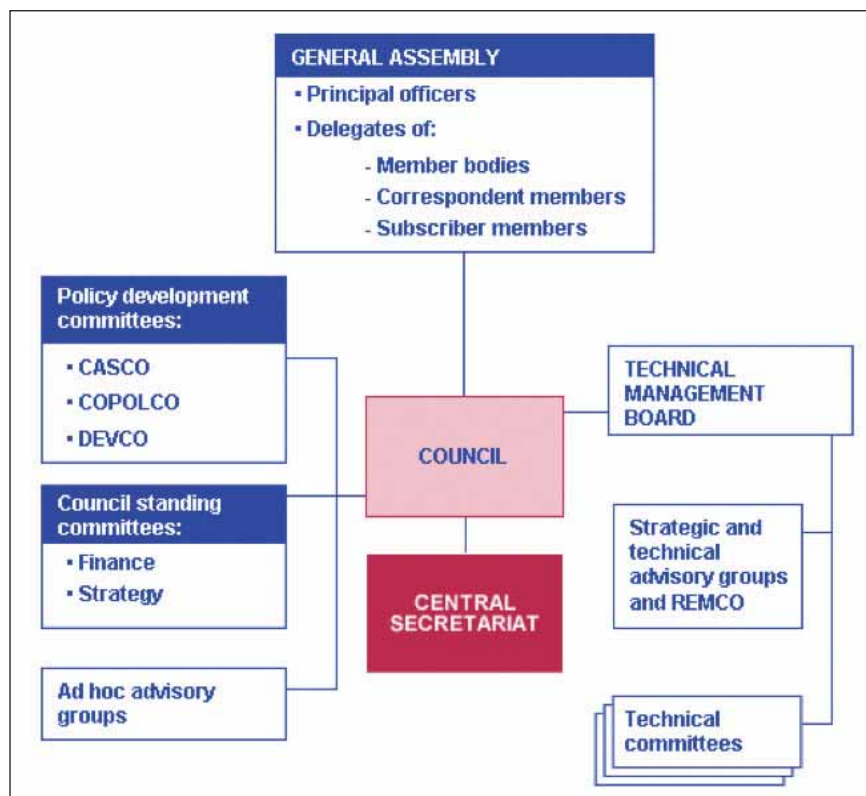


Figura 1 - Struttura dell'ISO.

Scopo e struttura dell'ISO

Ad oggi l'ISO ha al suo attivo più di 17500 norme internazionali ed altri documenti normativi.

Il suo programma normativo spazia da argomenti tradizionali come l'agricoltura e le costruzioni, attraverso l'ingegneria meccanica, la produzione e la distribuzione, ad argomenti come il trasporto, i dispositivi medici, le tecnologie di informazione e comunicazione, le norme di gestione e di servizi.

La struttura dell'ISO è raffigurata nella Figura 1.

L'attività normativa è svolta nei Comitati Tecnici (TC) che sono suddivisi, quando necessario, in Sottocomitati (SC) e in Gruppi di lavoro (WG).

Normazione internazionale nel settore della saldatura e delle tecniche affini e connesse

L'attività di normazione internazionale, nel settore della saldatura e delle tecniche affini e connesse, è principalmente svolta dall'ISO TC44 "Welding and allied processes".

La Segreteria del TC44 è affidata all'AFNOR, Ente normatore francese, ed il suo Presidente è il francese Mr. Lobinger.

La declaratoria del campo di attività dell'ISO TC44 recita "Normazione della saldatura, con riferimento a tutti i processi ed ai processi affini e connessi; le norme riguardano: la terminologia, le definizioni e rappresentazioni simboliche delle saldature sui disegni, gli apparecchi ed attrezzature per saldatura, le materie prime (gas, materiali base e d'apporto), i processi di saldatura e le regolamentazioni, i metodi di prova e di controllo, il calcolo e la progettazione di componenti saldati, la qualifica dei saldatori, la salute e la sicurezza".

L'ISO TC44 ha elaborato 275 norme ISO e altri documenti tecnici come ISO/TR (Technical Report) o ISO/TS (Technical Specification). I titoli di queste norme possono essere reperiti sul sito dell'ISO alla pagina:

http://www.iso.org/iso/catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=48602&includes=true&published=on

TABELLA I - Struttura dell'ISO/TC44 "Welding and allied processes".

SC/WG	Title
ISO/TC44/WG 1	"Underwater welding" (dormant)
ISO/TC44/WG 3	"Brazing materials and processes"
ISO/TC44/WG 4	"Welding and brazing in aerospace"
ISO/TC44/SC 3	"Welding consumables"
ISO/TC44/SC 5	"Testing and inspection of welds"
ISO/TC44/SC 6	"Resistance welding and allied mechanical joining"
ISO/TC44/SC 7	"Representation and terms"
ISO/TC44/SC 8	"Equipment for gas welding, cutting and allied processes"
ISO/TC44/SC 9	"Health and safety"
ISO/TC44/SC 10	"Unification of requirements in the field of metal welding"
ISO/TC44/SC 11	"Qualification requirements for welding and allied processes personnel"
ISO/TC44/SC 12	"Soldering materials"

Esiste una cooperazione tra l'ISO TC44 ed i seguenti Comitati Tecnici ISO e IEC:

- ISO/TC 5 Ferrous metal pipes and metallic fittings,
- ISO/TC 10/SC 1 Technical product documentation,
- ISO/TC 11 Boilers and pressure vessels,
- ISO/TC 26 Copper and copper alloys,
- ISO/TC 58 Gas cylinders,
- ISO/TC 79 Light metals and their alloys,
- ISO/TC 94 Personal safety - Protective clothing and equipment,
- ISO/TC 107 Metallic and other inorganic coatings (including thermal spraying),
- ISO/TC 119 Powder metallurgy,
- ISO/TC 135 Non-destructive testing,
- ISO/TC 153/SC 1 Valves - Design, manufacture, marking and testing,
- ISO/TC 164 Mechanical testing of metals,
- ISO/TC 167/SC 1 Steel and aluminium - Structures, material and design,
- IEC/TC 26 Electric welding and others.

La struttura dell'ISO TC44 è raffigurata nella Tabella I. Vi partecipano i rappresentanti di 34 Paesi, in qualità di "Full Member", ed i rappresentanti di 37 Paesi, in qualità di "Observer Member". Attualmente l'ISO TC44 ed i suoi Sotto-

comitati stanno lavorando su 61 progetti tra revisioni di norme esistenti e studio di nuove norme. I titoli dei progetti sono elencati nello stesso sito web sopra menzionato.

Le principali attività sono svolte nel settore dei consumabili (12 progetti), delle prove distruttive e non distruttive delle saldature (12 progetti), delle attrezzature per la saldatura a gas (6 progetti) e della salute e sicurezza (5 progetti).

Importanti progetti trattano la qualifica dei saldatori (ISO 9606-1 "Qualification testing of welders - Fusion welding - Part 1: Steels") e dei brasatori nel settore aerospaziale (ISO 11745 "Brazing for aerospace applications - Qualification test of brazers and brazing operators - Brazing of metallic components").

Altri importanti argomenti sono trattati in norme che riguardano le prove di qualifica delle procedure di saldatura (ISO 15609 "Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 4: Laser beam welding" and Part 5: "Resistance welding" and ISO 15614 "Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 13: Resistance butt and flash welding") e i trattamenti termici (ISO 17663 "Welding - Quality requirements for heat treatment in connection with

welding and allied processes").

Molti di questi progetti sono sviluppati in stretta collaborazione con il CEN, in accordo al Vienna Agreement per evitare, per quanto possibile, di avere norme diverse, a livello europeo e a livello internazionale, sullo stesso argomento.

Ci sono comunque alcuni progetti che sono di grande interesse in Europa ma di interesse minore in campo internazionale, che sono gestiti interamente dal CEN TC121 "Welding" e dai suoi Sottocomitati (Tab. II).

Questi progetti trattano raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici (EN 1011), prove non distruttive delle saldature (EN 1289, EN 1290, EN 14751 ed EN 15617), qualificazione di saldatori e brasatori (EN 287-1, EN 1418 ed EN 13133), tende trasparenti, strisce e schermi di protezione per saldatura (EN 1598), tipi fondamentali di collegamenti saldati per componenti in pressione in acciaio (EN 1708-1), metodi di misura del rumore emesso dai cannelli (CEN/TR 15068) e trattamento delle superfici per la spruzzatura a caldo (EN 13507).

Altri progetti di norma internazionale sono gestiti, a seguito di un accordo tra CEN TC121 e ISO TC44, dal CEN TC121 (Tab. III).

La struttura del CEN TC121 è riportata nella Tabella IV.

TABELLA II - Progetti gestiti unicamente dal CEN/TC 121 (status: 2009-02-25).

EN	Title	Status CEN ^{*)}
prEN 1011-1	Welding - Recommendations for welding of metallic materials - Part 1: General guidance for arc welding	20.60
prEN 1289 rev	Non-destructive testing of welds - Penetrant testing of welds - Acceptance levels	10.99
prEN 1290 rev	Non-destructive testing of welds - Magnetic particle testing	10.99
prEN 1418 rev	Welding personnel - Approval testing of welding operators for fusion welding and resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials	10.99
prEN 1598 rev	Health and safety in welding and allied processes - Transparent welding curtains, strips and screens for arc welding processes	10.99
prEN 1708-1	Welding - Basic welded joint details in steel - Part 1: Pressurized components	40.70
prEN 13133 rev	Brazing - Brazer approval	10.99
prEN 13507	Thermal spraying - Pre-treatment of surfaces of metallic parts and components for thermal spraying	40.70
prEN 14751	Welding - Use of time-offlight diffraction technique (TOFD) for examination of welds	10.99
prCEN/TR 15068	Gas welding equipment - Measurement of noise emitted by blowpipe for welding, cutting, heating, brazing and soldering - Measurement method	50.60
prEN 15617	Non-destructive testing of welds - Time-offlight diffraction technique (TOFD) - Acceptance levels	50.70

^{*)} Stage Codes: 10.99 New project approved, 20.60 Close of comment period, 40.70 Results dispatched, 50.60 Close of voting, Proof returned by secretariat, 50.70 Circulation of FormalVote results

TABELLA III - Progetti ISO gestiti dal CEN/TC 121 (status: 2009-02-25).

International projects led by CEN/TC 121				
EN	ISO / IIW	Title	Status CEN ^{*)}	Status ISO ^{*)}
prEN ISO 15011-5	ISO/CD 15011-5	Health and safety in welding and allied processes - Laboratory method for sampling fume and gases - Part 5: Identification of thermal-degradation products generated when welding or cutting through products composed wholly or partly of organic materials	00.60	30.20
prEN ISO 15012-1 rev	ISO 15012-1:2004	Health and safety in welding and allied processes - Requirements testing and marking of equipment for air filtration - Part 1: Testing of the separation efficiency for welding fume	00.60	90.92
prEN ISO 15012-3		Health and safety in welding and allied processes - Requirements, testing and marking of equipment for air filtration - Part 3: Determination of the capture efficiency of welding fume extraction devices	00.60	
prEN ISO 15609-6		Specification and approval of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 6: Laser arc hybrid welding	10.99	
prEN ISO 15614-1 rev	ISO 15614-1:2004	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1:2004)	00.60	90.92
EN ISO 15614-1/prAC	ISO 15614-1:2004 /Cor 1:2005 ISO 15614-1:2004 /Amd 1:2008	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1:2004)	10.99	90.92
prEN ISO 15653		Metallic materials - Method of test for the determination of quasi static fracture toughness of welds (ISO/DIS 15653:2006)	40.60	
prEN ISO 27508		Resistance welding - Method for the evaluation of the spot weldability of coated and uncoated weld bonded sheet materials	10.99	

^{*)} Stage Codes: 00.60 Close of review, 10.99 New project approved, 30.20 CD study/ballot initiated, 40.60 Close of voting, 90.92 International Standard to be revised

TABELLA IV - Struttura del CEN/TC121 "Welding".

SC/WG	Title
CEN/TC 121/SC 1	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials
CEN/TC 121/SC 1/WG 8	Welding procedure approval testing for cladding
CEN/TC 121/SC 2	Qualification requirements for welding and allied processes personnel
CEN/TC 121/SC 3	Welding consumables
CEN/TC 121/SC 4	Quality management in the field of welding
CEN/TC 121/SC 4/WG 1	Welding guidelines for ferritic steels
CEN/TC 121/SC 5	Non destructive examination
CEN/TC 121/SC 5/WG 1	Radiography of welds
CEN/TC 121/SC 5/WG 2	Ultrasonic testing of welds
CEN/TC 121/SC 7	Equipment for gas welding, cutting and allied processes
CEN/TC 121/SC 8	Brazing
CEN/TC 121/SC 9	Health and safety in welding and allied processes
CEN/TC 121/SC 9/WG 3	Welding curtains
CEN/TC 121/SC 9/WG 4	Testing and marking of equipment for air filtration for welding and allied processes
CEN/TC 121/SC 9/WG 5	Fume analysis data sheets
CEN/TC 121/SC 9/WG 6	Procedure for quantitative determination of fume from resistance spot welding
CEN/TC 121/WG 13	Destructive testing

L'IIW e la normazione in saldatura

Come l'ISO TC44, l'IIW (International Institute of Welding - www.iiw-iis.org) è riconosciuto dall'ISO come Organismo idoneo ad elaborare norme ISO sulla saldatura, anche se non tutte le 16 Commis-

sioni dell'IIW e le sue altre Unità di lavoro sono coinvolte nei lavori di normazione.

I settori più importanti trattati in ambito IIW riguardano i consumabili (7 progetti), la saldatura a resistenza (11 progetti), le prove distruttive e i controlli non distruttivi (8 progetti), la salute

e sicurezza (3 progetti) e la progettazione di strutture saldate (2 progetti) (Tab. V).

Tutti gli Organismi che fanno parte dell'ISO TC44 hanno il diritto di partecipare alle riunioni dell'IIW che trattano lavori normativi per l'ISO anche se non sono Membri dell'IIW.

TABELLA V - Attività di normazione dell'IIW (Route II) in accordo al Doc. WG STAND-35-2008.

ISO Standard Nr.	IIW Commission	Title	Status ^{*)}
ISO DIS 3581	II	Welding consumables - Covered electrodes for manual metal arc welding of stainless and heat resisting steels - Classification	IIVV
ISO 6847	II	Welding consumables -Deposition of a weld metal pad for chemical analysis	90.93-2006
ISO 8249	II	Welding - Determination of Ferrite Number (FN) in austenitic and duplex ferritic-austenitic Cr-Ni stainless steel weld metals	90.93-2006
ISO TR 13393	II	Welding consumables - Hardfacing classification - Microstructures	50.99-2009
ISO 14372	II	Welding consumables - Determination of moisture resistance of manual metal arc welding electrodes by measurement of diffusible hydrogen	30.99-2009
ISO 14270	III	Specimen dimensions and procedure for mechanized peel testing resistance spot, seam and embossed projection welds	90.93-2005

segue

ISO Standard Nr.	IIW Commission	Title	Status ^{*)}
ISO 14271	III	Vickers hardness testing of resistance spot, projection and seam welds (low load and micro hardness)	30.00-2009
ISO 14273	III	Specimen dimensions and procedure for shear testing resistance spot, seam and embossed projection welds	90.93-2005
ISO 14323	III	Specimen dimensions and procedure for impact shear and cross tension	60.60-2006
ISO 14324	III	Resistance spot welding - Destructive tests of welds - Method for the fatigue testing of spot welded joints	90.60-2008
ISO 14329	III	Resistance welding - Destructive tests of welds - Failure types and geometric measurements for resistance spot, seam and projection welds	90.60-2008
ISO 14373	III	Procedure for spot welding on uncoated and coated low carbon and high strength steels	60.60-2006
ISO 16432	III	Procedure for projection welding of coated and uncoated low carbon steels	60.60-2006
ISO 16433	III	Procedure for resistance seam welding of coated and uncoated low carbon steels	60.60-2006
ISO 25239-1 to 5	III	Friction stir welding -	CEN/TC121
ISO DIS 11699-1	V	Classification of X-ray film system for industrial radiography	Approved
ISO DIS 11699-2	V	Industrial radiographic film - Control of film processing by means of reference values	Approved
---	V	Technical evaluation of black light equipment for manual application	Work in progress
---	V	General principles of radioscopic inspection of construction materials by X- and gamma rays. (a) Equipment. (b) Specific applications - welds, light alloy castings	Work in progress
ISO 22823	V	Classification of defects in metallic fusion welds	00.20-2008
ISO 24497-1 to 3	V	Non-destructive testing - Method of metal magnetic	60.60-2007
---	VIII	Health and safety in welding - Arc welding fume components related to welding processes and materials	30.00-2009
---	VIII	Health and safety aspects of welding - Health and safety checklist	10.99-2009
---	VIII	Health and safety aspects of welding - Non-consumable thoriated tungsten electrodes	30.00-2009
ISO TR 22824	IX	Welding consumables - Predicted and measured FN in specifications - A position statement of the experts of IIW Commission IX	60.60-2003
ISO TR ---	IX	Comparison of preheat predictive methods	10.00-2009
ISO TR ---	IX	Test procedure for creep crack initiation and growth testing of metallic materials	30.99-2009
ISO TR 14345	XIII	Recommendations on the fatigue testing of welded components	30.99-2009
ISO 14731	XIV	A recommended practice for the approval of personnel employed in the supervision of welding	WD stage
ISO 14346	XV	Static design procedure for welded hollow section joints - Recommendations	20.20-2009
---	XV	Hardness test for fusion welded joints in aluminium and its alloys	IIW

^{*)} Status Codes: 00.20 Proposal for new project under review, 10.00 Registration of project proposal, 10.99 Decision to accept, 20.20 Start of drafting, 30.00 Start of consensus building phase, 30.99 Decision to accept, 50.99 FDIS approved for publication, 60.60 Definitive text (document) made available (DAV), 90.60 Closure of 2 year review Enquiry, 90.93 Decision to confirm

Le norme ed i progetti elaborati dall'IIW sono elencati in una tabella alla pagina web:

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=55014&published=on

L'IIW è stato riconosciuto dall'ISO come organismo normatore nel campo della saldatura e delle tecniche affini e connesse, in quanto sono presenti molti esperti che, pur non facendo parte di Organismi di normazione a livello nazionale, regionale o internazionale, possono fornire importanti suggerimenti, specialmente a supporto di nuovi progetti di norma come, ad esempio, a proposito della Friction Stir Welding (ISO DIS 25239-1-5).

Il coordinamento dei lavori tra ISO TC44, CEN TC121 e IIW è realizzato da un Comitato di Coordinamento che ha il compito di evitare duplicazioni e contraddizioni nei lavori normativi.

Le Direttive europee e l'assicurazione della qualità dei prodotti saldati

Di regola, l'attestazione delle caratteristiche dei prodotti relativamente alla sicurezza è regolamentata dalle leggi, in Europa questo argomento è trattato sempre più nelle Direttive, come ad esempio la CPD (Construction Product

TABELLA VI - Direttive Europee che richiamano norme EN di prodotto che fanno a loro volta riferimento a norme EN o ISO.

87/404/EEC	Simple Pressure Vessel Directive	SPVD
97/23/EC	Pressure Equipment Directive	PED
99/36/EC	Transportable Pressure Equipment Directive	TPED
89/106/EEC	Construction Product Directive	CPD
01/16/EC	Conventional Rail System Directive	CRSD
96/48/EC	High Speed Rail Directive	HSRD

Directive) o la PED (Pressure Equipment Directive) (Tab. VI).

Queste Direttive fanno riferimento alle cosiddette norme di prodotto, se disponibili, come ad esempio la EN 1090 "Execution of steel structures and aluminium structures", la EN 13445 "Unfired pressure vessels", la EN 13480 "Metallic industrial piping" o alla EN 15085 "Welding of railway vehicles and components".

Nel caso della saldatura e delle tecniche affini e connesse, queste norme di prodotto fanno riferimento a norme CEN o ISO che trattano gli argomenti specifici come la EN ISO 3834-1-5 "Quality requirements for fusion welding of metallic materials", identica alla ISO 3834-1-5 con lo stesso titolo.

Sommario

L'adozione diffusa delle norme internazionali significa che i fornitori possono sviluppare e offrire prodotti e servizi che

soddisfano specificazioni internazionalmente condivise. Utilizzando norme internazionali, pertanto si può competere su molti più mercati in tutto il mondo.

La normazione internazionale nel campo della saldatura e delle tecniche affini è da quasi 20 anni una storia di successi, prima in ambito CEN e poi, come conseguenza della globalizzazione dei mercati, in ambito ISO.

I due organismi di normazione sono molto attivi; i risultati sono ad alto livello, le norme sono adottate nelle industrie di tutto il mondo ed hanno una grande influenza sulle normative nazionali in molti paesi. Anche negli Stati Uniti gli organismi di normazione stanno tenendo sempre più conto delle norme ISO.

Al fine di continuare questa storia di successo è molto importante aderire a queste attività e inviare esperti alle riunioni dell'ISO. Solamente così possono essere salvaguardati gli interessi di ognuno. L'Europa è ben rappresentata ma sempre più serve nuova linfa.

Cosa sono i TLV ?

I TLV (Threshold Limit Value / Valore limite di soglia), sono i valori limite di esposizione a sostanze ritenute pericolose disperse nell'aria, elaborati dall'Associazione degli Igienisti Americani (ACGIH) e generalmente espressi in parti per milione. Al di sotto di tali limiti è possibile rimanere esposti senza alcun effetto negativo per la salute; non è comunque da escludere che alcuni individui particolarmente sensibili ad un dato elemento possano comunque riportare danni. Più il TLV è basso e più una sostanza è pericolosa.

Gli Igienisti americani, al fine di avere una migliore classificazione dei rischi derivanti dalle sostanze inquinanti, hanno suddiviso i TLV in tre categorie:

TLV-TWA (time-weighted average): E' il valore limite degli inquinanti presenti nell'aria per un'esposizione prolungata (8 ore al giorno per 40 ore a settimana).

TLV-STEL (short-term exposure limit): E' il valore limite degli inquinanti per esposizioni occasionali di breve durata (massimo 15 minuti consecutivi e non più di 4 esposizioni nelle 24 ore).

TLV-C (ceiling): E' il valore limite massimo. Rappresenta quella concentrazione che non deve essere mai superata, neppure per un istante.

Mediterraneo, un mare di opportunità **MACCHINE UTENSILI, ROBOT, AUTOMAZIONE**

**BARI, 18-21/2/2010
FIERA DEL LEVANTE**



Da giovedì 18 a domenica 21 febbraio 2010, FIERA DEL LEVANTE di Bari ospita la settima edizione di BI-MU MEDITERRANEA, fiera internazionale affermata come vetrina delle tecnologie funzionali allo sviluppo produttivo delle regioni centromeridionali italiane, dei paesi balcanici, di quelli dell'Europa sudorientale e dell'Africa settentrionale. Ai costruttori di macchine utensili, robot e automazione BI-MU MEDITERRANEA offre, dunque, l'opportunità di rispondere alla domanda espressa da un mercato estremamente dinamico, animato da imprese, di dimensione piccola e media, che possono contare su competenze e risorse qualificate, e dagli insediamenti produttivi dei colossi di diversi comparti (dall'automotive alla componentistica). Non a caso, la sesta edizione della manifestazione, svoltasi nel febbraio 2008, ha registrato la presenza di 7.500 visitatori interessati all'offerta presentata, su una superficie standistica di quasi 7.000 metri quadrati, da 265 imprese. BI-MU MEDITERRANEA rende disponibile agli espositori un'area perfettamente idonea a presentare la produzione settoriale e la competenza organizzativa di ENTE AUTONOMO FIERA DEL LEVANTE, che si avvale della collaborazione delle strutture specializzate di UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE, l'associazione italiana dei produttori del comparto.

La modulistica di iscrizione è in www.bimu-mediterranea.it

Organizzazione a cura di
ENTE AUTONOMO FIERA DEL LEVANTE



FIERA DEL LEVANTE
lungomare Salaria, 70123 Bari BA (Italy)
tel. +39 0805 366 323/393, fax +39 0805 366 311
www.fieradellevante.it

In collaborazione con



CEU-CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU SPA

Per informazioni: BI-MU MEDITERRANEA c/o
CEU-CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU SPA
viale Fulvio Testi 128, 20092 Cinisello Balsamo MI (Italy)
tel. +39 0226 255 229/861, telefax +39 0226 255 896
bimumed.esp@ucimu.it, bimumed@fieradellevante.it

Costi di partecipazione. € 103,00/mq + 7,50/mq (canone servizi forfettari: consumo elettrico fino a 5kW, estintori, pulizia posteggi, diritti d'autore). Maggiorazioni: 10% per posteggi con 2 lati liberi; 15% per posteggi con 3 lati liberi; 20% per posteggi con 4 lati liberi. € 260,00 per iscrizione. € 60,00 per ogni casa espositrice, rappresentata e/o indicata in catalogo (i costi indicati sono intesi IVA esclusa). I moduli d'iscrizione (disponibili, da aprile 2009, in www.bimu-mediterranea.it o presso CEU-CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU, +39 0226 255 229) devono essere restituiti agli organizzatori entro il 30 giugno 2009.

Apertura. Dalle 9,30 alle 18,00, da giovedì 18 a sabato 20; dalle 9,30 alle 15,00, domenica 21. Ingresso gratuito riservato a operatori, stampa e istituti scolastici.



La fabbricazione di strutture di carpenteria metallica: EN 1090 e Direttiva 89/106/CEE (CPD) ^(*)

S. Morra *



Sommario / Summary

Per garantire la rispondenza di un prodotto saldato ai requisiti per esso definiti, è necessario operare un corretto ed efficace controllo del processo di fabbricazione mediante saldatura. Il processo di fabbricazione mediante saldatura non va inteso come la semplice esecuzione dei giunti saldati, ma come tutto quel complesso di attività ed operazioni che portano alla realizzazione del manufatto. Inizia con la corretta progettazione, passa attraverso l'approvvigionamento dei materiali, la preparazione (taglio, piega, foratura, cianfrinatura), l'efficienza delle attrezzature impiegate, la saldatura fino ad arrivare alle ispezioni finali.

I concetti di cui sopra sono alla base della legislazione europea e della normativa tecnica in materia di progettazione ed esecuzione di costruzioni metalliche ad uso strutturale.

Nella presente memoria vengono proposti i caratteri distintivi della Direttiva 89/106/CEE "Construction Product Directive" e della norma tecnica EN 1090.

.....
An effective control of the whole welding fabrication process

is the key point to achieve compliance with technical requirements for welded products.

Welding is a complex and comprehensive fabrication process; material purchasing, cutting, bending, edge preparation, equipment maintenance, execution of welded joint, inspection and NDT directly affect the quality of the welded construction.

All what above is clearly referred to in european standards and directives; an overview of Directive 89/106/EEC and of EN 1090 is given in this paper.

Keywords:

CEN; civil engineering; design; Europe; filler materials; manufacturing; parent material; standards; steel construction; structural members; structural steels; welded joints; welding.

^(*) Memoria presentata a EUROJOIN 7 - GNS5 - Technical Session:
"Welding fabrication management" - Venezia Lido, 21-22 Maggio 2009.

* Istituto Italiano della Saldatura - Genova.

I. Generalità

La realizzazione di un manufatto metallico saldato prevede come noto l'applicazione di diversi processi speciali (mandrinatura, trattamenti superficiali, verniciatura, saldatura). Un processo speciale è tale quando la qualità prodotta non può essere completamente verificata tramite un controllo non distruttivo finale. Appare quindi evidente che, per garantire la rispondenza di un prodotto saldato ai requisiti per esso definiti, sia necessario operare un corretto ed efficace controllo del processo di fabbricazione mediante saldatura. Il processo di fabbricazione mediante saldatura non va inteso come la semplice esecuzione dei giunti saldati, ma come tutto quel complesso di attività ed operazioni che portano alla realizzazione del manufatto. Inizia con la corretta progettazione, passa attraverso l'approvvigionamento dei materiali, la preparazione (taglio, piega, foratura, cianfrinatura), l'efficienza delle attrezzature impiegate, la saldatura propriamente detta fino ad arrivare alle ispezioni finali. Ciascuna di queste fasi può avere influenza sulla qualità finale del prodotto e merita pertanto la dovuta attenzione e il necessario livello di controllo. I concetti di cui sopra sono alla base della legislazione europea e della normativa tecnica in materia di progettazione ed esecuzione di costruzioni metalliche ad uso strutturale.

2. La legislazione europea

Il riferimento legislativo europeo principale nel settore delle strutture di carpenteria metallica è la Direttiva 89/106/CEE "Construction Product Directive" (nel seguito CPD) recepita in Italia con DPR 246/93.

Per quanto riguarda la normativa tecnica sono oggi disponibili, tra le altre, le norme della serie EN 1993, EN 1999 ed EN 1994 per la progettazione, EN 1090 per quanto riguarda l'esecuzione.

Il Nuovo Approccio europeo caratterizza i provvedimenti legislativi orientandoli non più alla descrizione dei prodotti e delle opere, ma bensì alla descrizione ed al controllo delle prestazioni, mediante l'imposizione di requisiti essenziali di salute e/o sicurezza. La descrizione dettagliata delle modalità progettuali ed esecutive è rimandata alla normativa tecnica europea (le norme EN) ed in particolare alle norme EN armonizzate (vedere punto 3).

Scopo principale delle direttive europee è rimuovere le barriere di natura tecnica che attualmente ostacolano la libera circolazione dei prodotti sul mercato comunitario.

Per l'opera di carpenteria metallica strutturale (edificio, ponte, ecc.) non può, per ovvi motivi, essere applicato il concetto di libera circolazione (essa viene progettata e fabbricata per una ben precisa localizzazione), per questo motivo la CPD differisce dalle altre direttive del Nuovo Approccio in quanto sono i prodotti da costruzione, necessari per la realizzazione dell'opera (quali ad esempio materiali base, materiali di apporto, connettori strutturali tipo dadi e bulloni), che debbono avere caratteristiche tali da consentire all'opera a cui sono destinati il soddisfacimento dei requisiti essenziali ad essa applicabili. Detti requisiti devono, fatta salva la normale manutenzione, essere soddisfatti per un periodo di tempo economicamente adeguato.

Emergono pertanto i concetti di presunzione di conformità ed idoneità all'impiego dei prodotti da costruzione, che sono i due concetti fondamentali introdotti dal Nuovo Approccio. Un prodotto è considerato idoneo all'impiego previsto se è dimostrato che soddisfa i requisiti essenziali della(e) direttiva(e) ad esso applicabile(i) attraverso la conformità alla norma armonizzata di riferimento. La presunzione di conformità è dunque un attributo di cui godono i prodotti progettati e fabbricati conformemente alle norme armonizzate. Tali prodotti sono contrassegnati dalla marcatura CE.

In ogni Stato europeo la CPD deve essere recepita da leggi nazionali (in Italia il DPR 246/93) che stabiliscano i criteri di immissione sul mercato dei prodotti da costruzione, basati sull'idoneità all'impiego previsto e la conseguente marcatura CE. Deve essere chia-

ramente indicato che i prodotti da costruzione possono essere commercializzati e messi in opera pur essendo sprovvisti della marcatura CE per quanto e fino a quando non saranno disponibili gli atti comunitari attuativi della CPD (cioè le norme armonizzate elaborate dal CEN citate nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee oppure i Benestari Tecnici Europei). Fino a tale momento si applica la vigente normativa nazionale. Per quanto riguarda le costruzioni metalliche ad uso strutturale, oggetto della direttiva sono:

- materiali base
- materiali di apporto di saldatura
- componenti strutturali prefabbricati
- connettori strutturali (bulloni, dadi, ecc.).

La direttiva CPD considera quindi "prodotto da costruzione" anche i componenti strutturali prefabbricati, vale a dire qualunque elemento realizzato in una officina di carpenteria e successivamente reso disponibile a piè d'opera per il montaggio.

3. La normativa tecnica armonizzata

Solo quelle norme emesse dall'organismo europeo di normazione (CEN) su specifico mandato della Commissione Europea in relazione ad una direttiva possono assumere lo status di norma armonizzata (in altri termini non tutte le norme EN sono armonizzate).

Affinché una norma armonizzata possa essere applicata per attribuire la presunzione di conformità al relativo prodotto si devono verificare i seguenti due adempimenti:

- *la pubblicazione del riferimento*: il riferimento della norma armonizzata (numero, titolo e termini di entrata in vigore) deve essere pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee;
- *il recepimento a livello nazionale*: la norma armonizzata deve essere recepita a livello nazionale. Gli Stati membri sono tenuti a pubblicare i riferimenti delle norme nazionali che recepiscono le norme armonizzate.

Le norme tecniche armonizzate alla Direttiva CPD per il mandato M120 per le strutture metalliche ad oggi pubblicate in Gazzetta Ufficiale sono riportate nel seguito:

EN 10025-1:2004

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura

EN 10025-2:2004/AC 2005

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

EN 10083-3:2006

Acciai da bonifica - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura per acciai legati

EN 10088-4:2009

Acciai inossidabili - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura per fogli/lamiere e nastri di acciai resistenti alla corrosione da utilizzare nelle costruzioni

EN 10088-5:2009

Acciai inossidabili - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura per barre, vergella, filo, profilati e prodotti finiti a freddo di acciai resistenti alla corrosione da utilizzare nelle costruzioni

EN 10210-1:2006

Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura

EN 10219-1:2006

Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura

EN 10343:2009

Acciai da bonifica da utilizzare nelle costruzioni - Condizioni tecniche di fornitura

EN 13479:2004

Materiali di apporto per saldatura - Norma di prodotto generale per i metalli di apporto e i flussi utilizzati nella saldatura per fusione dei materiali metallici

EN 14399-1:2005

Elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico - Parte 1: Requisiti generali

EN 15048-1:2007

Bulloneria strutturale non a serraggio controllato - Parte 1: Requisiti generali

EN 15088:2005

Alluminio e leghe di alluminio - Prodotti per applicazioni di strutture per le costruzioni - Condizioni tecniche di controllo e di fornitura

EN 485-2:2004 (Norma europea in corso di armonizzazione, in attesa di pubblicazione su OJ)

Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Caratteristiche meccaniche

Per quanto riguarda i componenti strutturali prefabbricati il progetto di norma prEN 1090-1 "Execution of steel structures and aluminium structures - Requirements for conformity assessment of structural components" dovrebbe una volta pubblicata dal CEN iniziare l'iter di armonizzazione (*NdR: La EN 1090-1 è stata pubblicata nel Luglio 2009*).

4. La norma EN 1090

La norma EN 1090 rappresenta innanzi tutto il "codice" di fabbricazione delle costruzioni metalliche ad uso strutturale, di acciaio e di alluminio, sia per quanto

riguarda la prefabbricazione in officina, sia per il montaggio in opera, al di là della sua possibile futura valenza in relazione alla Direttiva CPD.

La norma, applicabile sia a strutture soggette a carichi statici, sia a strutture soggette a fatica, è divisa in tre parti come di seguito specificato:

EN 1090-1 Requirements for conformity assessment of structural components

EN 1090-2 Technical requirements for steel structures

EN 1090-3 Technical requirements for aluminium structures

La parte 1, iniziato l'iter di armonizzazione rende quindi obbligatoria la necessità di marcare CE i componenti strutturali prefabbricati. In questa parte vengono definiti i criteri relativi alla procedura di valutazione della conformità ed i requisiti che il costruttore è tenuto a rispettare.

Tali requisiti sono poi ampiamente e dettagliatamente specificati nelle successive parti 2 e 3.

5. La norma EN 1090 ed il controllo del processo di fabbricazione mediante saldatura

Al di là della valenza della EN 1090 intesa in generale come codice di fabbricazione, vale senza dubbio la pena soffermarsi sul concetto di controllo del processo di fabbricazione mediante saldatura e come viene affrontato in questa norma. Sebbene il controllo del processo di fabbricazione sia un concetto generale, applicabile all'opera nel suo complesso, risulta molto utile prendere spunto dalla

6.3 Factory production control**6.3.1 General**

The manufacturer shall establish, document and maintain a factory production control (FPC) system to ensure that products placed on the market conform to the declared performance characteristics.

The FPC system shall consist of written procedures, regular inspections and tests and/or assessments and the use of results to control the component's constituent products, equipment, the production process and the manufactured component.

Figura 1 - Estratto dalla EN 1090-1.

B.2 Initial inspection

The FPC system shall demonstrate that the systems for performing work according to this European Standard are adequate for delivering components that conform to the requirement of this European Standard. The tasks for the initial assessment are related to a check of the systems where specifics for the tasks are given in Table B.1

Table B.1: Tasks for the initial inspection

Tasks related to structural design work ^a	Tasks related to execution work
General: Evaluation of design resources (premises, personnel and equipment) as being fitted to perform structural design of steel and/or aluminium components covered by this European Standard.	General: Inspection and evaluation of execution resources (premises, personnel and equipment) as being adequate to manufacture steel and/or aluminium components according to the requirements in EN 1090-2 and EN 1090-3.

Figura 2 - Estratto dalla EN 1090-1.

Direttiva CPD e dalla EN 1090-1 relativamente alla fabbricazione di componenti strutturali prefabbricati.

Al momento della sua pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee la norma EN 1090-1 comporterà l'obbligo per i costruttori di sottoporre alla prevista procedura di valutazione della conformità i componenti strutturali realizzati. Tale procedura definita System 2+ prevede una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore, sulla base di prove iniziali di tipo effettuate sotto la sua propria responsabilità, e l'intervento di un organismo notificato che effettua la certificazione e la sorveglianza continua del controllo del processo di produzione in fabbrica.

Volendo focalizzare l'attenzione sulle attività di saldatura è interessante considerare ciò che la parte 2 della EN 1090 richiede e che quindi va considerato per valutazione di conformità di componenti

strutturali saldati.

La norma richiama le quattro classi di esecuzione previste dalla EN 1990: EXC1 EXC2 EXC3 EXC4. Le restrizioni normative sono più severe a partire dalla EXC1 fino alla EXC4.

La definizione della classe di esecuzione è basata su 3 parametri:

- la classe di conseguenza del danno (CC1, CC2 e CC3 come previsto dalla EN 1990, essendo la CC3 la più critica);
- la categoria di servizio (SC1 per strutture soggette a carichi statici o in zone sismiche a bassa sismicità e SC2 per strutture soggette a carichi dinamici o in zone sismiche ad alta sismicità);
- la categoria di produzione (PC1 per strutture non saldate o saldate ma con materiali con tensione di snervamento non superiore a 355 N/mm², SC2 per strutture saldate o non saldate ma con

materiali con tensione di snervamento superiore a 355 N/mm²).

In funzione della classe di esecuzione, la EN 1090 affida il controllo del processo di fabbricazione per la parte saldatura al rispetto dei requisiti di cui alla EN ISO 3834 integrandola laddove ritenuto necessario.

La norma EN ISO 3834 "Quality requirements for fusion welding of metallic materials" è suddivisa in 5 parti più un Technical Report indicato come parte 6.

• La Parte 1 "Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements" indica i criteri di utilizzo della norma.

• Le parti 2, 3 e 4 afferiscono a tre differenti livelli di controllo della qualità dei prodotti saldati:

- Parte 2 - "Comprehensive quality requirements"
- Parte 3 - "Standard quality requirements"

6 Preparation and assembly

6.1 General

This clause specifies the requirements for cutting, shaping, holing and assembly of constituent steel components for inclusion into components.

NOTE Welding and mechanical fastening are dealt with in Clauses 7 and 8.

Structural steelwork shall be fabricated considering the requirements in Clause 10 and within the tolerances specified in Clause 11.

Equipment used in the manufacturing process shall be maintained to ensure that use, wear and failure do not cause significant inconsistency in the manufacturing process.

Figura 3 - Estratto dalla EN 1090-2.

7 Welding

7.1 General

Welding shall be undertaken in accordance with the requirements of the relevant part of EN ISO 3834 or EN ISO 14554 as applicable.

NOTE Guidelines for implementation of EN ISO 3834 on quality requirements for fusion welding of metallic materials is given in CEN ISO/TR 3834-6. [29]

According to the execution class, the following parts of EN ISO 3834 apply:

EXC1: Part 4 "Elementary quality requirements";
EXC2: Part 3 "Standard quality requirements";
EXC3 and EXC4: Part 2 "Comprehensive quality requirements".

Figura 4 - Estratto dalla EN 1090-2.

Table B.3 — Recommended matrix for determination of execution classes

Consequence classes		CC1		CC2		CC3	
Service categories		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Production categories	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC3 ^a
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4
^a EXC4 should be applied to special structures or structures with extreme consequences of a structural failure as required by national provisions.							

Figura 5 - Estratto dalla EN 1090-2.

- Parte 4 - "Elementary quality requirements".
- La Parte 5 "Documents with which it is necessary to conform to claim conformity to the quality requirements of ISO 3834-2, ISO 3834-3 or ISO 3834-4" specifica le norme di riferimento da utilizzare per dare evidenza della conformità ai requisiti di cui alle parti 2, 3 o 4.
- La parte 6 "Guidelines on implementing ISO 3834" fornisce una linea guida tecnica per l'applicazione della norma.

Le fasi fondamentali della fabbricazione di un manufatto saldato, che ne influenzano la qualità finale, sono tutte prese in considerazione dalla EN ISO 3834-2, così come evidenziato nella Tabella I. Molti dei requisiti di cui alla Tabella I vengono ulteriormente dettagliati dalla EN 1090-2 come ad esempio nel caso

TABELLA I - Requisiti della EN ISO 3834-2.

Requisiti della EN ISO 3834-2	Oggetto
5	Review of requirements and technical review
6	Subcontracting
7	Welding personnel
8	Inspection and testing personnel
9	Equipment
10	Welding and related activities
11	Welding consumables
12	Storage of parent materials
13	Post-weld heat treatment
14	Inspection and testing
15	Non-conformance and corrective actions
16	Calibration and validation of measuring, inspection and testing equipment
17	Identification and traceability
18	Quality records

7.4.1.4 Validity of a welding procedure qualification

The validity of a welding procedure depends on the requirements of the standard used for the qualification. If specified, welding production tests have to be carried out in accordance with the relevant standard of qualification, e.g. EN ISO 14555.

The following additional tests are required for a welding procedure qualified in accordance with EN ISO 15614-1 which is undertaken by a welding process that has not been used:

a) for a period of between one and three years, a suitable production welding test shall be carried out for steel grades higher than S355. Examination and testing shall include visual inspection, radiographic or ultrasonic inspection (not required for fillet welds), surface crack detection by magnetic particle or penetrant test, macro-examination and hardness test;

b) for a period of more than three years,

- 1) a macro specimen taken from a production test shall be inspected for acceptability for steel grades up to and including S355, or
- 2) new welding procedure tests shall be carried out for steel grades higher than S355 as relevant.

For resistance welding, the welding parameters may be determined using tests according to EN ISO 10447.

Figura 6 - Estratto dalla EN 1090-2.

delle qualifiche delle WPS (Welding Procedure Specification).

Oltre a quanto richiesto dalla EN ISO 3834-2, infatti, la EN 1090-2 introduce il concetto di validità temporale delle qualifiche, come si evince dall'estratto di cui alla Figura 6.

Quanto sopra è solo un esempio; per una trattazione di dettaglio si rimanda all'approfondimento delle norme stesse.

6. Conclusioni

Con la pubblicazione della EN 1090 parti 2 e 3 si dispone oggi di un codice di fabbricazione delle costruzioni metalliche ad uso strutturale, di acciaio e di alluminio, completo sia per quanto riguarda la prefabbricazione in officina, sia per il montaggio in opera.

Al di là di qualunque prescrizione di

legge o normativa è possibile grazie a questa norma avere un riferimento tecnico esaustivo che consenta, se applicato, di operare nel rispetto delle migliori regole della "buona pratica costruttiva".

Sicuramente l'aspetto legislativo è di fondamentale importanza anche nel settore delle costruzioni metalliche ad

uso strutturale e la Direttiva 89/106/CEE (Construction Product Directive) rappresenta il riferimento centrale e, come si è visto, l'approfondimento, la comprensione e l'applicazione della norma EN 1090 rappresentano, anche da questo punto di vista, un aspetto di grande rilevanza per i costruttori.



Stefano MORRA, laureato in Ingegneria Civile presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova nel 1995. Funzionario dell'Istituto Italiano della Saldatura dal 1996, si è occupato principalmente di assistenza tecnica alla progettazione e fabbricazione di strutture metalliche di carpenteria nel settore civile e ferroviario ed attualmente ricopre la funzione di Vice Responsabile della Divisione Certificazione e di Responsabile dell'Area Certificazione Figure Professionali in Saldatura e Prove non Distruttive. Nel campo della saldatura possiede la certificazione di European / International Welding Engineer, mentre nel campo dei controlli non distruttivi possiede le certificazioni EN 473 / ISO 9712 di Livello 2 / 3 nei metodi con liquidi penetranti, magnetoscopico e radiografico ed è ASNT Level 3 nel metodo "Magnetic Particle Test".

L'Istituto Italiano della Saldatura è membro fondatore dell' International Institute of Welding (IIW) e dell'European Federation for Welding, Joining and Cutting (EWF) ed è caratterizzato da una struttura multidisciplinare e versatile, costituita da divisioni operative specializzate nel settore di competenza.

Le principali attività svolte dall'Istituto sono:

- Formazione e addestramento
- Ricerca e documentazione
- Certificazioni e approvazioni
- Analisi e prove di laboratorio
- Ingegneria
- Assistenza tecnica in saldatura
- Diagnostica e controlli non distruttivi
- Normazione, pubblicazioni e manifestazioni tecniche

www.iis.it



Use of NDT computerized ultrasonic method with phased array technique in substitution of radiographic method on butt welds of type C independent tanks

F. D'Antonio *
G. Carratino **
I. Paci ***



Summary / Sommario

This paper describes the application of computerized phased array ultrasonic examination (PA) on cargo tanks for ethylene carriers made of 5% nickel steel grade.

With reference to provisions of the applicable standard, the IMO "International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gas in Bulk (IGC Code)", PA has been applied, based on a detailed procedure approved by RINA, in addition to radiographic examination (RT) to verify if the former is at least equivalent to the latter in the detection of weld flaws.

Examination results showed the substantial equivalence of the two methods in detecting volumetric flaws such as slag and the high sensitivity of phased array in detecting planar flaws such as lack of fusion.

The impact of computerized ultrasonic method on repair working hours reduction has been evaluated also.

.....
La presente memoria descrive l'applicazione del controllo ultrasonoro computerizzato con tecnica "phased array" su serbatoi del carico di una nave etileniera, costruiti in acciaio al 5% di nichel.

Sulla base dei requisiti dello standard di riferimento, il

codice ICG (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gas in Bulk) dell'IMO, la tecnica "phased array" è stata applicata, attraverso una procedura dettagliata precedentemente approvata dal RINA, in aggiunta al controllo radiografico al fine di verificare l'equivalenza di entrambi i metodi di controllo nel rilevare difetti nei giunti saldati.

I risultati dei controlli hanno mostrato una sostanziale equivalenza dei due metodi nel rilevare difetti volumetrici, come le inclusioni di scoria, e l'elevata sensibilità della tecnica "phased array" nel rilevare difetti planari, come le mancanze di penetrazione.

È stato inoltre valutato l'impatto del metodo ultrasonoro computerizzato sulla riduzione delle ore di lavoro spese in attività di riparazione.

Keywords:

Butt welds; comparisons; computer programs; GMA welding; nickel steels; nondestructive testing; phased array; radiography; shipbuilding; submerged arc welding; tankers; ultrasonic testing; utilisation.

* CND Service S.r.l. - Civitavecchia (RM).

** RINA S.p.A. - Genova.

*** GAS and HEAT S.p.A. - S. Piero a Grado (PI).

1. Foreword

Gas carrier ships are one of the most practical way for gas transportation due to the fact that liquid product stored in cargo tanks has about 1/600 of the specific volume of the same gas product. This means large amount of gas carried every voyage (Figures 1 and 2).

Gas carriers are constructed under the provisions of an international statutory regulation, the "International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gas in Bulk (IGC Code)" issued by the International Maritime Organization (IMO), the specialized agency of the United Nations for maritime safety.

Inter alia, the IGC Code contains technical requirements for design, material selection, fabrication and testing of the cargo system (tanks and piping).

Cargo may be stored in "integral tanks" which form a structural part of ship's hull, in "membrane tanks" which are non-self supporting tanks consisting in a thin layer supported through insulation by the hull structure (Figure 3) or in "independent tanks" which are self supporting (Figure 4).

The self-supporting tanks are defined in the IGC Code as being of Type-A, Type-B or Type-C. Type-A containment comprises box shaped or prismatic tanks (i.e. shaped to fit the hold). Type-B comprises tanks where fatigue life and crack propagation analyses have shown improved characteristics. Such tanks are usually spherical but occasionally may be of prismatic types. Type-C tanks are the pure pressure vessels, often spherical or cylindrical (Figures 4 to 6), but sometimes bi-lobe (Figures 7 and 8) in shape to minimize broken stowage.

This paper describes the application of computerized Phased Array ultrasonic method in the non destructive testing activity on the weld joints of type C independent tanks, for a liquid ethylene carrier ship, produced by Gas and Heat SpA (Pisa, Italy).



Figures 1 and 2 - LNG Carriers.



Figure 3 - Membrane tank.



Figure 4 - Independent type C tank.

The PA inspection has been performed by CND Service Srl (Civitavecchia, Rome - Italy) at GAS and HEAT factory.

2. Introduction

Computerized Phased Array ultrasonic examination (PA) has been applied on butt welds of type C independent tanks for ethylene carriers having the design data showed in Table I (Figures 9 and 10). Keeping into account the possibility of substituting the radiographic examination (RT) with ultrasonic examination given by IGC Code, the scope of the application was to verify if PA is at least equivalent to the Radiographic Exami-

nation (RT) in the detection of weld flaws. At this purpose PA has been applied, in addition to, in partial and complete substitution of RT (X-ray) on three tanks according to the following NDT plan (Table II).

Said NDT plan has been agreed between GAS and HEAT and RINA that is the Classification Society charged to certify that the ship on which the tanks will be installed and all relevant equipment have been constructed in compliance with all the applicable regulations.

PA has been applied on butt joints having thickness > 15 mm. All remaining butt joints (Pos. 6 on the drawings in Figures 9 and 10) having thickness ≤ 15 mm have been examined by means of RT only.

Table I

- Minimum design temperature: -104°C		
- Base material: EN 10028-4 X12Ni5 (RINA 5.0 Ni grade)		
- Filler metal: 316 LM grade		
- Dimensions:	9000 m ³	4500 m ³
Int. diameter	12140 mm	10000 mm
Length	42000 mm	32200 mm
Shell thickness	22.8 $\pm$ 25 mm	25.7 $\pm$ 28.5 mm
Heads thickness	28.9 $\pm$ 31 mm	22 $\pm$ 34.5 mm



Figure 5 - Cylindrical type C tank.



Figure 6 - Type C tank during lifting on board.



Figure 7 - Bi-lobe type C tank.



Figure 8 - Bi-lobe type C tank during lifting on board.

3. Rules requirements

The RINA Rules for the Classification of Ships requires that “Ships which are intended for the carriage of liquefied gases are to comply with the requirements of the latest version of the International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code), as amended”.

In particular IGC Code states that type C independent tanks are to be subjected, as

a minimum, to the following NDT plan:

- 100% radiographic testing on butt joints
- 10% dye penetrant testing on all joints
- 100% dye penetrant testing on reinforcement rings around holes and nozzles.

Concerning radiographic testing, IGC Code states that ultrasonic testing may be accepted as a partial substitute for the radiographic testing subject to prior agreement with the ship's flag Adminis-

tration and its relevant Recognized Organization (in this case RINA).

4. PA technique description

Conventional pulse-echo ultrasonic examination uses a single transducer and beam, phased arrays use multiple ultrasonic elements.

In fact, the PA probe consists of many small elements, each of which can be pulsed separately.

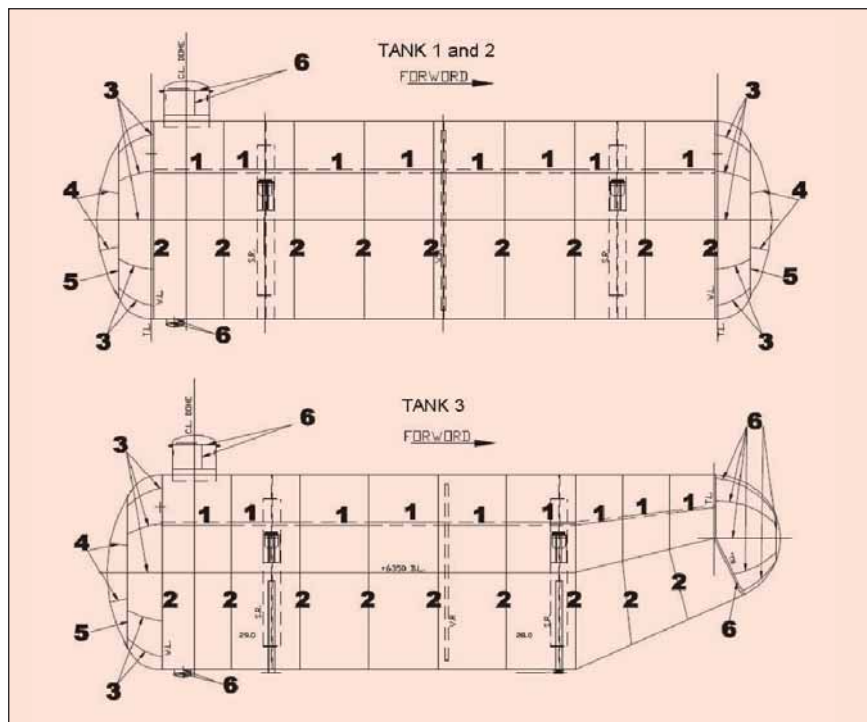
In Figure 11 the element on the right is pulsed first, and emits a pressure wave that spreads out like a ripple on a pond (largest semi-circle). The second to right element is pulsed next, and emits a ripple that is slightly smaller than the first because it was started later. The process continues down the line until all the elements have been pulsed. The multiple waves add up to one single wave front travelling at a set angle.

The phased array beams can be steered, scanned, swept and focused electronically (Figure 12). Beam steering permits the selected beam angles to be optimized ultrasonically by orienting them perpendicular to the predicted discontinuities, for example lack of fusion in automated welds.

Beam steering (usually called sectorial scan or S-scan) can be used for mapping components at appropriate angles to optimize the probability of detection of discontinuities: sectorial scans use a fixed set of elements and alter the time

Table II

Joint type and welding processes	NDT plan
Tank 1, 9000 m ³ :	
- Shell longitudinal (Pos. 1), single V / one side, fully mechanized GMAW process with ceramic backing	100% RT + 100% PA
- Shell circumferential (Pos. 2), single V / one side, partly mechanized GMAW process with ceramic backing + fully mechanized SAW process	100% RT + 100% PA
- Head longitudinal (Pos. 3 - petal), single V / one side, fully mechanized GMAW process with ceramic backing	100% RT + 100% PA
- Head longitudinal (Pos. 4 - cap), double V / two sides, partly mechanized GMAW process	100% RT + 100% PA
- Heads circumferential (Pos. 5), single V / one side, partly mechanized GMAW process with ceramic backing + fully mechanized SAW process	100% RT + 100% PA
Tank 2, 4500 m ³ :	
- Pos. 1 joints	100% RT + 100% PA
- Pos. 2 – 3 – 4 – 5 joints:	10% RT + 100% PA
Tank 3, 9000 m ³ :	
- All butt joints with thickness > 15 mm	100% PA



Figures 9 and 10

delays to sweep the beam through a series of angles.

Depending primarily on the array frequency and element spacing, the sweep angles can vary from ± 15 to ± 80 degrees, making sectorial scans applicable for weld examination (Figure 13).

Furthermore, depending on the transducer size, joint geometry and thickness, sectorial scans may cover part or the entire weld, allowing, in the second case, the full examination of the joint in a single scan.

Being a computerized technique, the scans are recorded in electronic format allowing the offline elaboration and analysis of the ultrasonic signals previously acquired. All the records may be

kept as long as required and re-analyzed in the future. Sectorial scan has been used in present application both on "single V" and "double V" joint types. Figure 14 shows the capability of the S-scan to investigate the fusion line which is the typical location of lack of fusion.

Two scan presentations are shown in Figures 15 and 16. Each picture contains C-scan (top image) and B-scan (bottom image) views of the joint length examined, drawn up by the computer scanning system.

B-scan presentation is a longitudinal profile (cross-sectional) view of the joint. In the B-scan, the time-of-flight (travel time referable to the material thickness) of the sound energy is dis-

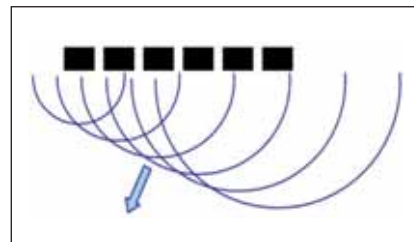


Figure 11

played along the vertical axis and the linear position of the transducer is displayed along the horizontal axis. From the B-scan, the depth of the reflector and its approximate linear dimensions in the scan direction is determined.

The C-scan presentation provides a top view of the joint (same view of the radiographic film), the plane of the image being parallel to the scan pattern of the transducer. The C-scan presentation provides an image of the features that reflect and scatter the sound within and on the surfaces of the joint.

The received relative signal amplitude or the time-of-flight is displayed as a color scale from light white to brown. So, a certain color corresponds to the various grades of flaw reflectance: e.g. the dark blue spots in the middle of the weld zone (on C-scan image) or in the weld root (on B-scan image) correspond to root profile irregularities, while the yellow marks in the same positions correspond to lacks of fusion.

5. Pre-requisites

For the acceptance of the application of PA, RINA required a detailed NDT procedure to be submitted by the Manufacturer for approval.

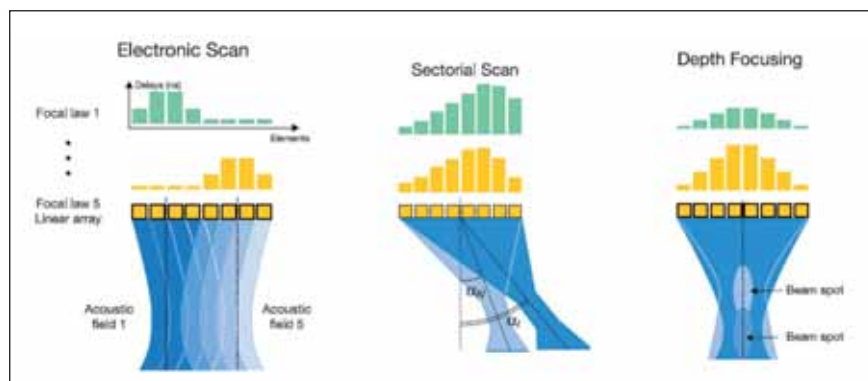


Figure 12 – Courtesy of Olympus.

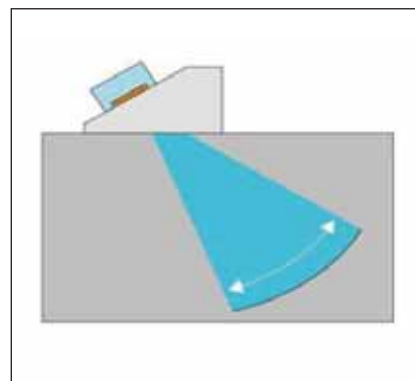


Figure 13

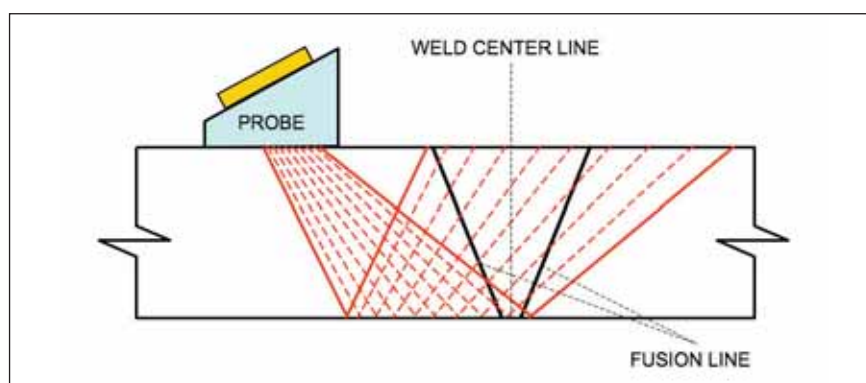


Figure 14

In particular, the procedure is to contain the following information:

- Reference standards.
- Personnel qualification: all operators are to be qualified and certified according to RINA Rules (at least level II ISO 9712 or SNT-TC-1A or EN 473 certification). Moreover documentary evidence is to be supplied that a specific training in phased array technique, on same product classes to be tested and using the same equipment, has been satisfactorily followed by operators. All operators are to participate to the demonstration as described at point e) below.

- Phased array equipment description.
- Calibration blocks and equipment calibration procedure.
- Procedure demonstration: welded "qualification block(s)" is(are) to be

Table III

Manufacturer	R/D TECH
Type of Equipment	Omniscan MX 32 : I28
Software	2.0 R12 – Module OMNI-M-PA32 I28 P/R
Encoder	Baumer Electric Mod. BDK I6.05A500-54
Probes	2L64-A2 with 64 elements
Base	SA2-N60L-IHC
Coupling medium	Sonotech Soundclear grade 60 or water

prepared having material, joint design and thickness similar to the examination condition and is(are) to contain flaws oriented to simulate flaws parallel to the production weld fusion line. The Manufacturer is to demonstrate the adequacy of the procedure through tests on qualification block(s).

- Performance of the examination.
- Recording of scans.
- Flaw sizing, evaluation and acceptance criteria.

6. PA Instrumentation

The PA instrumentation adopted by CND Service has the characteristics listed in Table III.

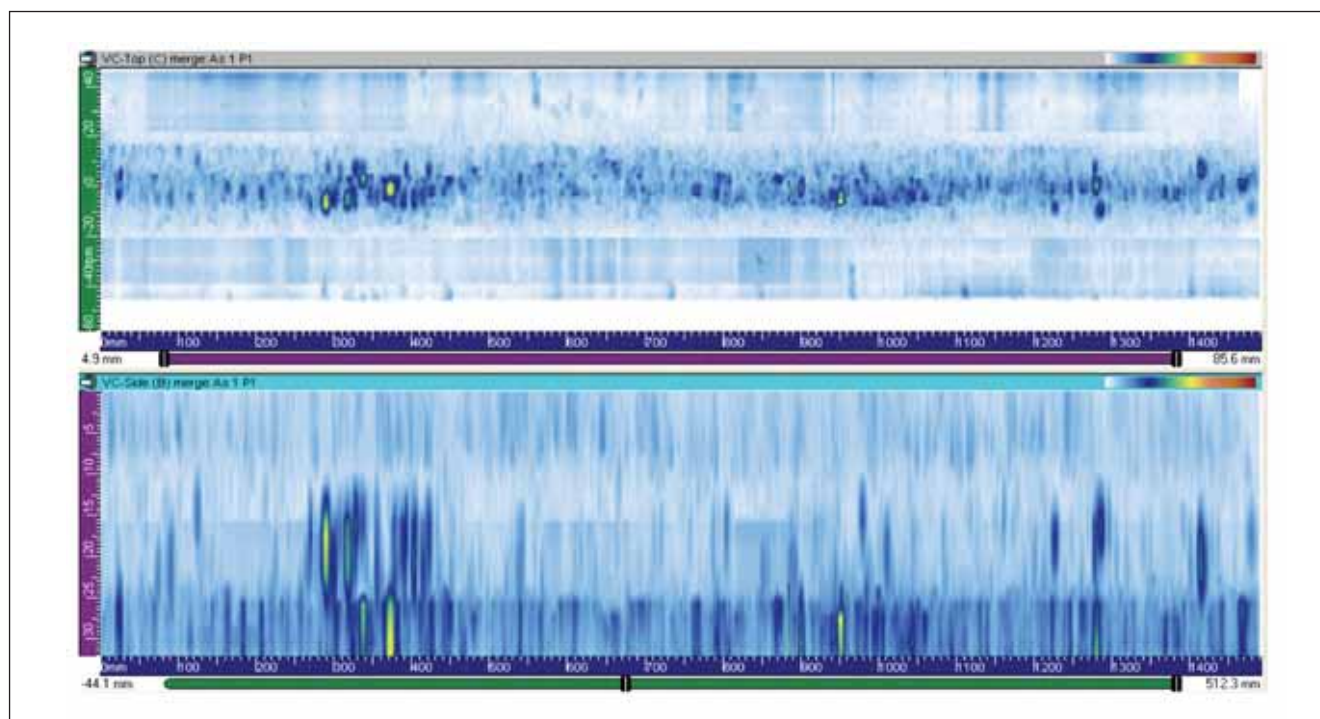


Figure 15 - View of a joint length with defects (lack of fusion) shown as yellow marks.

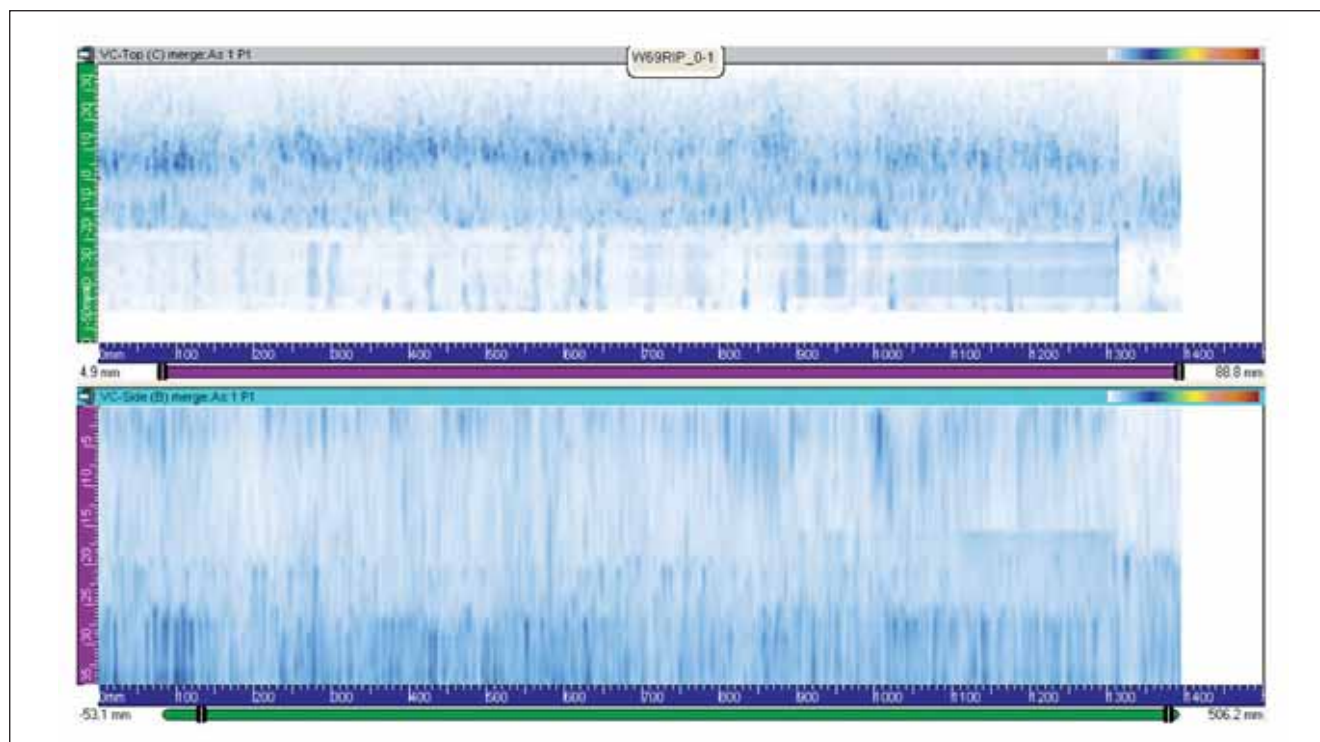


Figure 16 - View of the same joint length after repair.

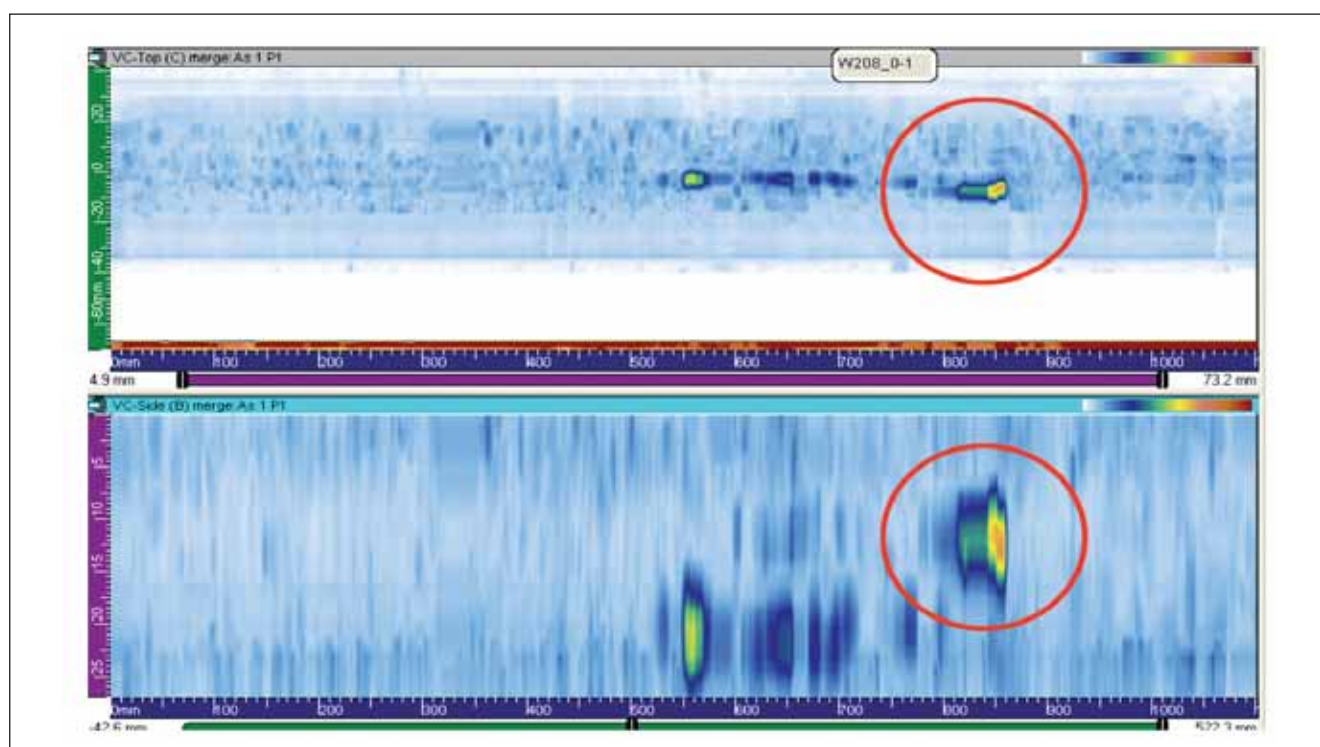


Figure 17 - View of a joint length with lack of fusion $12 \div 16$ mm from joint face.

7. Results of inspections performed on tanks 1, 2 and 3

The weld joints have been examined with PA technique, with 1000 mm length

scans, from both sides of the joints and both sides of plate surfaces, each scan detecting the entire thickness of the plate.

Shell and heads longitudinal and circum-

ferential joints, realized with “single V” bevel, welded from one side with ceramic backing, have been scanned after the root has been smooth ground in order to reduce indications due to the



Figure 18 - View of dye penetrant test on defect shown in Figure 17 after excavation.

root irregular profile.

Furthermore, ultrasonic examination with traditional pulse-echo technique, aimed to detect joint transversal flaws (which could not be properly detected by PA), has been carried out moving the pulse echo 60° angle probe on the weld root surface along the joint.

The examination results showed that:

- PA is equivalent to RT in detecting some types of volumetric flaws in the weld zone such as slag. Moreover, the ultrasonic method is more accurate in locating the flaws along the weld thickness.

- PA is particularly sensitive to linear indications such as lack of fusion (Figures 17 to 20), especially along the bevel. It is to be considered 5% Ni steel, due to its magnetic properties, is particularly sensitive to this type of defect caused by arc blow during welding. Considering the total number of such defects found on the joints fully examined with both methods, less than 10% were detected by RT.

The Table IV summarizes the results on 80 joints which were 100% examined with both methods. In this occasion, the radiographic examination has been carried out before the PA examination in order not to influence the operator during radiographic film interpretation.

The acceptance criteria adopted is in compliance with the RINA "Rules for

carrying out NDE of welding".

Beside the above results, it is to be noted that the general number of repairs on the tanks examined with both methods was reduced, since ultrasonic examination permits a more accurate sizing and interpretation of the volumetric flaws.

It is to be highlighted that some indications such as isolated or clustered pores, which have been detected with RT, were not properly detected with PA. Anyway, in all such cases, the dimensions of the indications were always within the limit accepted by the reference standard.

8. Some inspection details on tank I

Some further considerations on PA and RT inspections on tank 1 (serial number

Table IV

Defects to be repaired	Detected with RT and not detected with PA	Detected with PA and not detected with RT	Detected with both methods
Slag inclusion	-	-	45
Clustered porosity	-	-	13
Lack of fusion	-	98	8

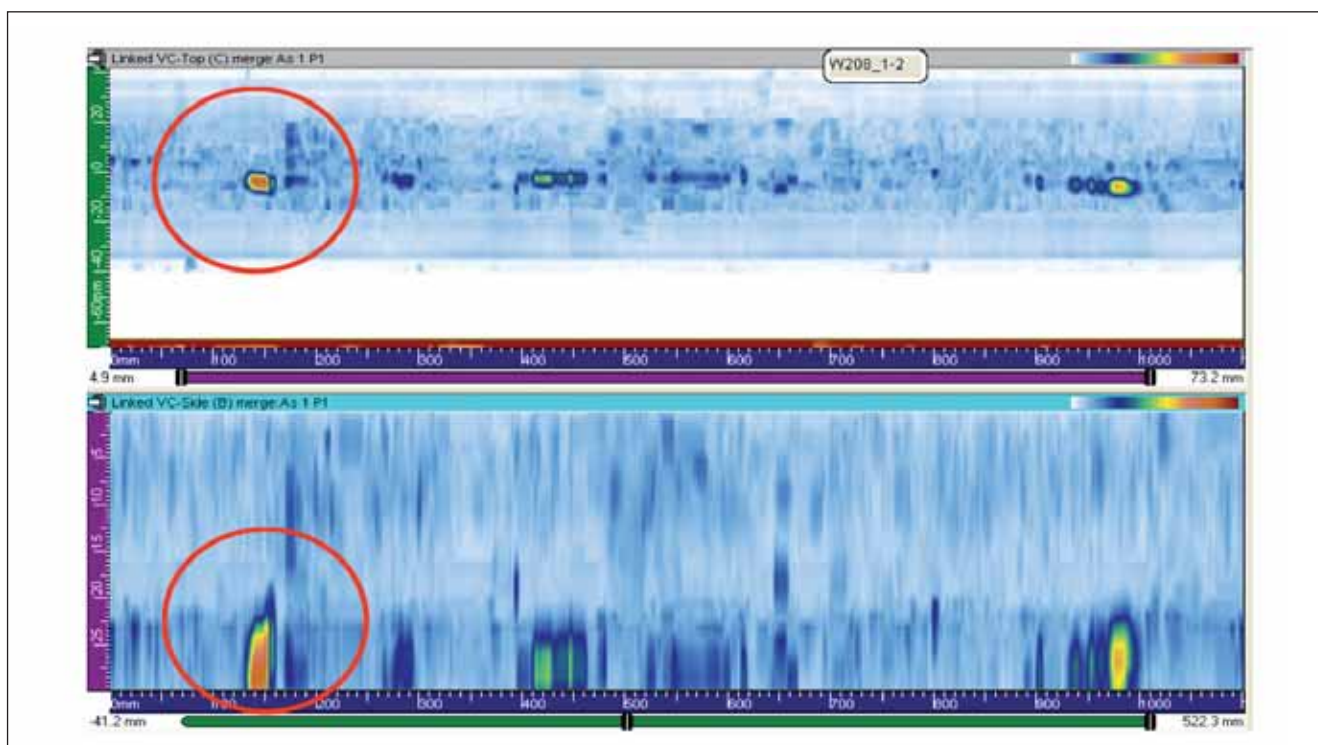


Figure 19 - View of a joint length with lack of fusion on the weld root bevel.



Figure 20 - View of dye penetrant test on defect shown in Figure 19 after excavation.

TK 2-43) are shown below. They are referred to a circumferential weld (W60) of the head, having 30.043 mm of total length.

The PA inspection results are shown in Figure 21:

- Number of defects detected: 10. None of them was revealed by RT
- Cumulative defects length = 2.130 mm
- Maximum length of a single defect = 900 mm
- Type of defect: all defects have been categorized as lack of side wall fusion.

All above defects have been repaired.

The RT inspection results are shown in the histogram in Figure 21:

- Number of indications detected: 74. Most of them are gas inclusion.

These indications have been evaluated as

acceptable according to the applicable standard.

8.1 PA images

Figures 22 to 27 represents C-scan and B-scan images of some lack of fusion revealed by PA method. Positions shown in the figures correspond to RT positions described in paragraph 8.2.

8.2 Radiographic imaging by digitalization

Some radiographic films of the weld W60, taken from joint positions A, B and C shown in Figure 21 before repair, have been submitted to imaging digitalization (Figures 28 and 29). During film reading, operators detected face side undercuts only and no evidence of lack of fusion was found.

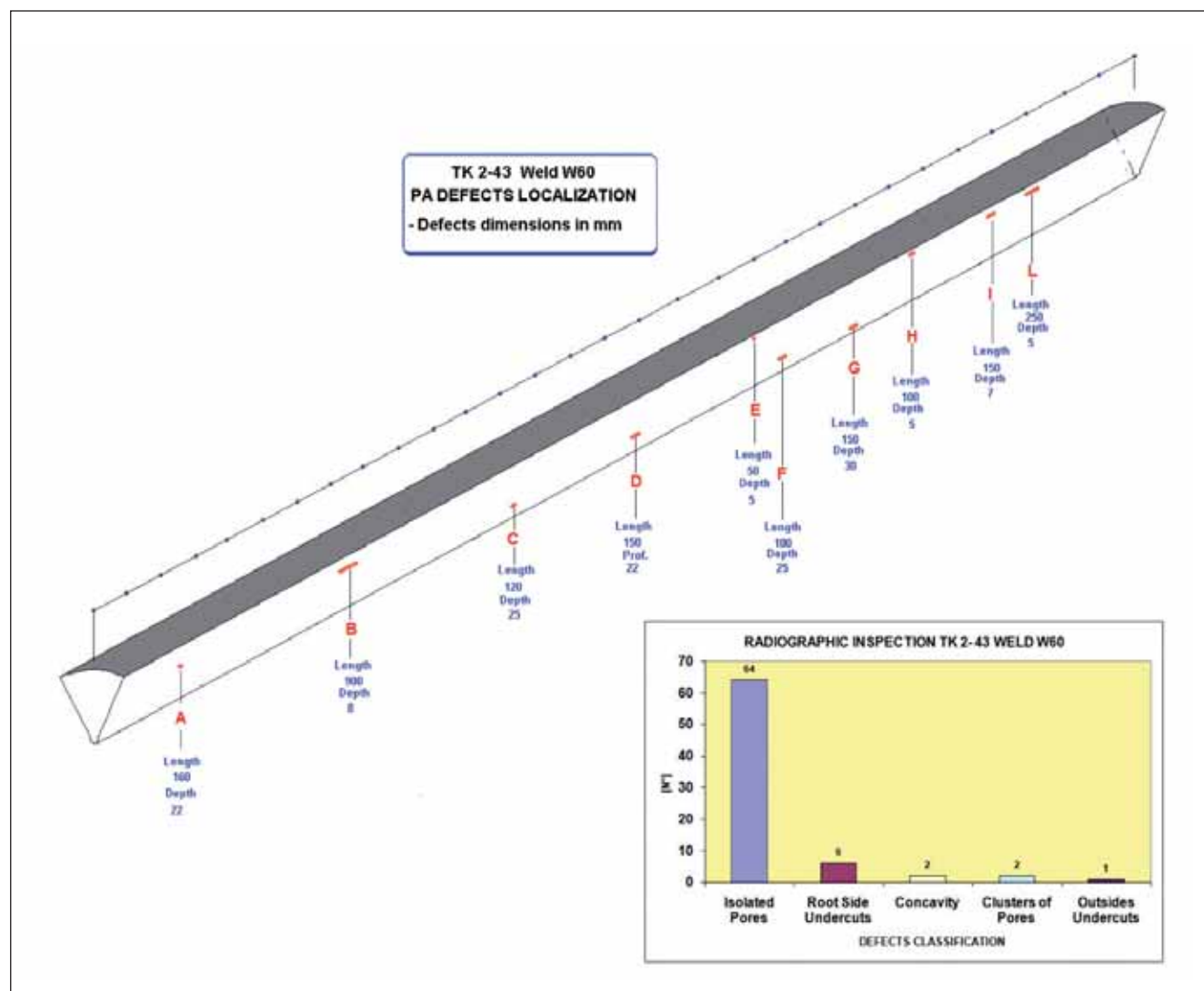


Figure 21

9. Impact of radiographic and computerized ultrasonic methods on production

In this paragraph some considerations

on production time management are given.

The performance of radiographic testing on large pressure vessels requires that all manufacturing activities in the workshop

area are interrupted. So films are shot during night time and read in the next morning when eventual repair may be carried out. Then RT on repair is planned. This means that 2 or 3 working

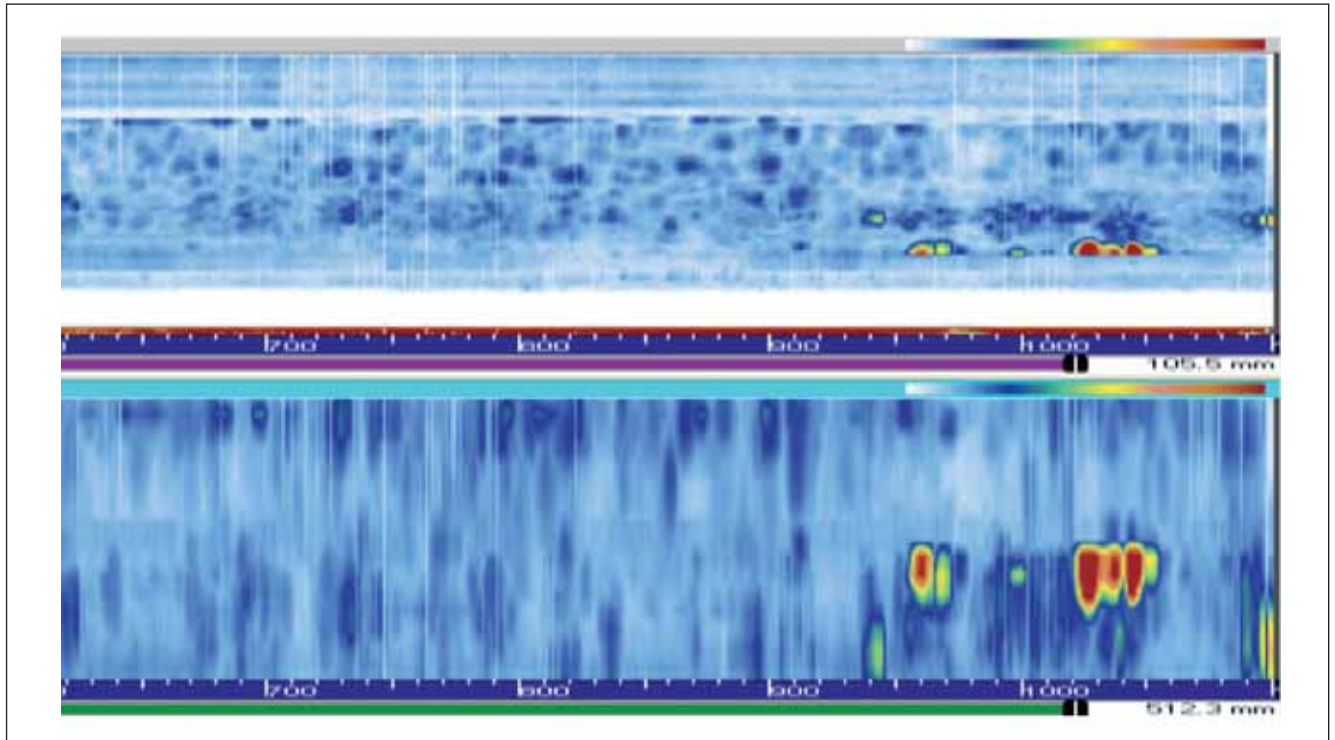


Figure 22 – Joint position A: defect at radiographic position 2-3 before repair.

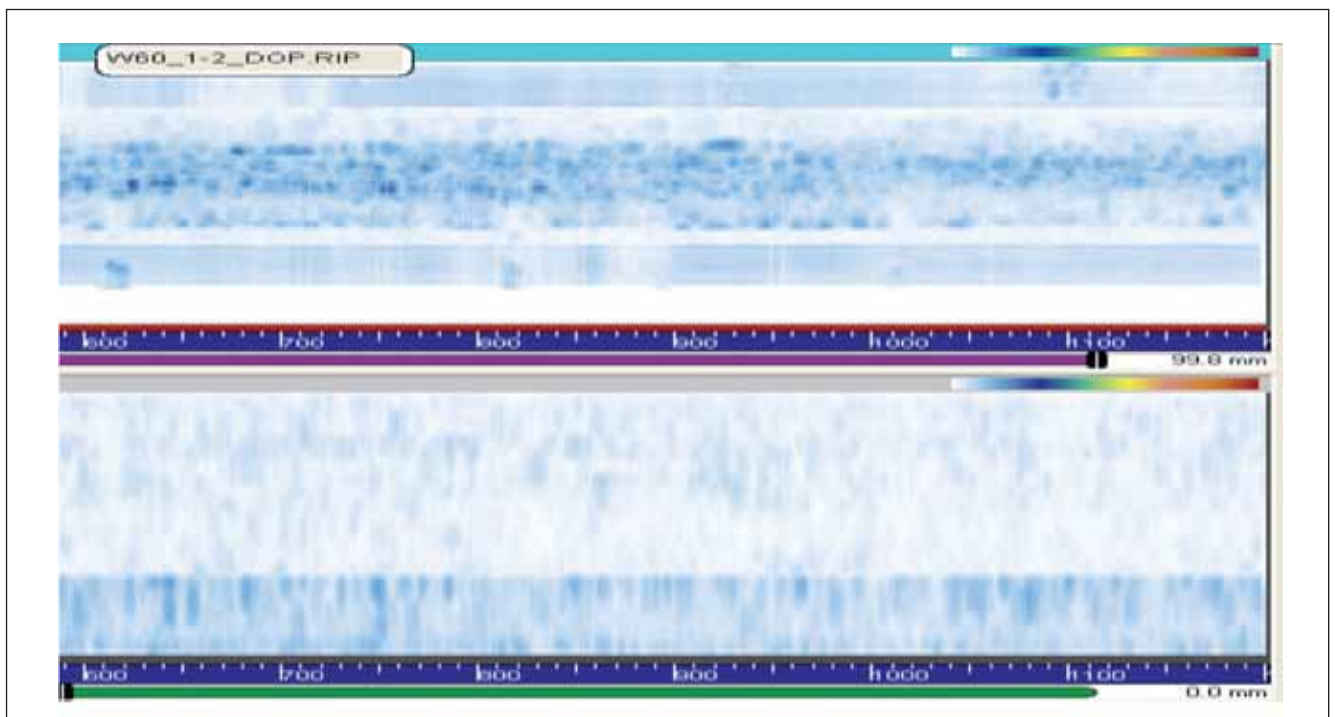


Figure 23 - Joint position A: radiographic position 2-3 after repair.

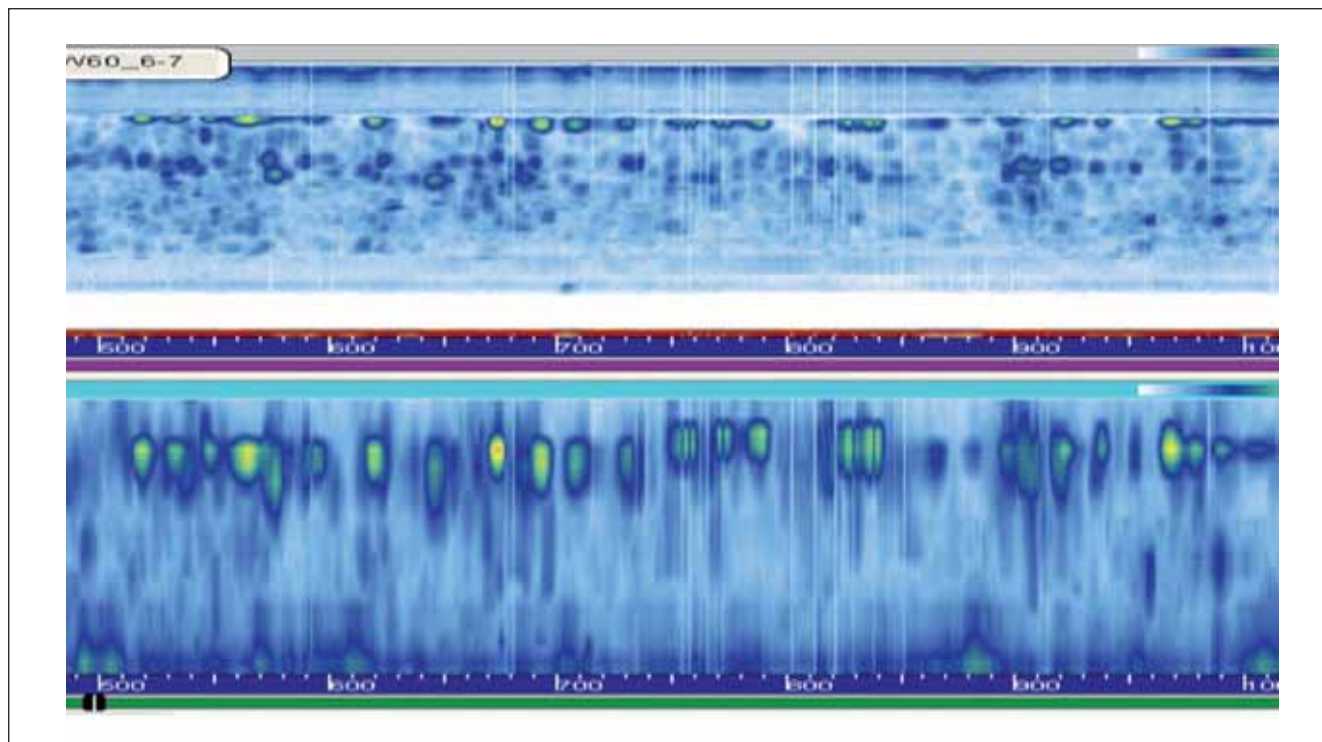


Figure 24 - Joint position B: defect at radiographic position 17-18 before repair.

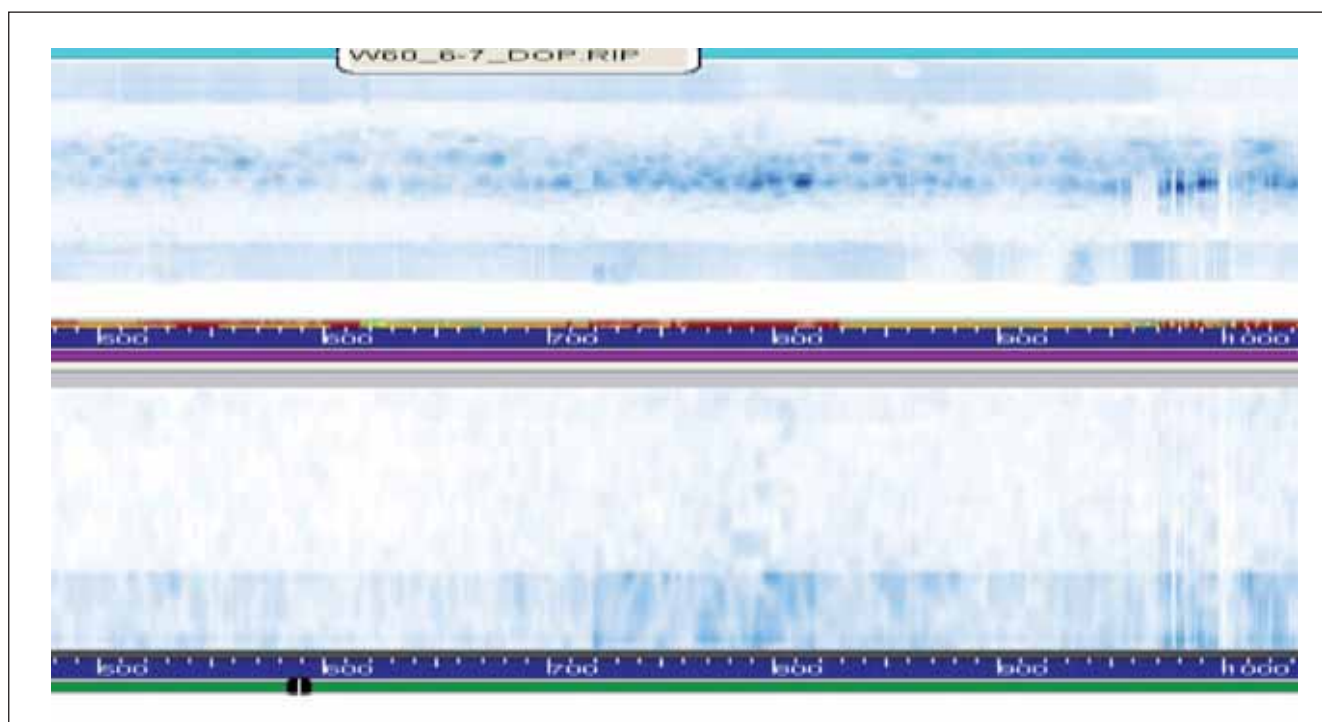


Figure 25 - Joint position B: radiographic position 17-18 after repair.

days might be required to obtain final RT outcome.

Ultrasonic testing may be carried out contemporaneously to the various production activities. Operators may test

weld joints while welders perform other joints in adjacent areas. Prompt testing evaluation allows production department to plan repair works directly after testing has been completed, so time required to

obtain final testing outcome may be reduced, at least, to 50%.

In order to increase the reliability of PA results reducing thus risks of false indications, roots of "single V" joints have

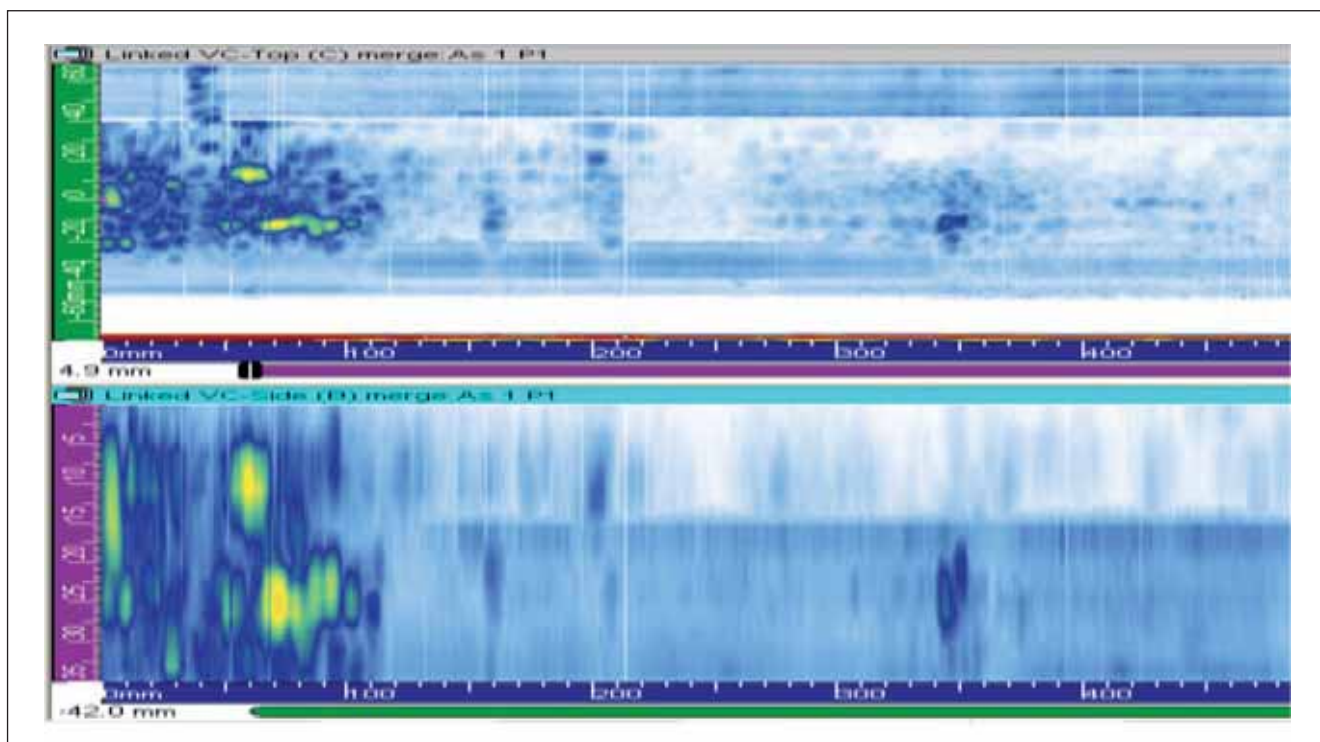


Figure 26 - Joint position C: defect at radiographic position 28-29 before repair.

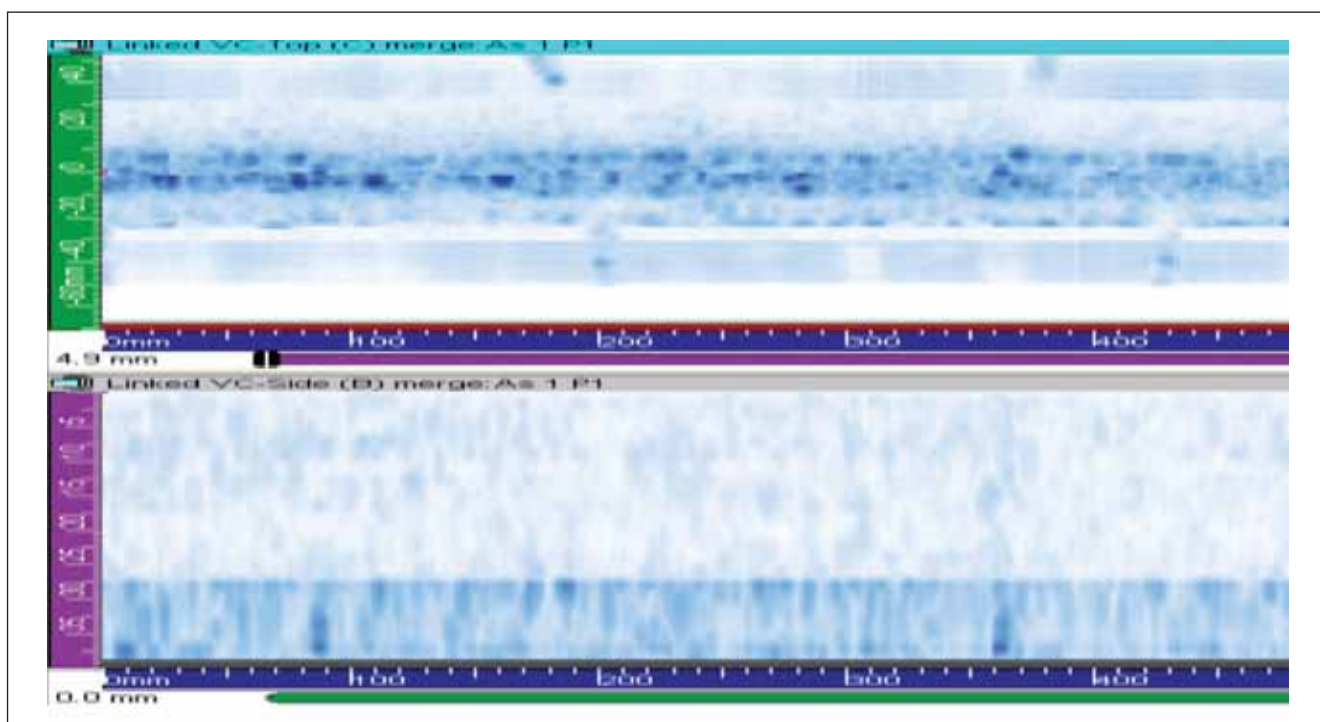


Figure 27 - Joint position C: radiographic position 28-29 after repair.

been smooth grinded. This has lead to a 2-3% increase of planned working hours.

Anyway smooth grinded surfaces improved dye penetrant testing perform-

ance and reduced total number of indications detectable with PA up to 40%.

Finally, due to the good capability of ultrasonic method to characterize indications, compared to radiographic method,

working hours for repair have been reduced up to 60%.

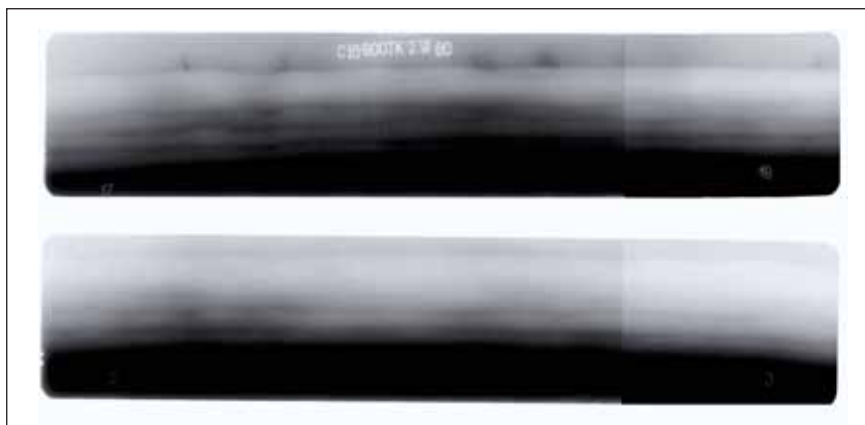


Figure 28 - Radiographic digitalization of weld position 17-18 (upper) and 2-3 (lower).



Figure 29 - Radiographic digitalization of weld position 28-29.

10. Conclusions

Having reviewed the results of the two methods applied on the butt welds of type C independent tanks, the following conclusions can be given:

- PA resulted more or less equivalent to RT in detecting volumetric flaws in the weld zone such as slag, but it is not so effective in detecting gas inclusions (isolated or clustered of pores). Regarding this type of defects, at the time being, PA is less reliable than RT.
- Ultrasonic is accurate in locating the flaws along the weld thickness.
- PA is particularly sensitive to planar indications such as lack of fusion, especially on the bevel. Such defects have not been properly detected by conventional RT.
- The better flaw sizing and interpretation capability of the ultrasonic method compared to the radiographic one lead to a reduction of repairs.
- The ultrasonic computerized technique records the scans in electronic format allowing the offline elaboration and analysis of the ultrasonic

signals previously acquired. All the records may be kept as long as

required and re-analyzed in the future.

- PA requires a specific personnel skill and qualification to be ascertained by the third party inspection body.
- Detailed NDE procedure to be produced by the NDT company and approved by the third party inspection body. The demonstration of the adequacy of the procedure through tests on qualification block(s) is required for the procedure approval.
- The minimum plate thickness allowed for present PA application was 15 mm. Further technical improvement of the equipment and probes is expected in near future: this may result in a reduction of the minimum plate thickness to which PA may be applied.

On the basis of the above, having ascertained that PA is even more sensitive than RT in the detection of planar weld flaws (the most critical ones), RINA agreed the adoption of PA in lieu of RT on butt weld joint having thickness > 15 mm.



Francesco D'ANTONIO, lavora presso la società CND Service di Civitavecchia, di cui è socio fondatore, dal 1979 ed è in possesso delle seguenti certificazioni nel campo dei controlli non distruttivi come operatore qualificato di livello 3: nei metodi PT, MT, UT, RT, VT rilasciate dall'American Society for Nondestructive Testing, nei metodi PT, MT, UT, RT, VT, ET, IT secondo EN 473 e ISO 9712 e nei metodi PT, MT, UT, RT, ET secondo EN 4179/NAS 410.



Giovanni CARRATINO, è in forza alla Technical Function della Divisione Navale del RINA S.p.A. dove riveste il ruolo di responsabile del Material Welding and Coating Team. Nel campo della saldatura è diplomato International Welding Engineer e European Welding Inspector e nel campo dei controlli non distruttivi è qualificato al livello 3 secondo le norme EN 473 e ISO 9712 nei metodi VT, PT, MT e RT.

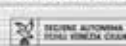


Ivano PACI, opera nel campo del controllo delle costruzioni saldate dal 1971. Attualmente riveste il ruolo di Responsabile della Qualità presso Gas and Heat dove svolge le mansioni di supervisore dei controlli non distruttivi e delle attività di saldatura e di collaudo dei manufatti saldati. È operatore di controlli non distruttivi qualificato di livello 2 secondo SNT-TC-1A nei metodi PT, MT, UT, RT e diplomato European Welding Inspector.

BANCA PARTNER

CASSA DI RISPARMIO
DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

CON IL SOSTEGNO DI



CON IL PATROCINIO DI



samumetal

**15° salone delle tecnologie
e degli utensili per la lavorazione
dei metalli**

**15TH exhibition of tools and
technologies for metalworking**

In contemporanea con
Together with

SASME

9° Salone della subfornitura metalmeccanica

**MeTAL
FORMING**

Focus comparto
deformazione



**Focus
HighTech**

SM

Partner

CEU - CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU SPA

CEU

**10-13
February
2010**

www.samumetal.it



Pordenone Fiere
Fiera dell'Euroregione

**AFFIDABILITÀ
& TECNOLOGIE**

**AUTOMOTIVE, AEROSPACE,
RAILWAY, NAVAL & YACHT**

14/15 Aprile 2010

TORINO - 4^a Edizione

**C'è vero progresso
solo quando i
vantaggi di una
nuova tecnologia
diventano per tutti
Henry Ford**

INNOVAZIONE PER COMPETERE

**SOLUZIONI E TECNOLOGIE SPECIALISTICHE
PER LA RIPRESA COMPETITIVA,
PER IL MIGLIORAMENTO DEI PRODOTTI E DEI
PROCESSI E L'ABBATTIMENTO DEI COSTI**

180 Espositori

e oltre 600 marchi rappresentati.

**50 SEMINARI PRATICI e 6
CONVEGNI**

in collaborazione con primarie Realtà pubbliche e private.

**DEDICATA A DECISORI
E RESPONSABILI**

**(PROGETTAZIONE, RICERCA E SVILUPPO, UFFICIO TECNICO, MISURE,
CONTROLLO QUALITÀ E TESTING, PRODUZIONE, MANUTENZIONE, ENERGY
MANAGER) DI AZIENDE DELLE "FILIERE":**

**AUTOMOTIVE, AEROSPACE, DEFENCE
AVIO, NAVAL & YACHT, RAILWAY**

Ti attendiamo!

in collaborazione con

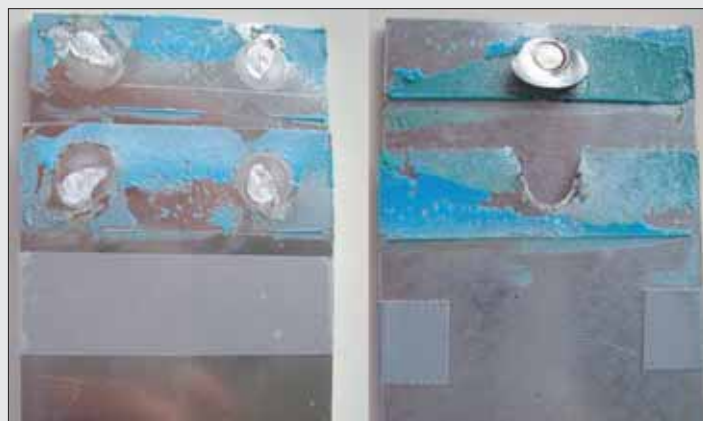


con il patrocinio di:



Giunti ibridi: valutazione dell'incremento delle prestazioni meccaniche rispetto a giunzioni semplici

F. Moroni *
A. Pirondi *



Sommario / Summary

Le giunzioni ibride nascono dalla volontà di unire i vantaggi di giunzioni incollate (quali riduzione di peso e costo, maggiore assorbimento di energia in caso di impatto) con la confidenza, la resistenza intrinseca e la facilità di produzione delle giunzioni tradizionali quali saldatura a punti, rivettatura, clinchiatura. Quello che si ottiene sono solitamente giunzioni con migliori prestazioni in termini di resistenza, rigidità e assorbimento di energia, con la possibilità di contenere i costi rispetto alle giunzioni meccaniche e avendo processi di produzione più lineari e prestazioni più costanti al variare della temperatura rispetto alle semplici giunzioni incollate. L'aumento delle prestazioni meccaniche è stato dimostrato in vari lavori, sia per proprietà quasi statiche [1,4], che per proprietà a fatica [5,6]. Il motivo di questo miglioramento risiede nella possibilità di unire i contributi derivanti dalle tecnologie di giunzione [7] e dalla migliore distribuzione degli sforzi [8, 9]. Per valutare quanto queste tipologie di giunti siano efficienti dal punto di vista strutturale, è stata svolta un'estesa campagna sperimentale valutando le prestazioni di giunzioni ibride saldatura a punti a resistenza-incollaggio, rivettatura-incollaggio e clinchiatura-incollaggio in confronto alle relative giunzioni non ibride, verificandone anche la sensibilità rispetto a parametri di tipo geometrico e ambientale. La programmazione degli esperimenti e l'analisi dei risultati è stata condotta utilizzando la metodologia di Design of Experiments (DoE), prendendo a riferimento come obiettivi il carico massimo di prova (F_{max}), la rigidità del tratto lineare iniziale (K) e l'energia assorbita durante il processo di frattura (E_n).

.....
Hybrid joints allow to bring together the advantages of

bonded joints (i.e. lightweight design, cost reduction and higher energy absorption in case of impact loading) with the confidence, the high specific strength and well know production process of traditional mechanical joining technologies like welding, riveting and clinching. In this way, higher performances in terms of strength, stiffness and energy absorption are achieved with respect to simple adhesive, welded or fastened joints, while costs can be reduced with respect to welding or fastening and the manufacturing process is facilitated with respect to adhesive bonding. Many works deal with the static [1-4] and fatigue [5,6] characterization of hybrid joints, and they point out higher mechanical properties in comparison with simple joints. The reason is found in a synergistic effect of the joining techniques [7] and in a more favourable stress distribution [8, 9]. In this work an extensive experimental campaign was carried out in order to compare the strength of weld-bonded, clinch-bonded and rivet-bonded joints with that of the related non-hybrid joints, evaluating also the influence of geometrical and environmental factors. The experimental analysis was conducted using the Design of Experiments (DoE) methodology, taking the maximum load (F_{max}), the stiffness (K) and the energy absorption prior to the failure (E_n) as objectives.

Keywords:

Adhesive bonding; ageing; combined processes; high temperature; lap joints; mechanical properties; nonwelded joints; research and development; resistance spot welding; resistance welding; rivets; simulating; statistical methods.

* Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli studi di Parma.

Definizione della campagna sperimentale

Con l'obiettivo di individuare quali potessero essere i parametri geometrici ed ambientali di cui valutare l'influenza sulle prestazioni dei giunti, si è svolta un'indagine tra alcune importanti realtà europee potenzialmente interessate a questo tipo di giunzioni. Ci si è quindi confrontati con aziende costruttrici od operanti ricerca nel campo dei veicoli stradali (IVECO, CRF, Ducati, Bmw, Opel), imbarcazioni (Fincantieri, Azimut), ferrovie (Ansaldo Breda) e funivie (Leitner), ma anche aziende produttrici di sistemi di giunzione come Henkel (adesivi strutturali e sigillanti), Far (produzione rivetti e macchine rivettatrici), Böhllof (produzione macchine per la clinciatura e la rivettatura), Tecna (produzione macchine per la saldatura) e Istituto Italiano della Saldatura. In seguito all'indagine si è quindi scelto di considerare come tecnologie di giunzione tradizionali la saldatura a resistenza per punti (RSW), la clinciatura (C), la rivettatura autoperforante (SPR) e la rivettatura a strappo (R).

Queste sono poi state combinate con l'incollaggio (B) al fine di ottenere giunzioni ibride rispettivamente (RSW-B, C-B, SPR-B, R-B). Per quel che riguarda i giunti, si è fissata una geometria a singola sovrapposizione. I fattori che si sono valutati sono lo spessore ed il materiale degli aderendi, il passo tra i punti di fissaggio meccanico, la temperatura di esercizio e la presenza di invec-

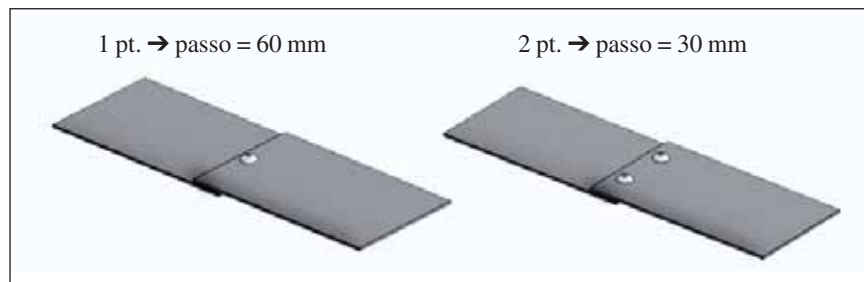


Figura 1 - Geometria dei provini per la valutazione del passo.

chiamento. Così come i fattori, anche i livelli dei fattori sono stati determinati in base a quanto emerso dall'indagine ed in particolare si sono assunti valori che potessero essere rappresentativi delle situazioni che con maggior frequenza si presentano ai costruttori.

L'analisi globale è stata suddivisa in due sottogruppi: vista l'impraticabilità di saldare a resistenza materiali differenti, si è scelto di adottare questa tecnologia di giunzione solamente per giunti omogenei (in cui entrambi gli aderendi sono dello stesso materiale), mentre le altre tecnologie sono state adottate per unire materiali differenti (giunti eterogenei). Inoltre si è supposto che temperatura di esercizio ed invecchiamento non fossero influenti per giunti saldati, rivettati e clinciati.

Per quel che riguarda i livelli dei fattori sono riportati nella Tabella I per entrambi i gruppi.

Al fine di sveltire il taglio della lamiera di partenza per ottenere i lamierini da unire, si è definita per essi un'unica dimensione pari a $60 \times 100 \text{ mm}^2$. Il diverso passo tra i punti di fissaggio meccanico viene rappresentato variando il numero dei punti stessi: un giunto con un solo punto rappresenta una giunzione con una serie di punti distanti 60 mm tra di loro, mentre la serie con un passo pari a 30 mm viene rappresentata con un giunto avente due punti di fissaggio meccanico (Fig. 1).

Per quel che riguarda la temperatura, il campo che si aveva intenzione di valutare ($-30^\circ\text{C} / 90^\circ\text{C}$ secondo i campi di progetto dei settori presi in considerazione) era troppo ampio per essere valutato con un solo fattore, di conseguenza si è scelto di dividere il fattore temperatura in due fattori: un primo macrolivello di temperatura il quale indica se si è prossimi o meno alle temperature di transizione vetrosa dell'adesivo (T_g), ed un secondo fattore rappresentante piccole variazioni di temperatura rispetto alla temperatura al macrolivello. Il fattore temperatura viene quindi diviso nei due fattori Temp1 e Temp2 come riportato nella Tabella II.

Il trattamento di invecchiamento è stato eseguito secondo la norma tedesca VDA 621-415, che prevede:

- 24 ore di nebbia salina secondo la norma DIN 50021-SS
 - soluzione di cloruro di sodio in acqua al 5% in massa
 - pH della soluzione compreso tra 6.5 e 7.2
 - temperatura 35°C
- 4 cicli (96 ore) di esposizione ad ambiente variabile secondo la norma DIN 5007-KFW. Ogni ciclo consiste in:
 - 8 ore in ambiente saturo di vapore acqueo (umidità relativa 100%) ad una temperatura di 40°C
 - 16 ore a 23°C con 50% di umidità relativa (DIN 50014)

TABELLA I - Livelli dei fattori considerati.

Giunti omogenei			Giunti eterogenei		
Fattore	Simbolo	Livelli	Fattore	Simbolo	Livelli
Spessore	A	1.5 / 2.5 mm	Spessore	A	1.5 / 2.5 mm
Materiale	B	Alluminio / Acciaio	Passo	B	30 / 60 mm
Passo	C	30 / 60 mm	Ageing	C	Si / No
Ageing	D	Si / No	Temperatura	D - E	$-30 / 23 / 60 / 90^\circ\text{C}$
Temperatura	E - F	$-30 / 23 / 60 / 90^\circ\text{C}$			

TABELLA II - Rappresentazione del livello di temperatura con i due fattori Temp1 e Temp2.

Temperatura [°C]	Temp1	Temp2
-30	-I	-I
23	-I	+I
60	+I	-I
90	+I	+I

- 48 ore a condizioni nominali
 - 23 °C e 50% di umidità relativa (DIN 50014).

Viste le indicazioni emerse durante l'indagine si è scelto di utilizzare come materiali, un acciaio da costruzione dalle medie prestazioni S 275 (che si posizionava in una posizione intermedia tra gli acciai altoresistenziali del settore automotive e quelli utilizzati in settori quali quello navale e ferroviario), con un trattamento superficiale di galvanizzazione, mentre per l'alluminio si è scelta una lega Al 5052, la quale presenta una buona lavorabilità per deformazione plastica. Per quel che riguarda la scelta dell'adesivo, facendo riferimento al settore automotive la scelta è ricaduta su un adesivo strutturale epossidico monocomponente. In particolare, l'adesivo utilizzato per la produzione dei giunti

semplicemente incollati e dei giunti ibridi è fornito dalla Henkel e secondo le indicazioni del produttore è stato fatto polimerizzare per 30 minuti a 160 °C. Come particolarità questo adesivo ha la capacità di incollare anche su superfici non perfettamente pulite, in quanto è in grado di assorbire eventuali tracce di oli presenti sulle superfici da incollare. Tutti i test si sono eseguiti presso il centro di ricerca Henkel di Monaco di Baviera, su una macchina elettrodinamica Instron, con capacità 100 kN. I test si sono eseguiti in controllo di spostamento, con una velocità di allontanamento delle ganasce pari a 2 mm/min. Per ogni test si sono estratti i valori della forza applicata in funzione dell'allontanamento delle ganasce, e da questi si sono ricavati il carico massimo di prova (F_{max}), la rigidità del tratto lineare iniziale (K) e

l'energia assorbita durante il processo di frattura (E_n).

Analisi statistica

Come detto in precedenza, vista la notevole mole di variabili considerate si è adottata la metodologia DoE.

Prendendo il primo gruppo, relativo a provini omogenei, partendo dai 6 iniziali fattori si è applicata una riduzione ad $\frac{1}{4}$ giungendo ad un piano fattoriale comprendente $2^{6-2}=16$ trattamenti. Questi sono riportati nella Tabella III. Le combinazioni sono considerate tutte per giunti ibridi mentre sono opportunamente ridotte per tener conto che il passo non è un fattore che può essere valutato su giunti ibridi e temperatura e ageing non sono influenti per giunti semplicemente saldati. Per garantire una minima valenza statistica per ogni trattamento si sono eseguite 3 ripetizioni.

Per quel che riguarda i giunti eterogenei i fattori sono 5 ed applicando una riduzione ad $\frac{1}{2}$ si giunge ad un piano fattoriale composto da $2^{5-1}=16$ trattamenti (Tab. IV).

Anche in questo caso tutti i trattamenti sono valutati su giunti ibridi, mentre

TABELLA III - Trattamenti per il gruppo "giunti omogenei".

		Trattamenti															
Fattori		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Spessore	A	-I	-I	-I	-I	-I	-I	-I	-I	I	I	I	I	I	I	I	I
Materiale	B	-I	-I	-I	-I	I	I	I	I	-I	-I	-I	-I	I	I	I	I
Passo	C	-I	-I	I	I	-I	-I	I	I	-I	-I	I	I	-I	-I	I	I
Ageing	D	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I
Temp1	E	-I	-I	I	I	I	I	-I	-I	I	I	-I	-I	-I	-I	I	I
Temp2	F	-I	I	-I	-I	I	-I	-I	I	-I	I	I	-I	I	I	-I	I
Trattamento	0	df	cef	cde	bef	bde	bc	bcdf	ae	adef	acf	acd	abf	abd	abce	abcde	abcdef

TABELLA IV - Trattamenti per il gruppo "giunti eterogenei".

		Trattamenti															
Fattori		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Spessore	A	-I	-I	-I	-I	-I	-I	-I	-I	I	I	I	I	I	I	I	I
Passo	B	-I	-I	-I	-I	I	I	I	I	-I	-I	-I	-I	I	I	I	I
Ageing	C	-I	-I	I	I	-I	-I	I	I	-I	-I	I	I	-I	-I	I	I
Temp1	D	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I	-I	I
Temp2	E	I	-I	-I	I	-I	I	I	-I	-I	I	I	-I	I	-I	-I	I
Trattamento	e	d	c	cde	b	bde	bce	bcd	a	ade	ace	acd	abe	abd	abc	abcde	

valgono le considerazioni fatte in precedenza per i giunti semplici.

Una volta eseguiti i test, utilizzando il software Stat-Ease Design Expert 7.0, si sono individuati i valori medi, i fattori e le interazioni significative per ogni famiglia di giunti. Questi sono stati scelti utilizzando grafici Half-Normal [10] e validando le scelte mediante analisi della varianza (ANOVA). Dai valori medi e dal peso dei vari fattori e interazioni è possibile effettuare le previsioni di resistenza, rigidità ed energia assorbita per le condizioni intermedie rispetto a quelle considerate ed inoltre è possibile fare confronti tra differenti tipologie di giunzioni.

Risultati

Giunti omogenei

La Figura 2 mostra il confronto tra i valori medi di rigidità, carico massimo ed energia assorbita per giunti semplicemente saldati, semplicemente incollati ed ibridi. Si può notare come per tutte e tre le grandezze i giunti ibridi offrano prestazioni migliori ed, in particolare per l'energia assorbita, i giunti ibridi mostrano un incremento di un fattore superiore a 4.

Questo è essenzialmente legato, oltre alla semplice somma dei valori relativi

alle singole giunzioni, ai diversi modi di cedimento tra i giunti semplicemente saldati ed i giunti ibridi. I primi infatti si rompono principalmente per taglio del punto di saldatura. Nei giunti ibridi, invece, a causa dei maggiori sforzi raggiunti si può arrivare alla plasticizzazione degli aderendi prima del cedimento dell'adesivo (fenomeno da cui deriva un notevole assorbimento di energia), dopodiché il carico viene sopportato dal punto di saldatura, ma questo non si trova più sollecitato principalmente a taglio come nel caso di giunto saldato semplice, quanto a pelatura. Questo porta allo "sbottonamento" del punto di saldatura, che comporta una quantità di energia molto maggiore rispetto alla rottura a taglio.

Utilizzando i valori medi sopra riportati ed i pesi dei fattori e delle interazioni definiti rilevanti, si possono produrre le previsioni delle 3 grandezze in funzione dei vari fattori considerati, permettendo di fare confronti tra le tre tipologie di giunzione.

Ad esempio, nella Figura 3 si possono osservare le differenze sul carico massimo tra giunti solo saldati e giunti ibridi, entrambi in acciaio, in funzione di passo e spessore. Si può notare che il carico massimo sia molto simile per giunti di elevato spessore e passo ridotto

(dove la saldatura è preponderante), mentre allontanandosi da questa condizione il giunto ibrido diventa via via sempre più performante del giunto semplicemente saldato.

La Figura 4 mostra invece il confronto tra carico massimo di giunti solo incollati e di giunti "weld-bonded" in funzione delle temperature: a basse temperature giunti solo incollati e giunti ibridi forniscono prestazioni simili, mentre all'aumentare della temperatura, la vicinanza con la T_g dell'adesivo (ca. 60 °C) fa sì che i giunti incollati perdano oltre il 50% della loro resistenza, mentre per i giunti ibridi il calo è più contenuto (intorno al 20%). Mediante l'analisi può essere investigata anche l'influenza dell'invecchiamento: come mostra la Figura 5, i giunti semplicemente incollati mostrano una riduzione della resistenza in seguito al trattamento di invecchiamento, mentre per i giunti "weld-bonded" la riduzione è molto minore, in alcuni casi nemmeno percepibile.

Mentre ad elevate temperature la resistenza del giunto ibrido è sempre maggiore della resistenza di giunti semplici, a basse temperature può accadere il contrario, come ad esempio può essere individuato nella Figura 4. Questo può accadere quando non vi sia una sinergia tra le due tipologie di giunzione: a basse tem-

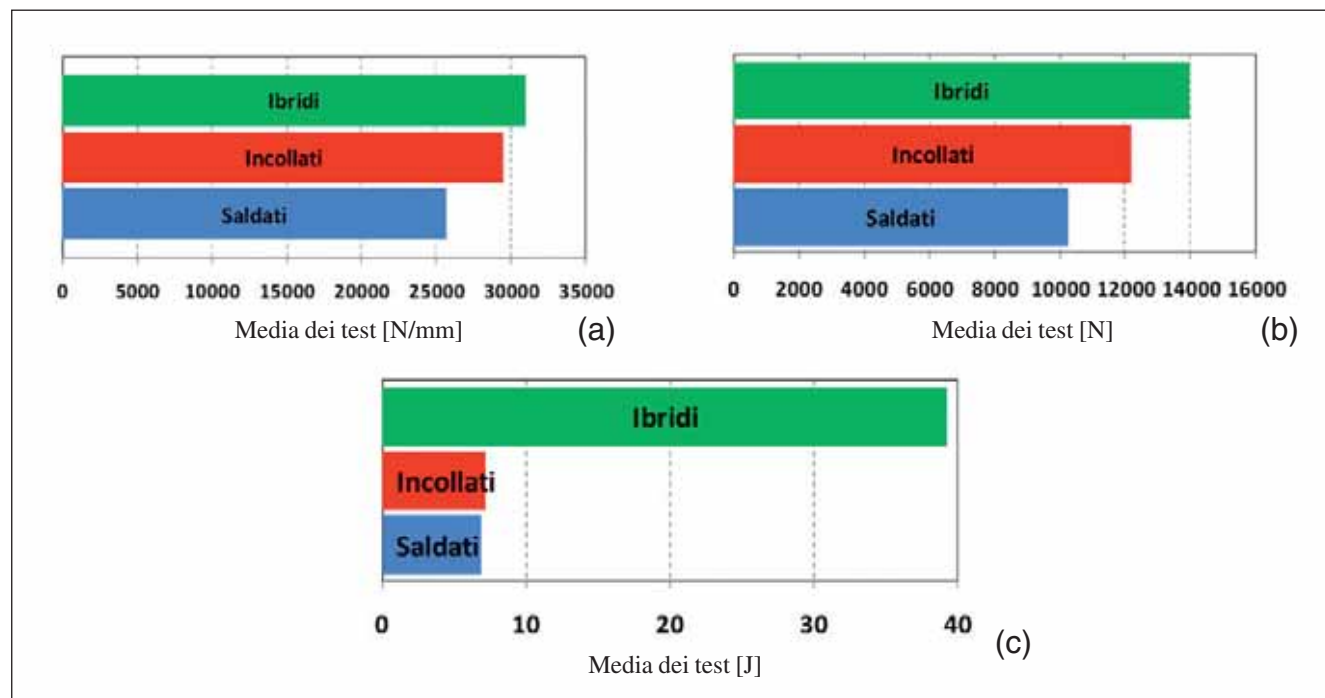


Figura 2 - Valori medi di rigidità (a), carico massimo (b) ed energia assorbita (c) per le tre tipologie di giunto.

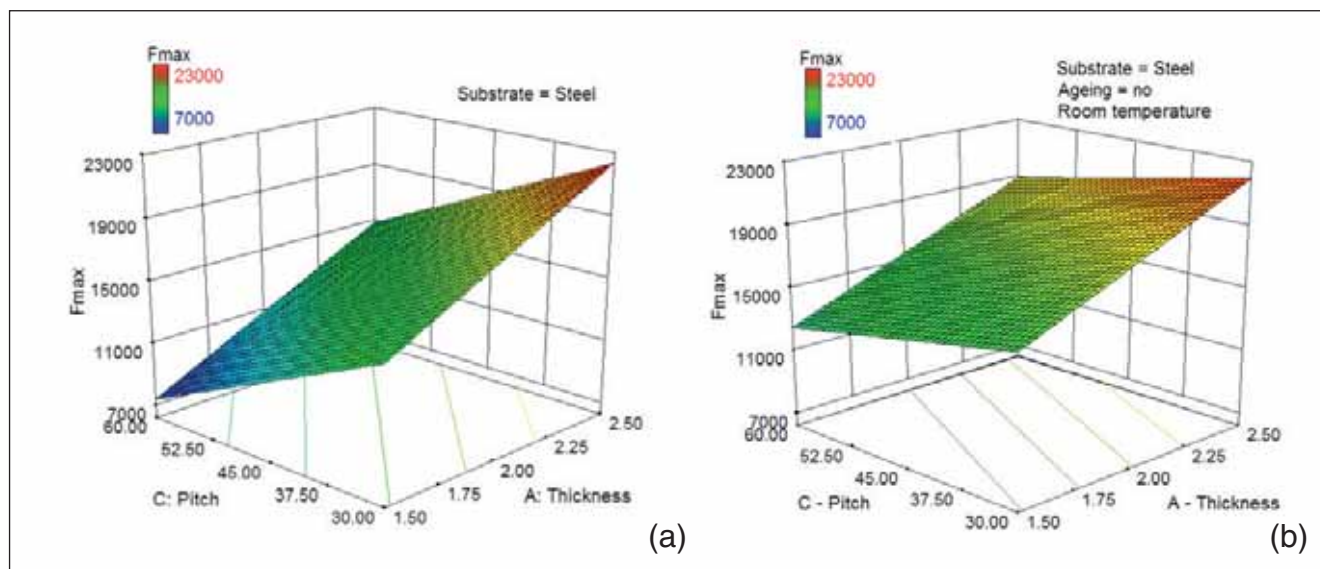


Figura 3 - Confronto del carico massimo tra giunti saldati in acciaio (a) e giunti ibridi a temperatura ambiente e senza ageing (b) in funzione dello spessore degli aderendi e del passo tra i punti di saldatura.

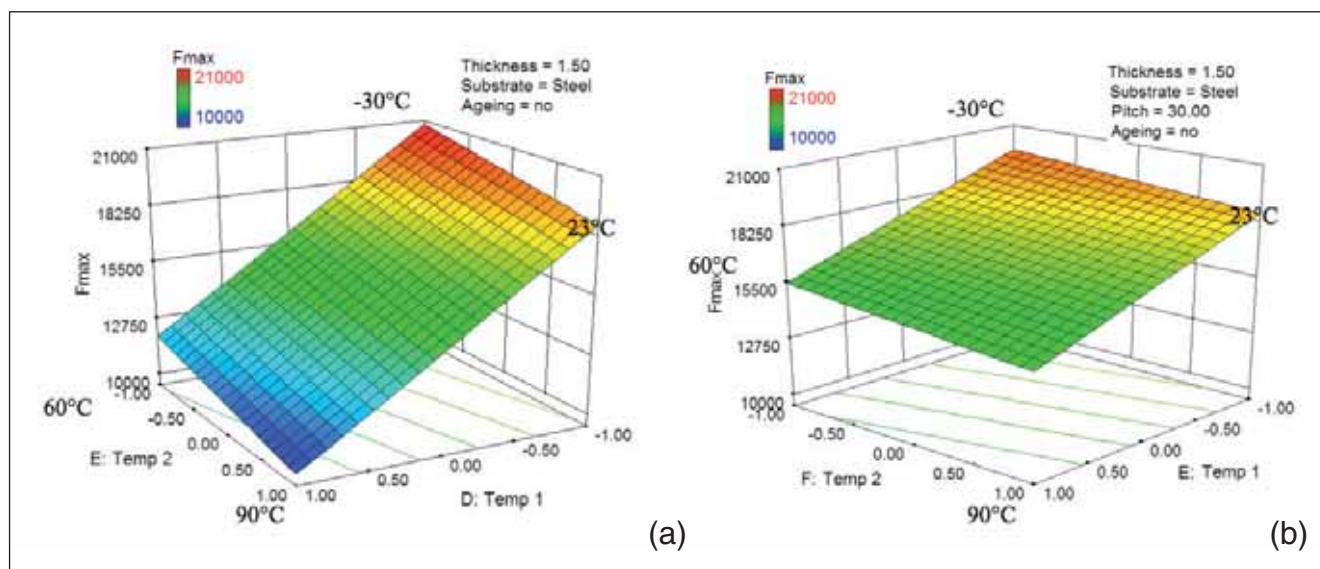


Figura 4 - Confronto del carico massimo tra giunti in acciaio semplicemente incollati (a) e giunti ibridi (b) in funzione della temperatura di esercizio.

perature infatti l'adesivo diventa più rigido e inizialmente porta tutto il carico. La riduzione del carico massimo di giunti ibridi rispetto al giunto semplicemente incollato è di conseguenza legata alla riduzione della sezione resistente, dovuta proprio alla presenza della saldatura.

Al contrario di quanto accade per il carico massimo, in cui in particolari condizioni il giunto ibrido può essere più debole del giunto semplice, per la rigidità si ha sempre un aumento delle prestazioni. Si riporta nella Figura 6 un esempio per giunti in alluminio. Il giunto ibrido vede sempre un aumento di

rigidità rispetto sia ai giunti incollati che a quelli ibridi e quella che ne risulta è una superficie con una pendenza media tra quella dell'adesivo (più ripida) e della saldatura (piatta perché non influenzata dalla temperatura).

Venendo infine all'energia consumata per portare a rottura i provini, la Figura 7 mostra come i giunti ibridi permettano un assorbimento di energia maggiore rispetto ai giunti semplici alle temperature medio-basse, ovvero fintanto che la resistenza dell'adesivo è tale da garantire un meccanismo di cedimento del giunto ibrido come quello descritto all'inizio di questa sezione.

Giunti eterogenei

Venendo quindi alla campagna sui giunti eterogenei, i valori medi delle grandezze misurate per le famiglie dei giunti testati sono mostrati nella Figura 8.

Per quel che riguarda la rigidità, i giunti meccanici sono i più cedevoli. I giunti incollati si posizionano in una condizione intermedia, mentre i giunti ibridi sono quelli che, come nel caso di giunti omogenei, offrono la maggiore rigidità. Un discorso un po' diverso vale per il carico massimo. I giunti rivettati e clinciati danno carichi massimi nettamente inferiori ai giunti incollati. Vista questa differenza, i giunti ibridi

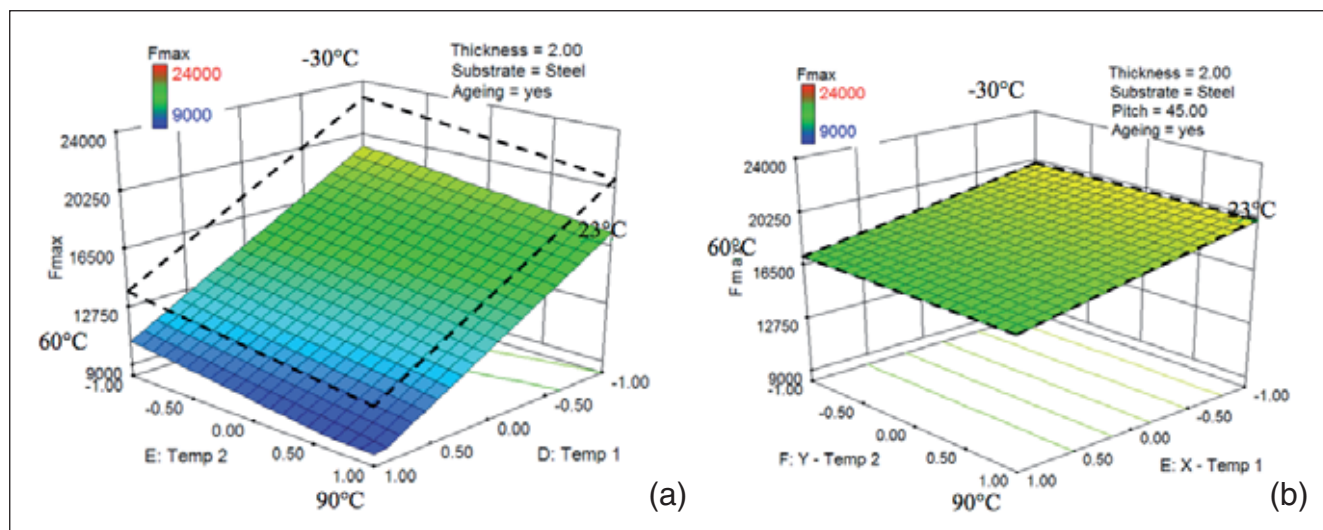


Figura 5 - Effetto dell'invecchiamento su giunti incollati (a) e ibridi (b); le linee tratteggiate si riferiscono a giunti non invecchiati.

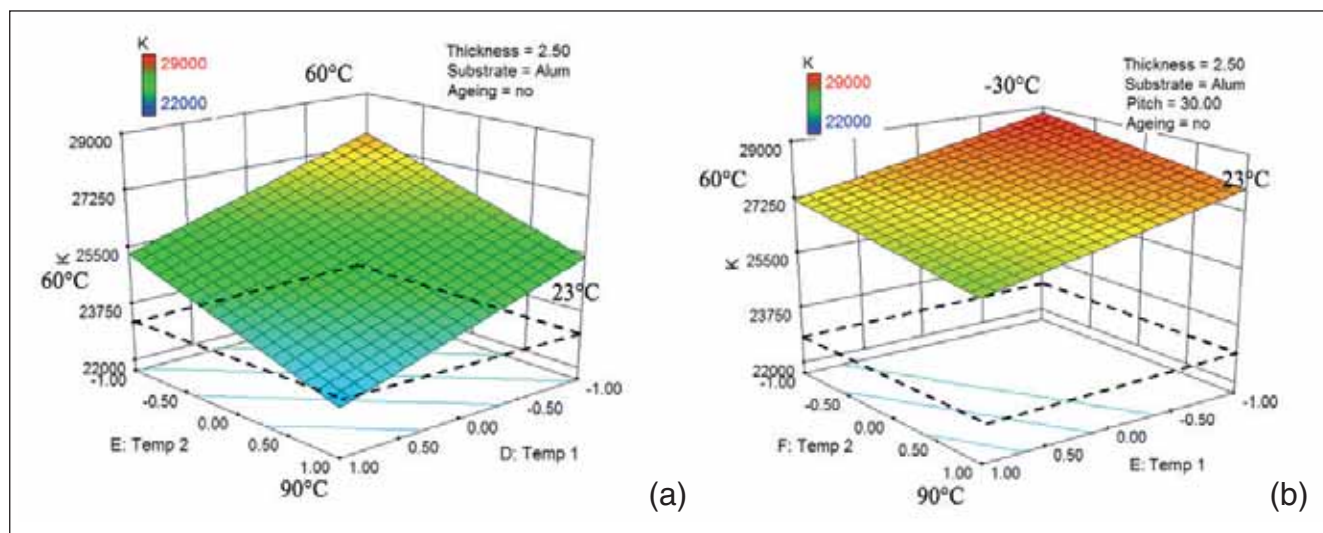


Figura 6 - Confronto della rigidità di giunti semplicemente incollati (a) e giunti weld-bonded (b) in alluminio in funzione della temperatura. Le linee tratteggiate si riferiscono a giunti semplicemente saldati.

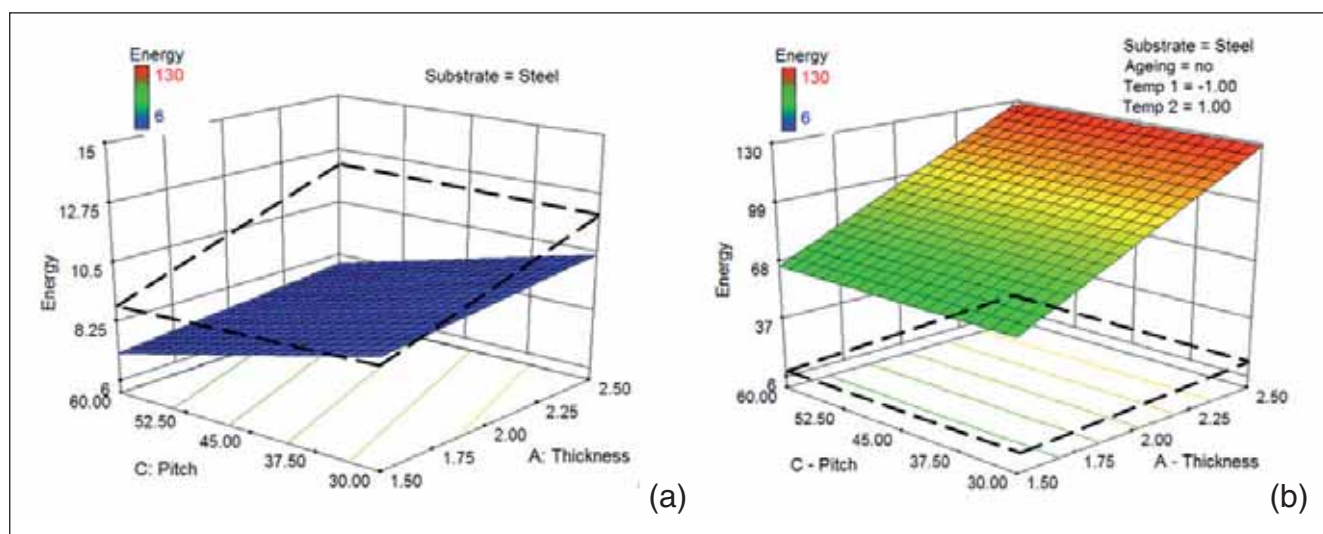


Figura 7 - Confronto dell'energia assorbita da giunti semplicemente incollati (a) e giunti weld-bonded (b) in alluminio in funzione della temperatura. Le linee tratteggiate si riferiscono a giunti semplicemente saldati.

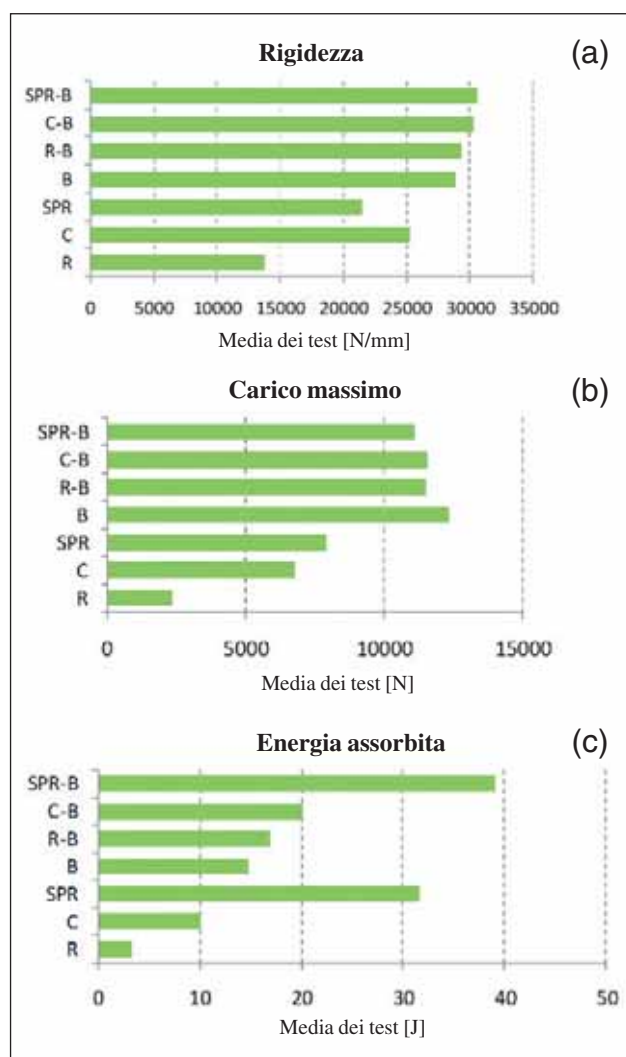


Figura 8 - Valori medi di rigidezza (a), carico massimo (b) ed energia assorbita (c) per le tipologie di giunti eterogenei.

saranno caratterizzati principalmente dalla resistenza dell'adesivo. Addirittura si può intuire un piccolo calo della resistenza rispetto ai giunti semplicemente incollati e questo è legato alla riduzione di sezione resistente dell'adesivo. Questo discorso vale per i giunti eterogenei ma non per quelli omogenei in quanto, sebbene in entrambi i casi vi sia una riduzione di sezione resistente dell'adesivo, nei giunti omogenei questa è

energia non è tanto legato alla rottura dell'adesivo materiale, quanto piuttosto alla deformazione plastica subita dal lamierino in alluminio, dovuta agli alti carichi raggiunti.

Per quel che riguarda i giunti ibridi, l'energia assorbita è abbastanza prossima alla somma dell'energia assorbita mostrata da adesivo più di volta in volta l'energia assorbita dalla giunzione meccanica che compone il giunto ibrido.

compensata dalla presenza del nocciolo di saldatura rigido e resistente, mentre nel caso di giunti ibridi eterogenei il punto di fissaggio meccanico non è altrettanto performante. Infine per quel che riguarda l'energia, nei giunti rivettati questa è legata essenzialmente alla deformazione del rivetto, nei giunti clinciati alla deformazione del punto clinciato e nei giunti SPR si ha la deformazione di una grossa quantità di materiale visto che il rivetto viene praticamente strappato dal lamierino, come mostrato nella Figura 9. Di conseguenza si ha via via un incremento di energia assorbita, la quale per i giunti SPR è poco più del triplo rispetto ai giunti clinciati. Per i giunti incollati l'assorbimento di

Questo perché nel giunto ibrido i due processi di frattura sembrano essere indipendenti, cioè prima si ha la frattura dello strato di adesivo a cui segue la frattura della giunzione meccanica.

Il giunto risulta quindi una sorta di giunto incollato, che offre una scorta di resistenza nel momento in cui l'adesivo collassa. Questo garantisce un certo margine di sicurezza rispetto a giunzioni semplicemente incollate, ma in termini di carico massimo il giunto ibrido risulta mediamente poco vantaggioso rispetto a giunzioni semplicemente incollate.

Prendendo come esempio i giunti ibridi SPR, che possono essere considerati rappresentativi anche del comportamento dei giunti ibridi clinciati (mentre per quelli ibridi rivettati, il comportamento è praticamente quello dei giunti semplicemente incollati), si nota come la giunzione meccanica, indipendentemente dalla geometria, sia più debole della giunzione incollata (Fig. 10(a)), e di conseguenza la resistenza dei giunti ibridi è prossima a quella dei giunti solo incollati, con un calo che è tanto maggiore quanto è minore la resistenza dei giunti SPR a pari condizioni (Fig. 10(b)), e comunque molto meno evidente che nelle giunzioni SPR stesse. Dal punto di vista delle prestazioni in temperatura, si nota un minore degrado delle prestazioni ad alte temperature rispetto alle giunzioni incollate, come mostrato nella Figura 11.

Infine per quel che riguarda la rigidezza dei giunti ibridi, nei casi in cui i giunti siano sottili e con passo elevato, la rigidezza è praticamente la stessa del giunto incollato, mentre quando si incrementa lo spessore e si riduce il passo, la rigidezza è maggiore dei giunti semplicemente incollati, proprio perché la aumenta il peso relativo della giunzione SPR (Fig. 12).

L'incremento delle prestazioni, mostrato dalle giunzioni ibride, permette di definire soluzioni in grado di sostituire giunzioni tradizionali, in cui possono essere



Figura 9 - Esempi di frattura di giunti rivettati (a), clinciati (b) e SPR (c).

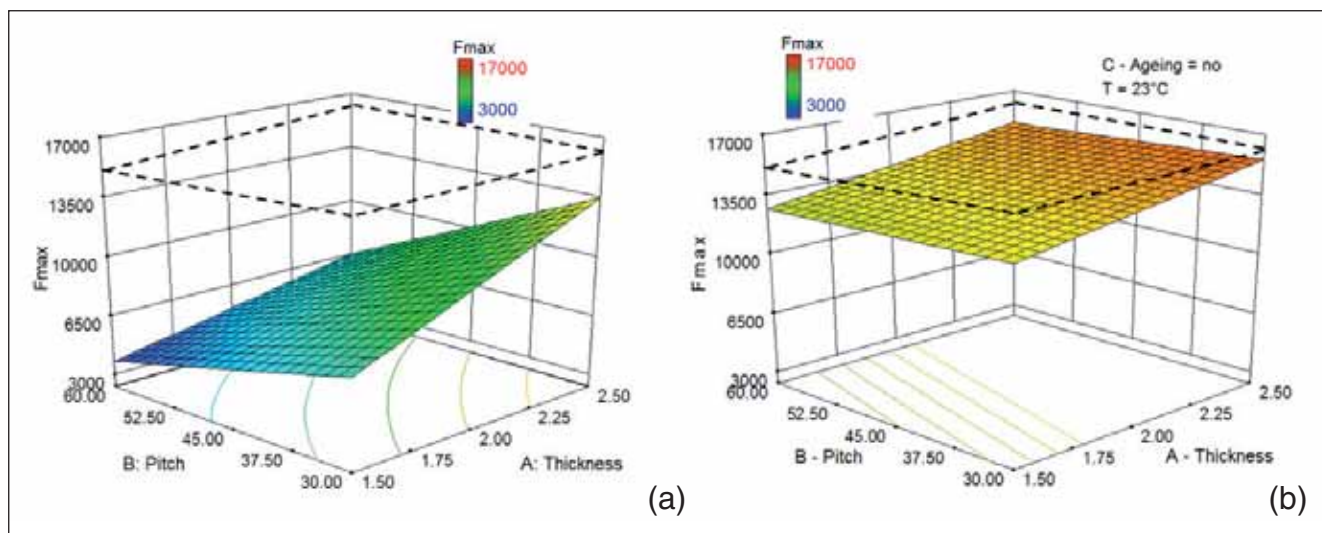


Figura 10 - Confronto del carico massimo di giunti SPR (a) e ibridi-SPR (b) in funzione di passo e spessore. Le linee tratteggiate si riferiscono a giunti semplicemente incollati.

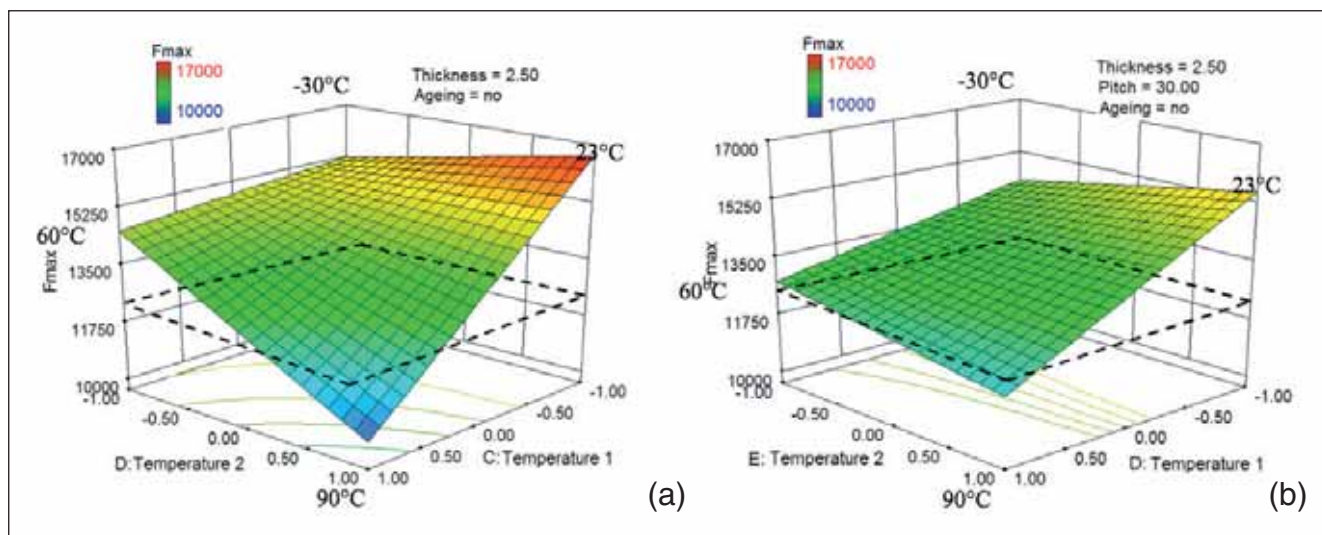


Figura 11 - Confronto della rigidità di giunti incollati (a) e ibridi-SPR (b) in funzione della temperatura. Le linee tratteggiate si riferiscono a giunti semplicemente rivettati SPR.

semplicemente incrementate le prestazioni, oppure si possono mantenere le stesse prestazioni ma con una riduzione dei costi. Assumendo ad esempio un giunto semplicemente saldato con spessore degli aderendi pari a 2 mm e passo tra i punti di saldatura di 45 mm, questo fornirà delle prestazioni come riportato nella prima colonna della Tabella V. Nell'ipotesi di volerlo sostituire con un giunto ibrido, si può ad esempio cercare quella soluzione che mantenga lo stesso carico massimo e che minimizzi lo spessore degli aderendi (Ibrido A) o massimizzi il passo (Ibrido B). Nel primo caso si può notare come lo stesso carico massimo sia raggiunto con giunti aventi

spessore minore del 12% rispetto al giunto tradizionale, mentre nel secondo si hanno giunti con passo incrementato del 36%. Questo si traduce in una potenziale riduzione dei costi del materiale e riduzione di peso per il giunto A e una riduzione dei tempi di saldatura per il giunto B. Con l'obiettivo invece di puntare a maggiori prestazioni si può passare ad un giunto con la stessa geometria, ma con l'aggiunta dell'adesivo (Ibrido C). Si può notare come si abbia un incremento del carico massimo superiore del 16%. Osservando come variano rigidità e energia assorbita si nota come in tutti i casi si abbia un incremento dei valori, specialmente per

l'energia di frattura che per la maggiore plasticizzazione degli aderendi è di un ordine di grandezza maggiore rispetto a quella del semplice giunto saldato.

Un esempio più applicativo potrebbe riguardare il fissaggio di un pannello. Nella soluzione tradizionale il pannello (500 mm x 600 mm) viene assicurato al telaio principale mediante un telaio di fissaggio a sua volta fissato con dei rivetti (Fig. 13).

Noto il carico minimo che il pannello deve sopportare, si può calcolare il numero di rivetti necessari per il fissaggio. La soluzione tradizionale prevede l'impiego di 44 rivetti. Una stima del costo di ogni rivetto nel caso di una produzione non automatizzata in piccole

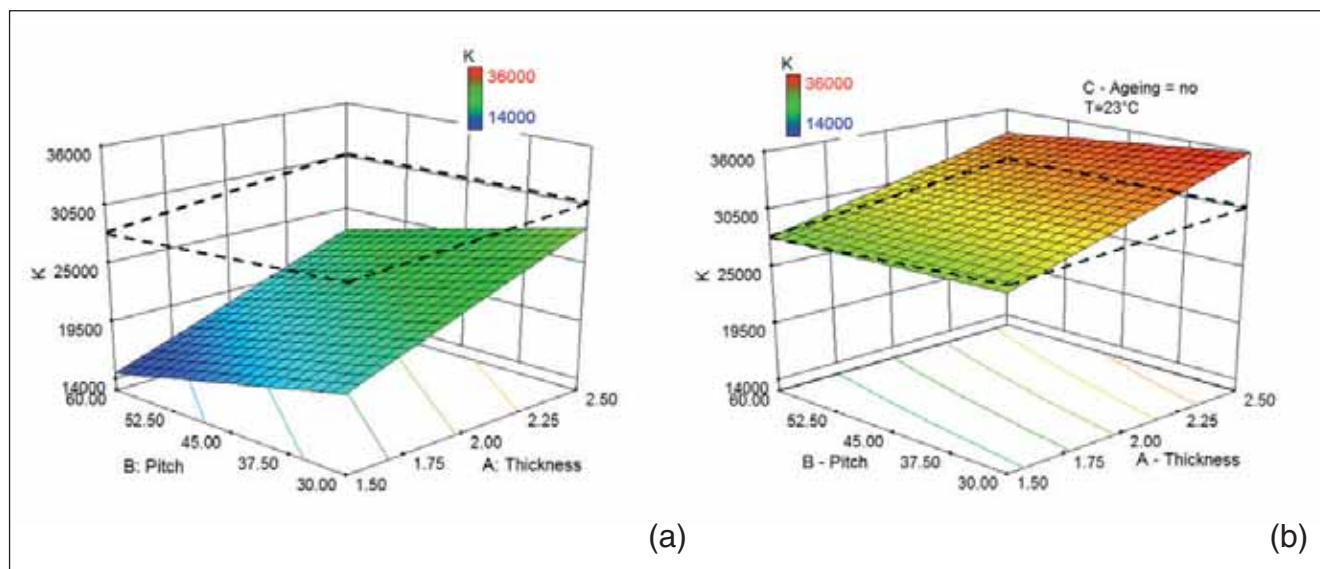


Figura 12 - Confronto della rigidità di giunti SPR (a) e ibridi-SPR (b) in funzione di passo e spessore. Le linee tratteggiate si riferiscono a giunti semplicemente incollati.

quantità è 3.5 € (questa comprende il costo della materia prima e il costo dell'operatore necessario per la messa in opera e anche per le operazioni di foratura e allineamento), che porta ad un costo di assemblaggio pari a $44 \times 3.5 \text{ €} = 154 \text{ €}$. La soluzione tradizionale può essere sostituita con una soluzione ibrida ed, in base ai risultati della campagna sperimentale, aggiungendo l'adesivo strutturale il numero di rivetti può essere ridotto a 12. In questo caso quindi diminuisce il costo dei rivetti ($3.5 \text{ €} \times 12 = 42 \text{ €}$), ma si deve tenere in considerazione il costo dell'adesivo (stimato attorno ai 40 €*) e il costo della manodopera necessaria alla preparazione delle superfici e della deposizione dell'adesivo (stimato in 20 €*). Sommando i vari costi, per il giunto ibrido si arriva ad un costo di 102 € che è circa i due terzi della soluzione tradizionale. Nel caso di una produzione automatizzata in grandi quantità, il costo della soluzione rivettata può diminuire sensibilmente, ma allo stesso modo calano anche il

costo dell'adesivo e della relativa preparazione superficiale, lasciando ancora spazio per una valutazione della convenienza della soluzione ibrida.

Conclusioni

La campagna sperimentale ha permesso di valutare l'efficienza dell'utilizzo di soluzioni ibride in confronto a soluzioni tradizionali. Nel caso di giunti "weld-bonded" si è mostrato un incremento delle prestazioni rispetto a giunzioni sia semplicemente saldate, che semplicemente incollate.

L'incremento è stato molto evidente quando si considera l'energia assorbita per il processo di rottura e questo forte incremento è legato alla diversa tipologia di cedimento esibita dai giunti ibridi. Per quel che riguarda invece le giunzioni eterogenee, l'utilizzo di giunzioni ibride è giustificato rispetto a giunzioni semplicemente rivettate o clinciate, mentre lo è meno se l'obiettivo è quello di incre-

mentare la resistenza di giunti incollati a temperature non elevate. Diventano invece di grande utilità se l'obiettivo è quello di avere una soluzione basata sull'incollaggio, la quale però sia in grado di fornire buoni valori di resistenza e rigidità anche a temperature elevate.

L'utilizzo di fissaggi meccanici, inoltre, rende molto più semplice la fase di assemblaggio e "curing" dell'adesivo, il quale non ha più bisogno di supporto o maschere appositamente studiate, questo perché il fissaggio meccanico stesso funziona da imbastitura garantendo il posizionamento reciproco.

Infine si è mostrato come sia possibile definire soluzioni alternative alle giunzioni tradizionali, che sfruttando giunzioni ibride permettono un incremento delle prestazioni o una riduzione dei costi a seconda delle necessità del progettista.

* Stime fornite da Henkel Italia.

TABELLA V - Confronto tra giunto solo saldato e possibili alternative ibride.

	Saldato	Ibrido A		Ibrido B		Ibrido C	
Passo [mm]	45	45		70		45	
Spessore [mm]	2	1.65		2		2	
Rigidità [N/mm]	33005	35167	+6.6%	35420	+7.3%	36548	+10.7%
Carico massimo [N]	14886	15071	+1.2%	14839	-0.3%	17308	+16.3%
Energia assorbita [J]	8.75	75.9	+767%	97.6	+1015%	97.6	+1015%

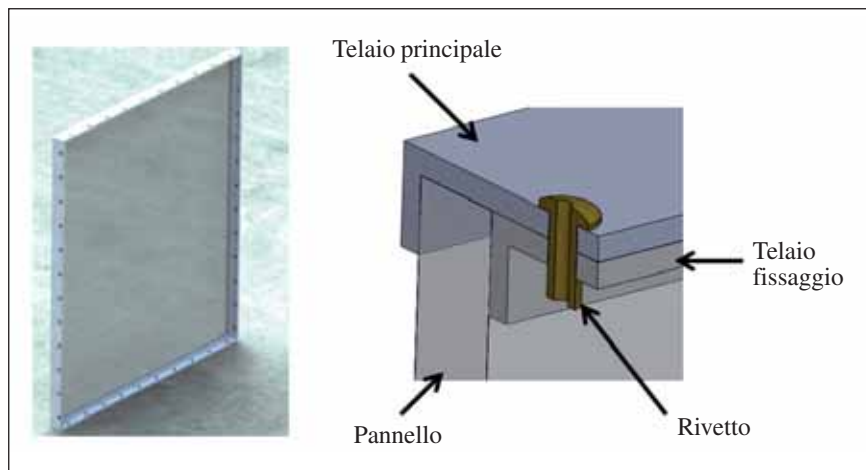


Figura 13 - Esempio di fissaggio di un pannello con rivetti.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato svolto in collaborazione con il centro di ricerca Henkel di Monaco di Baviera, il quale ha messo a disposizione il laboratorio di prova ed i materiali necessari per la produzione dei provini. Si ringraziano per la preziosa collaborazione il Dott. Pierfranco Mauri di Henkel Italia e il Dott. Luis Mario Volpone, all'epoca presso l'Istituto Italiano della Saldatura. Infine si ringraziano, per il supporto nella produzione di provini, Tecna (Bologna - produzione saldatrici a punti), Far (Bologna - produzione rivetti e sistemi di fissaggio rapido) e Böhllof (Milano - vendita macchine per clinciare e rivettare).

Bibliografia

- [1] Chang B., Shi Y., Dong S.: «Comparative studies on stresses in weld-bonded, spot-welded and adhesive-bonded joints», Journal of Materials Processing Technology 87 (1999), pp. 230-236.
- [2] Darwish S.M.: «Characteristics of weldbonded commercial aluminum sheets (B.S. 1050)», International Journal of Adhesion & Adhesives 23 (2003), pp. 169-176.
- [3] Santos I.O., Zhang W., Gonçalves V.M., Bay N., Martins P.A.F.: «Weld bonding of stainless steel», International Journal of Machine Tools & Manufacture 44 (2004), pp. 1431-1439.
- [4] Chang B., Shi Y., Dong S.: «Studies on a computational model and the stress field characteristics of weldbonded joints for a car body steel sheet», Journal of Materials Processing Technology 100 (2000), pp. 171-178.
- [5] Melander A., Larsson M., Stensiö H., Gustavsson A., Linder J.: «Fatigue performance of weldbonded high strength sheet steels tested in Arctic, room temperature and tropical environments», International Journal of Adhesion & Adhesives 20 (2000), pp. 415-425.
- [6] Chang B., Shi Y., Lu L.: «Studies on the stress distribution and fatigue behaviour of weldbonded lap shear joints», Journal of Materials Processing Technology 108 (2001), pp. 307-313.
- [7] Kelly G.: «Load transfer in hybrid (bonded/bolted) composite single-lap joints», Compos. Struct, 2005, 69, pp. 35-43.
- [8] Al-Samhann A. and Darwish S.M.: «Strength prediction of weldbonded joints», Int. J. Adhes. Adhes, 2003, 23, pp. 23-28.
- [9] Al-Samhann A. and Darwish S.M.: «Finite element modeling of weldbonded joints», J. Mater. Process. Technol, 2003, 142, pp. 587-598.
- [10] Montgomery D.C.: «Design and analysis of experiments», John Wiley & sons inc., New York 2001.



Fabrizio MORONI, laureato in Ingegneria Meccanica all'Università di Parma nel 2006, presso cui sta svolgendo il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale, ha maturato esperienze nel settore della progettazione e delle lavorazioni meccaniche e nella ricerca e progettazione di giunzioni incollate e ibride. È autore di diverse pubblicazioni scientifiche principalmente sulla resistenza a fatica e sulla simulazione del cedimento di giunti incollati, svolgendo attività anche presso il Centro di Ricerca Henkel di Garching (D).



Alessandro PIRONI, laureato in Ingegneria Meccanica all'Università di Parma nel 1994, ha svolto attività di ricerca oltre che presso l'Università di Parma, presso il Centro Aerospaziale Tedesco - DLR, Colonia (D) ed il GKSS Research Centre, Geesthacht (D). Le attività di ricerca svolte riguardano principalmente il danneggiamento e la meccanica della frattura nella valutazione dell'integrità di materiali e strutture con particolare riferimento alle metodologie innovative di giunzione, la progettazione meccanica del packaging elettronico, la progettazione di componenti meccanici. È autore di oltre 100 tra lavori su rivista e memorie a convegni. Nel 2002 ha vinto il premio dell'ASTM per il miglior articolo su "Journal of Testing and Evaluation" per la memoria "J-integral evaluation of single-edge notched specimens under mixed-mode I/II loading". Dal 2001 fa parte del Collegio dei docenti del dottorato in Ingegneria Industriale, Università di Parma. Dal 1995 è membro dell'Associazione Italiana per l'Analisi delle Sollecitazioni (AIAS) e del Gruppo Italiano Frattura (IGF), di cui è membro del Direttivo dal 2009. Attualmente Professore Associato al SSD ING/IND-14 "Progettazione meccanica e Costruzione di macchine" - Dip. di Ingegneria Industriale dell'Università di Parma.

Publicazioni IIS

Metallurgia e saldabilità degli acciai al carbonio e microlegati



Indice

Capitolo 1

METALLURGIA E SALDABILITÀ DEGLI ACCIAI AL CARBONIO: Generalità; Metallurgia Materiali base; Giunti saldati; Classificazione e designazione degli acciai al carbonio; Classificazione degli acciai per impieghi strutturali (UNI EN 10025:1995); Classificazione degli acciai per impieghi strutturali (UNI EN 10025-2:2005); Classificazione degli acciai per impieghi in pressione; Caratteristiche chimiche e meccaniche; Caratteristiche chimiche; Saldabilità; Generalità; Criccabilità a caldo; Criccabilità a freddo; Strappi lamellari; Rottura fragile e trattamenti termici; Procedimenti di saldatura; Generalità; Saldatura con fiamma ossiacetilenica; Saldatura TIG; Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti; Saldatura a filo continuo con protezione gassosa; Saldatura ad arco sommerso; Saldatura elettroscoria o elettrogas; Saldatura a fascio elettronico e laser.

Capitolo 2

METALLURGIA E SALDABILITÀ DEGLI ACCIAI MICROLEGATI: Generalità; Materiale base; Effetto degli elementi di lega; Struttura degli acciai microlegati; Classificazione e designazione degli acciai microlegati: normativa di riferimento; Acciai microlegati per impieghi strutturali; Acciai microlegati per impieghi in pressione; Saldabilità; Considerazioni introduttive; Criccabilità a caldo; Criccabilità a freddo; Strappi lamellari; Rotture fragili; Processi di saldatura.

Capitolo 3

METALLURGIA E SALDABILITÀ DEGLI ACCIAI DA COSTRUZIONE RESISTENTI ALLA CORROSIONE ATMOSFERICA: Generalità; Metallurgia; Classificazione e designazione degli acciai resistenti alla corrosione atmosferica: normativa di riferimento; Saldabilità; Considerazioni introduttive; Criccabilità a caldo; Criccabilità a freddo; Processi di saldatura.

Appendice A:

PREVENZIONE DELLA CRICABILITÀ DA IDROGENO: Premessa Metodo "A" per prevenire le cricche da idrogeno negli acciai non legati, a grano fino e basso-legati; Valutazione delle variabili che influenzano la scelta della temperatura di preriscaldamento Metodo B per prevenire le cricche da idrogeno negli acciai non legati, a grano fine e basso-legati; Valutazione delle variabili che influenzano la scelta della temperatura di preriscaldamento.

Appendice B:

LA FABBRICAZIONE DEGLI ACCIAI: Generalità; Metodi generali di elaborazione dei metalli; Stabilimento siderurgico a ciclo integrale; I minerali del ferro; Il coke per altoforno ed i fondenti; L'altoforno; I trattamenti fuori forno della ghisa liquida; Il processo di conversione ad ossigeno; L'acciaieria elettrica; Tipologie di forno elettrico; La condotta della colata al forno elettrico ad arco; I trattamenti fuori forno dell'acciaio liquido; Degasaggio dell'acciaio; Il colaggio e la solidificazione dell'acciaio; La colata continua; La colata in lingottiera; La laminazione; Componenti principali degli impianti di laminazione; Variabili della laminazione; Fabbricazione di tubi; Tubi di acciaio saldati; Tubi di acciaio senza saldatura (laminati, modalità di laminazione).



**ISTITUTO ITALIANO
DELLA SALDATURA**

Divisione PRN
Maura Rodella

Lungobisagno Istria, 15
16141 GENOVA

Tel. 010 8341385
Fax 010 8367780

Email: maura.rodella@iis.it
www.weldinglibrary.com
www.iis.it

2008, 116 pagine, Codice: I01 I06, Prezzo: € 50,00

Soci IIS - Membri IIS Club, Prezzo: € 40,00

Seatec_Lat. 44°3'2" N / Long. 10°2'15" E

8ª Rassegna Internazionale
Tecnologie, Subfornitura e Design per Imbarcazioni, Yacht e Navi

www.sea-tec.it



QUALITEC
DESIGN AWARD
components
production & furniture



QUALITEC
TECHNOLOGY AWARD



YACHT
ENGINEERING
FORUM

ABITARE
LA BARCA



Targa
Rodolfo Bonetto

seatec

S E A T E C H N O L O G Y & D E S I G N

10/12 Febbraio 2010 Carrara

ORGANIZZATO DA:

CARRARAFIERE
Business on the Move

CON IL PATROCINIO DI:



SPONSOR UNICO BANCARIO:



CERTIFICATO DA:



Exposure to nitrogen oxides (NO/NO_2) in welding (*)



V.E. Spiegel-Ciobanu *

Summary

Based on several studies, the Scientific Committee on Occupational Exposure Limit Values (SCOEL) under the EU Commission recommended a significant reduction in the Occupational Exposure Levels for Nitrogen Oxides.

In the document all the relevant aspects are considered, such as the process for the generation of the Nitrogen Oxides during welding and cutting, the corresponding health hazards and occupational diseases. The results of the applicable studies are reported and, based on that, some conclusive remarks are drawn. A specific section is also devoted to applicable protective measures for welding and cutting in the workshop and on-site.

KEYWORDS: Health and safety; Nitrogen oxides; Occupational health; Reference lists; Toxic materials; Ventilation equipment; Welders health.

1. Introduction

The Scientific Committee on Occupational Exposure Limit Values (SCOEL) under the EU Commission recommended an occupational exposure limit (OEL) value for nitrogen dioxide of 0.2 ppm as an 8-hour time-weighted average (TWA), and 0.5 ppm as a short-term exposure level (STEL 15 min) in 1994 [1]. This is based on short-term exposure data from different studies, as for example:

- a study by Bylin (1985) about effects of exposure to ambient nitrogen dioxide concentrations on human bronchial reactivity and lung function [2];
- the study by Frampton (1989) concerning the nitrogen dioxide exposure in vivo and human alveolar macrophage inactivation of influenza virus in vitro [3];
- the study by Sagai and Kubota (1984) on the biochemical effects on rats exposed to nitrogen dioxide [4].

The Scientific Expert Group (SEG), summary document mentions that nitrogen dioxide can cause genotoxic effects in vitro and in vivo. At that time, the existing occupational limit value in different European countries was between 2 and 5 ppm.

In January 2003, SCOEL also recommended 0.2 ppm as an 8-hour TWA for nitrogen monoxide as a result of the evaluation of different studies [5]. In this evaluation, studies by Högman (1993) [6], Frostell (1993) [7], Mercer (1995) [8] and Azoulay (1977) [9] are mentioned, among others.

Most of these studies are based on

animal experiments. Some branches of industry initiated and carried out new studies, the results of which still remain to be evaluated. At that time, the existing occupational limit value in different European countries was 25 ppm.

As a consequence of the above recommendation there were many discussions in different countries on a national level in different organizations and institutions dealing with economical, industrial, research and health and safety issues; position papers were prepared, relating to toxicology, to measurement strategies, to workplace experience with exposure levels.

(*) Doc. IIW-1987-09 (ex-doc. VIII-2072r1-08) recommended for publication by Commission VIII "Health, Safety and Environment".

* Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd - Hannover (Germany).

At the time being, the European Directive 2006/15/EC of February 7, 2006 ("second list of indicative occupational exposure limit values in implementation of Council Directive 98/24/EC and amending Directives 91/322/EEC and 2000/39/EC") [10] does not contain any indicative occupational limit value for nitrogen dioxide.

The discussion continues on the European level and the German Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area (MAK commission) classified nitrogen dioxide as C3B, carcinogenic according to in vitro or animal experiments, which are, however, not sufficient for classification into another category. The UA3 of The Ministry's Committee on Hazardous Substances ("AGS") will further discuss the toxicology and limit value.

2. Generation of nitrogen oxides in welding and allied processes

During various processes in welding, nitrogen oxides (nitrogen monoxide and nitrogen dioxide) are formed due to the

oxidation of the nitrogen at the border of the flame or the arc.

Nitrogen monoxide is generated at temperatures exceeding 1 000 °C from the oxygen (O₂) and the nitrogen (N₂) in the air. At ambient temperature, nitrogen monoxide oxidizes subsequently into nitrogen dioxide.

Mixtures of nitrogen oxides (NO_x, NO and NO₂), also called nitrous gases, are formed in different amounts and compositions as part of the welding process and working conditions.

Based on the available data, most of the oxides of nitrogen generated during welding, cutting and heating processes are present as NO. In general, 75-97 % of NO_x, i.e., the direct exposure from the processes, is primarily NO. The NO/NO₂ ratio can, however, change, if ozone or other oxidants are present in the air. In gas shielded arc welding, almost all of the oxides of nitrogen generated are NO₂ due to the ozone formation [11].

When the NO generated is diluted and cooled to room temperature it will oxidize to NO₂. This is one of the arguments given by the SCOEL for reducing the OEL value for NO. The time for con-

version of NO to NO₂ in air depends, however, on the concentration as well as the temperature. At room temperature, the time for 50% oxidation of NO to NO₂ is approximately 40 min for 100 ppm, 7 h for 10 ppm and 72 h for 1 ppm [11].

Table 1 reports typical NO and NO₂ emission rates.

3. Occupational exposure to nitrogen oxides in welding and allied processes

Exposure to NO, NO₂, NO_x firstly depends on the type of processes used, e.g. on the typical emission rate for the process/material combination. Secondly, it is affected by the large number of parameters at the workplace. Thirdly, the height of the exposure level can sometimes also be influenced by the workshop background level.

In flame cutting processes, exposure to NO_x was found to be between 0.2 and 4 ppm depending on manual, mechanized, semi-mechanized processes and the type of ventilation used. The highest value reached (4 ppm) was measured

Table 1 - Typical emission rates (according to [11]).

Process	Emission rate (ml/min)			Typical ratio NO/NO ₂	Remarks
	NO _x	NO	NO ₂		
Flame cutting	25-200	20-170	4-30	13-22	One torch
Flame heating and straightening	150-800	140-700	10-80	5-10	One nozzle size 3-6
Oxyfuel welding	15-200	14-180	1-20	7-10	One nozzle size 1-5
Free burning flame Cutting Straightening Welding	200-1000 350-1800 80-1000	195-950	5-50 10-90 2-50	2-5	Emissions for typical nozzle sizes
SMAW	0.4-15	0.4-13	0.1-2.0	< 5	-
GMAW Mild steel Stainless steel	0.1-3.0 0.2-2.5	< 0.1-1.0 < 0.1-1.0	< 0.1-3.0 < 0.2-2.0	90-98	Mainly NO ₂ due to O ₃ formation
FCAW Mild steel Stainless steel	0.1-2.5 0.2-4	< 0.1-1.0 < 0.1-1.0	< 0.1-2.5 < 0.2-4	90-95	Mainly NO ₂ due to O ₃ formation
GTAW	0.5- 2	< 0.1-0.5	0.4-1.5	90-95	Mainly NO ₂ due to O ₃ formation
Plasma cutting Conventional Submerged	600-4000 500-2000	800-6500 460-1900	60-500 40-150	7-15	Air or nitrogen as plasma gas

without ventilation and in shipyards [11].

Other workplace measurements concerning NO and NO₂ revealed a range between 0.48 and 9.76 ppm for NO and between 0.38 and 0.85 ppm for NO₂ for flame cutting processes (German investigation at the workplace [12]).

In plasma cutting, the workplace measurement gave exposure values for NO₂ between 0.09 ppm and 0.95 ppm and for NO between 0.09 ppm and 3.1 ppm [13]. According to [11], the NO_x concentration during mechanized cutting on ventilated cutting tables is 0.2 to 0.55 ppm as a typical range, with peak values up to 0.7 to 3.7 ppm. Without ventilation measures, the concentration in the breathing zone of the operators (2 m from the cutting place) can vary between 2 and 16 ppm of NO_x.

For MAG welding, the measured values are between 0.02 and 1.67 ppm for NO and between 0.05 and 3.43 ppm for NO₂. For MIG welding, the results are between 0.01 and 0.79 ppm for NO and 0.02 and 0.25 ppm for NO₂ (four measurements). For TIG welding, the measured range is between 0.02 and 0.18 ppm for NO and between 0.02 and 0.95 ppm for NO₂ (German investigation at the workplace [12]).

On the basis of numerous studies and through surveillance by measuring techniques, the following findings resulted for welding and allied processes.

The highest hazard related to nitrogen dioxide (NO₂) is present especially in oxyacetylene processes as flame heating, flame gauging, flame hardening, flame descaling, flame spraying. Here, very high NO₂ emissions are generated. In spite of the best possible working conditions, i.e., effective extraction, the NO₂ concentrations in the breathing zone cannot be kept below 2 ml/m³.

For these processes, an excess of the limit values up to several times the magnitude for NO₂ = 5 ml/m³ can be anticipated.

4. Health hazards and intoxication symptoms⁽¹⁾

Nitrous gases have a toxic effect and, in higher concentrations, a pungent and stinging smell.

After inhalation, nitrous gases act more so on the lower respiratory tract and the lung than on the upper respiratory tract (nose, throat, trachea, large bronchi). Nitrogen oxides have a toxic effect when in contact with mucous membranes (eyes, nose, respiratory tract) and may lead to severe damage of the lung tissue. In extreme cases, fatal poisoning (lung oedema) may result. For the assessment of the hazard due to nitrogen oxides, the concentration and duration of exposure to nitrogen dioxide as a key component in welding is important.

The following symptoms indicate the primary stage of intoxication by nitrous gases:

- an irritation of the mucous membranes of the eyes, nose and throat;
- a more or less severe cough;
- a feeling of constriction when breathing;
- dizziness and headache;
- sickness and lassitude.

It should be noted that these symptoms do not always occur and therefore it can be considered that they are not reliable warning signs.

The following symptoms indicate an advanced stage of intoxication by nitrous gases:

- a shortness of breath;
- a rattling noise while breathing;
- a pale blue discolouration of the skin;
- vomiting;
- anxiety and asphyxiation.

A characteristic of this life-threatening disease pattern is that the symptoms often only appear after a latent period of several hours up to a few days. They are the result of an accumulation of water in the lung tissue (pulmonary oedema) which hinders the oxygen supply to the organ and may be lethal.

The occurrence and severity of the above-mentioned symptoms depend on the concentration and the effect time (exposure time) of the inhaled nitrous gases [13].

5. Occupational diseases⁽²⁾

Research contained in the documentation of occupational diseases [Berufskrankheiten-Dokumentation (BK-Dok)] within the central information system of the legal accident insurance at

the central office of the institutions for statutory accident insurance and prevention (former Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, today DGUV, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) refers to the following conditions:

- the period from 1978 to 1996,
- the occupational disease BK 4302 "Obstructive diseases of the respiratory tract caused by chemically irritant or toxic substances",
- nitrogen and its compounds, here nitrogen oxides,
- the profession of a welder/flame cutter, brazer, locksmith.

Such a study refers to the situation reported as follows.

Among all diseases dealt with by the Berufsgenossenschaften, 11 cases were assigned to BK 4302. Nine of these were acknowledged as occupational diseases and two were rejected.

The available documents on the exposure of the diseased persons show that in spite of the classification under the subject index, nitrogen dioxides, the disease could not be unambiguously attributed to exposure to nitrogen oxides in any of these cases.

For seven occupational diseases, a mixed exposure was found, the exposure to nitrogen oxides (compared to other hazardous substances present) being 30%.

For the other two occupational diseases, there was no exposure to nitrogen oxides [12].

6. Studies concerning NO and NO₂ mentioned in the limit value discussion

The studies reported in the following paragraphs shall be considered for the limit value discussion.

6.1 Nitrogen monoxide (NO)⁽³⁾

The effects of single exposure to NO in humans have been investigated [5] in a number of experimental studies, including detailed investigations into potential effects on airway resistance, pulmonary

⁽¹⁾ Excerpt from German BGI 743 [13].

⁽²⁾ Excerpt from German position concerning limit value discussion [12].

⁽³⁾ Excerpt from SCOEL Recommendation, 2003 [5].

gas exchange and pulmonary and systemic vascular tone. In relation to effects on airway resistance, at the highest concentration tested (80 ppm for 10 min), no changes occurred [6]. Similarly, no effects occurred on vascular tone in either the pulmonary or systemic circulation at up to the highest concentration tested, 40 ppm for up to 10 min [7].

There is no evidence of effects on pulmonary gas exchange following a single exposure for up to 40 ppm NO for up to 10 min in humans. At the highest concentration of NO tested (80 ppm), methaemoglobin levels increased from 0.4 % to 0.6 % [6]. An increase of such magnitude is of no clinical significance. Overall, the available evidence in humans suggests that there would be no effects on pulmonary function with a brief single exposure to NO of up to 80 ppm.

In relation to the effects of repeated exposure, no reliable information is available concerning the effects in animals of intermittent (6-8 h per day) repeated exposures. However, there are studies involving continuous (or almost continuous) exposure regimes. In one study, in rats exposed continuously for nine weeks to a background of 0.5 ppm NO, with two daily 1 h peak exposures of 1.5 ppm, light microscopic examination revealed slight pulmonary structural changes (fenestrations in the interstitial spaces of the alveolar septa), suggestive of the early stages of development of emphysema [8].

An earlier study, performed by a different group, involved rats exposed continuously for six weeks to 0 or 2 ppm NO [9]. Light microscopy of these animals' lungs from revealed some evidence of "emphysema-like" changes in the NO-exposed animals, relative to the controls. The electron microscope observations made were inconclusive. The authors concluded that the light microscopy findings "might result from the exposure to NO".

There is also a study in dogs, in which groups of ten beagles were exposed to 0 or 1.64 ppm NO (contaminated with 0.14 ppm NO₂) for 16 h per day for 68 months [14]. The results showed that in dogs exposed to NO, there was alveolar air space enlargement, destruction of alveolar septa and an increase in alveolar pores, observations indicative of emphy-

sema-like changes.

In contrast to the general pattern of the above findings, no pulmonary structural changes were found in mice following 23 months of continuous exposure to 2.4 ppm [15].

Little evidence is available concerning observations made in workers occupationally exposed to NO. One study is available on a group of 402 German salt miners exposed to salt dust, diesel exhaust emissions, NO, NO₂, CO and CO₂ [16]. There was no overt evidence of serious respiratory problems among this workforce.

Concerning its mutagenic potential, at cytotoxic concentrations NO is mutagenic in bacterial and mammalian cell assays [17], [18].

Only one experimental study on carcinogenicity is available.

No studies examining potential effects on the reproductive system are available. However, toxicokinetic considerations suggest that free NO would not reach the reproductive organs following inhalation exposure; hence no reproductive effects would be anticipated from occupational exposure. There are no human data concerning mutagenic, carcinogenic or reproductive effects of NO.

Studies in experimental animals have employed daily exposure regimes encompassing most or all of the day, rather than a 6-8 h period more representative of the workplace situation. The studies have also produced varied results. Studies in rats suggest that NO has the potential to cause pro-inflammatory or detrimental changes in the lungs with continuous exposure to 2-6 ppm over a few weeks.

A repeated exposure (16 h per day) study in dogs exposed to 1.6 ppm NO (with 0.14 ppm NO₂) showed evidence of exposure-induced emphysema-like changes; the level of NO₂ contamination involved here was too low for it to be responsible for such changes.

With lung damage having been seen in some studies on repeated or continuous exposure to NO concentrations in the range 0.5-2 ppm, SCOEL concluded that an exposure limit should be below 0.5 ppm to provide sufficient confidence that lung damage would be avoided. Given that the experimental results for lung effects are somewhat inconsistent and that the studies involved used expo-

sure periods appreciably longer than 8 h per day, SCOEL felt that the limit value need not be much below 0.5 ppm; the preferred number approach thus led to a proposed limit of 0.2 ppm (8 h Time-Weighted Average). The genotoxic potential of NO in vivo remains uncertain.

6.2 Nitrogen dioxide (NO₂)⁽⁴⁾

The critical effect of NO₂ is the irritation of the deep compartment of the respiratory tract in both animals and man. NO₂ is well-absorbed via the lungs. It is then likely to be incorporated into intermediary metabolism pathways and does not result in systemic effects.

Exposure to 0.6 ppm (1.1 mg/m³) NO₂ for 3 h reduced the efficiency of macrophages to inactivate influenza virus in four of nine healthy volunteers [3]. This value is considered to be a LOAEL. An increase in blood glutathione content has been reported following exposure of volunteers to 0.2 ppm (0.4 mg/m³) for 2 h [19] and changes in airway resistance in volunteers exposed to 0.26 and 0.5 ppm (0.5 and 1.0 mg/m³) for 20 min on four separate days [2], but these effects are considered to be of less biological importance. Controlled clinical studies in patients suffering from chronic airway diseases, like asthma and bronchitis, indicate a Lowest Observed Adverse Effect Level - LOAEL of 0.3 ppm (0.6 mg/m³) in lung function tests [20], [21]. Other studies at this exposure level in patients revealed no effects [22], [23], [24].

Reports on the effects of long term occupational exposure relate to mixed exposures and are therefore not considered appropriate for establishing occupational exposure limits.

Exposure of rats to 0.4 ppm (0.8 mg/m³) NO₂ continuously for 27 months resulted in biochemical and morphological changes in the lung [4], [25].

NO₂ showed no evidence of carcinogenicity in Nuclear Magnetic Resonance Imaging of mice at a dose level of 40 ppm (76 mg/m³) [26]. Adkins et al. (1986) [27] observed a small increase in lung adenomas in A/J mice exposed to 10 ppm (19 mg/m³) NO₂ for six months.

⁽⁴⁾ Excerpt from SCOEL Recommendation, 1994 [1].

Because the A/J mouse is susceptible to lung adenomas, and the effect was not dose related, this result is not considered to be biologically significant.

NO₂ is mutagenic in bacteria [28] and clastogenic in mammalian cells in vitro [29], [30]. In vivo, no induction of chromosome aberrations was observed in leucocytes and spermatocytes of mice exposed to NO₂ [31], but dose-dependent increases in mutations and in chromosome aberrations were seen in the lung cells of exposed rats [32].

Effects of NO₂ on the immune system have been also observed. Short-term exposure of mice to 0.25 ppm (0.5 mg/m³) resulted in a significant decrease in peripheral blood lymphocytes [33]. Short-term exposure of healthy volunteers to 0.6 ppm (1.1 mg/m³) NO₂ resulted in a small rise in the proportion of natural killer cells in the broncho-alveolar lavage fluid [34]. Reproductive toxicology of NO₂ has not been adequately investigated.

7. Protective measures⁽⁵⁾

The following protective measures shall be considered for the reduction of the hazards due to nitrogen oxides.

7.1 Reduction of the emission of nitrous gases

Based on the above-mentioned aspects, processes and working procedures leading to emission of reduced amounts of nitrous gases should be chosen; some effective procedures are reported as follows [35], [36], [37], [38]:

- use small-sized torches and low flames,
- avoid free burning flames,
- maintain a short distance between torch and workpiece,
- limit the use of oxygen,
- in the case of arc cutting/welding, use low current and voltage intensities as far as applicable (see manufacturer's specifications in the instruction handbook for the welding equipment and/or refer to adequate welding/cutting procedures),
- use low cutting speeds,
- in the case of flame cutting and/or welding, use of a shut-off system for work breaks (non-welding times), e.g. depositing devices at stationary

workplaces.

7.2 Water protection equipment

The concentration of nitrous gases in the breathing zone is reduced by the following water protection equipment:

- plasma arc cutting with water cover;
- flame and plasma arc cutting in a water cutting basin with additional concentric extraction around the torch;
- plasma arc cutting with water curtain in connection with water cutting basin and a water injection cutting torch.

7.3 Ventilation

According to the European Regulations, workplaces shall be equipped in such a way that the air breathed by employees is kept free from substances hazardous to health, with respect to processes, materials and conditions of use.

Therefore, in the event that the results of the evaluation of exposure supersede the assigned limits, it is recommended to use an extraction system in the area of generation or other ventilation measures such as:

- technical ventilation,
- free ventilation,
- other appropriate equipment,
- a combination of the above equipment.

Ventilation equipment shall be positioned so that the employees work in the generated air stream; capture devices shall be so designed and positioned that the nitrous gases are extracted in the area of generation as far as possible.

7.4 Additional protective measures in confined spaces

When welding operations are carried out in confined spaces, it should be ensured that an extraction system or technical ventilation reduces the concentration of nitrous gases to a level which presents no hazards.

A sufficient supply of fresh air, e.g. with generated air ventilator, shall be provided. Ventilation with oxygen is prohibited.

If in special cases extraction or technical room ventilation is not possible, appropriate respiratory protective devices shall be provided and used, independent of the atmospheric air, e.g. fresh air hose breathing apparatus.

Filter-type devices are not suitable due to a possible lack of oxygen. Closed-

circuit breathing apparatus with oxygen cartridges shall not be used.

7.5 Other measures

Employees who might be exposed to nitrous gases shall be instructed on the occurring hazards and the necessary protective measures prior to employment; attention should be devoted to this matter to ensure that the preventive measures are applied consistently (e.g. by inspection and repeated instructions).

8. Conclusions

At stationary arc welding workplaces, it is, in principle, technically possible to eliminate or reduce the NO₂ exposure further by means of appropriate local extraction. The same applies for mechanized flame and plasma cutting, where it is well-recognized that cutting tables with built-in ventilation can capture the NO_x emission efficiently, if properly designed. However, for manual flame processes like heating, flame straightening and gas welding, it may be difficult to control the exposure by means of ventilation even at stationary workplaces.

Control of NO_x emissions by means of ventilation is particularly difficult in connection with work on large constructions or work at non-stationary workplaces. Local extraction for this type of work is usually based on high pressure systems, i.e. extraction hoods with very low flow rate and a small capture zone.

Depending on the situation, it may be technically unrealistic to control the NO_x emission during manual heating, flame cutting and plasma cutting by means of ventilation. In these situations, the operator should use an air-fed helmet. The NO_x generated will, however, contribute to the background concentration in the workshop and, as shown in the calculation examples, this may raise the NO_x level significantly even for short working periods.

For several of the above-mentioned welding processes, it was and still is difficult to observe the maximum workplace concentration (MAK) of 5 ml/m³ for nitrogen dioxide, in spite of state-of-the-art ventilation measures, so that the

⁽⁵⁾ Excerpt from German BGI 743 [13].

value is exceeded in some cases. Nevertheless, the number of notified cases to which nitrogen dioxide contributed is very small (see Clause 5 of the present paper).

The reduction of the current maximum workplace concentration to 0.2 ml/m³ which is being discussed on a European level would lead to a regular excess of the MAK value for a great number of workplaces in oxy-acetylene and plasma processes, causing great discrepancy between industrial practice and state regulations.

Sommario

Esposizione agli ossidi di azoto in saldatura

Basandosi su molti studi effettuati, lo SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limit Values) della Commissione Europea ha raccomandato una significativa riduzione del livello di esposizione professionale per gli ossidi di azoto.

Nel presente articolo vengono considerati tutti gli aspetti pertinenti quali: il processo di generazione degli ossidi di azoto durante la saldatura ed il taglio, i relativi pericoli per la salute e le malattie professionali. Vengono inoltre riportati i risultati degli studi specifici e, basate su questi, vengono formulate alcune considerazioni conclusive.

Una parte dell'articolo è inoltre dedicata alle misure di protezione applicabili per la saldatura e per il taglio, sia in officina che in cantiere.

References

- [1] Recommendation from Scientific Expert Group on Occupational Exposure Limits for Nitrogen Dioxide, 1994.
- [2] Bylin G., Linvall T., Rehn T., Sundin B.: «Effects of short term exposure to ambient nitrogen dioxide concentrations on human bronchial reactivity and lung function», *European Respiratory Journal*, 1993, vol. 1, pp. 606-612.
- [3] Frampton M.W., Smeglin A.M., Roberts Jr.N.J., Finkelstein J.N., Morrow P.E., Utell M.J.: «Nitrogen dioxide exposure in vivo and human alveolar macrophage inactivation of influenza virus in vitro», *Environmental Research*, 1989, vol. 48, no. 2, pp. 179-192.
- [4] Sagai M., Ichinose T., Kubota K.: «Studies on the biochemical effects of nitrogen dioxide», *Toxicology and Applied Pharmacology*, 1984, vol. 73, pp. 444-456.
- [5] Recommendation from Scientific Expert Group on Occupational Exposure Limits for Nitrogen Monoxide, 2003.
- [6] Högman M., Frostell C.G., Hedenstrom H., Hedenstierna G.: «Inhalation of nitric oxide modulates adult human bronchial tone», *The American review of respiratory disease*, 1993, vol. 148, pp. 1471-8.
- [7] Frostell C.G., Blomquist H., Hedenstierna G., Lundberg J., Zapol W.M.: «Inhaled nitric oxide selectively reverses human hypoxic pulmonary vasoconstriction without causing systemic vasodilation», *Anaesthesiology*, 1993, vol. 78, pp. 427-435.
- [8] Mercer R.R., Costa D.L., Crapo J.D.: «Effects of prolonged exposure to low doses of nitric oxide or nitrogen dioxide on the alveolar septa of the adult rat lung», *Laboratory Investigation*, 1995, vol. 73f, pp. 20-28.
- [9] Azoulay E., Soler P., Blayo M.C., Basset F.: «Nitric oxide effects on lung structure and blood oxygene affinity in rats», *Bulletin Européen de Physiopathologie Respiratoire*, 1977, vol. 13, pp. 629-644.
- [10] Commission Directive 2006/15/EC of February 7, 2006.
- [11] Hansen E.B., Thernøe J.: «Oxides of nitrogen in welding, cutting and oxy-acetylene heating processes - A review of emission rates, exposure levels and control measures».
- [12] Expert Committee "Metal and Surface Treatment" of the HVBG: «Indicative occupational exposure limit value, discussion for NO and NO₂», 2006.
- [13] Spiegel V.E.: «Nitrous gases in welding and allied processes», BGI 743, edition 2004.
- [14] Hyde D., Orthoefer J., Dungworth D., Tyler W., Carter R., Lum H.: «Morphometric and morphologic evaluation of pulmonary lesions in Beagle dogs chronically exposed to high ambient levels of air pollutants», *Laboratory Investigation*, 1978, vol. 38, pp. 455-469.
- [15] Oda H., Nogami H., Kusomoto S., Nakajima T., Kurata A.: «Lifetime exposure to 2.4 ppm nitric oxide in mice», *Environment Research*, 1980, vol. 22, pp. 254-263.
- [16] Lotz G., Plitzko S., Gierke E., Backé E.-M., Kersten N., Schneider W.D., Tittelbach U., Thürmer H.: «Längsschnittstudie über Dosis-Wirkungsbeziehungen bei Belastungen durch Salzstaub, Dieselmotoremissionen und Stickoxide in 2 Kalibergwerken (Longitudinal study on dose-effect relations for exposure to salt dust, diesel motor emissions and nitrogen oxides in 2 potash mines)», BAuA Tagungsbericht Tb 143, 2005 (in German).
- [17] Zhuang J.C., Wright T.L., Derojas-Walker T., Tannebaum S.r., Wogan G.N.: «Nitric oxide-induced mutations in the HPRT gene of human lymphoblastoid TK6 cells and in Salmonella typhimurium», *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 2000, vol. 35, no. 1, pp. 39-47.

► segue

- [18] Nguyen T., Brunson D., Crespi C.L., Penman B.W., Wishnok J.S., Tannebaum S.R.: «DNA damage and mutation in human cells exposed to nitric oxide», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1992, vol. 89, no. 7, pp. 3030-3034.
- [19] Chaney S., Blomquist W., DeWitt P., Muller K.: «Biochemical changes in humans upon exposure to nitrogen dioxide while at rest», *Archives of Environment Health*, 1981, vol. 36, pp. 53-58.
- [20] Bauer M.A., Utell M.J., Morrow P.E., Speers D.M., Gibb F.R.: «Inhalation of 0.30 ppm nitrogen dioxides potentiates exercise-induced bronchospasm in asthmatics», *American Review of Respiratory Diseases*, 1986, vol. 134, no. 6, pp. 1203-1208.
- [21] Koenig J.Q., Covert D.S., Smith M.S., van Belle G., Pierson W.E.: «The pulmonary effects of ozone and nitrogen dioxide alone and combined in healthy and asthmatic adolescent subjects», *Toxicology and Industrial Health*, 1988, vol. 4, pp. 521-532.
- [22] Rasmussen T.R., Kjaergaard S.K., Pedersen O.F.: «Effects among asthmatic and healthy subjects of short term exposure to nitrogen dioxide in concentrations comparable to indoor peak concentrations», *Proceedings of the 5th International Conference on Indoor Air Quality and Climate*, Toronto (abstract), 1990.
- [23] Avol E.L., Linn W.S., Peng R.C., Valencia G., Little D., Hackney J.D.: «Laboratory study of asthmatic volunteers exposed to nitrogen dioxide and to ambient air pollution», *American Industrial Hygiene Association Journal*, 1988, vol. 49, pp. 143-149.
- [24] Roger L.J., Horstman D.H., McDonnell W., Kehrl H., Ives P.J., Seal E., Chapman R., Massaro E.: «Pulmonary function, airway responsiveness and respiratory symptoms in asthmatics following exercise in NO₂», *Toxicology and Industrial Health*, 1990, vol. 6, pp. 155-171.
- [25] Kubota, K., Murakami, M., Takenaka, S., Kawai, K., Kyono, H.: «Effects of long term nitrogen dioxide exposure on rat lung: morphological observations», *Environmental Health Perspectives*, 1987, vol. 73, pp. 157-169.
- [26] Henschler D., Ross W.: «Zur Frage einer cancerogenen Wirkung inhalierter Stickstoffoxyde (Raising the question of a carcinogenic effect of inhaled nitrogen oxides)», *Naunyn-Schmiedeberg's Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie*, 1966, vol. 253, pp. 495-507 (in German).
- [27] Adkins B. Jr., Van Stee E.W., Simmons J.E., Eustis S.L.: «Oncogenic response of strain A/J mice to inhaled chemicals», *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 1986, vol. 17.
- [28] Biggart N., Rinehart R.R.: «Comparison between aqueous-phase and gas-phase exposure protocols for determining the mutagenic potential of nitrogen dioxide and the gas fraction of welding fumes», *Mutation Research*, 1987, vol. 188, no. 3, pp. 175-184.
- [29] Görsdorf S., Appel K.E., Engholm C., Obe G.: «Nitrogen dioxide induces DNA single-strand breaks in cultured Chinese hamster cells», *Carcinogenesis*, 1990, vol. 11, no. 1, pp. 37-41.
- [30] Tsuda H., Kushi A., Yoshida D., Goto F.: «Chromosomal aberrations and sister-chromatid exchanges induced by gaseous nitrogen dioxide in cultured Chinese hamster cells», *Mutation Research*, 1981, vol. 89, no. 4, pp. 303-309.
- [31] Gooch P.C., Luippold H.E., Creasia D.A., Brewen H.G.: «Observations on mouse chromosomes following nitrogen dioxide inhalation», *Mutation Research*, 1977, vol. 48, no. 1, pp. 117-120.
- [32] Isomura K., Chikajira M., Teranishi K., Hamada K.: «Induction of mutations and chromosome aberrations in lung cells following in vivo exposure of rats to nitrogen oxides», *Mutation Research*, 1984, vol. 136, no. 2, pp. 119-25.
- [33] Kuraitis K.V., Richters A.: «Spleen cellularity shifts from the inhalation of 0.25-0.35 ppm nitrogen dioxide», *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*, 1989, vol. 9, no. 1, pp. 1-11.
- [34] Rubinstein I., Reiss T.F., Bigby B.G., Stites D.P., Boushey H.A.: «Effect of repeated exposure to 0.6 ppm nitrogen dioxide on lymphocyte phenotypes in the blood and bronchoalveolar lavage fluid of healthy subjects», *Clinical Research*, 1990, vol. 38, 139A (abstract).
- [35] Press H., Steigleder B.: «Stickoxidbildung bei Autogenverfahren - Massnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsschäden (Formation of nitrogen oxides in autogenous processes - Measures for the prevention of health damages)», *DVS-Berichte* 1978 (in German).
- [36] Press H.: «Entstehung luftverunreinigender Stoffe beim Arbeiten mit Brenngasen und Sauerstoff (Formation of air pollutants during activities with oxy-fuel gases and oxygen)», *Schweißen und Schneiden*, 1982, H2, pp. 68-72 (in German).
- [37] Press H., Florian W.: «Formation of toxic substances in gas shielded arc welding», *IIW doc. VIII-879-80*, 1980.
- [38] Press H.: «Stickoxidbildung bei Autogenverfahren in der Schweißtechnik und Ermittlung der erforderlichen Absaugleistung zum Vermeiden von Gesundheitsschäden (Formation of nitrogen oxides in autogenous processes in welding and allied processes and identification of the extraction capacity necessary for the prevention of health damages)», *BAM Berichte* 1 und 2, 1978 (in German).

Publicazioni IIS

Saldatura con elettrodo infusibile sotto protezione di gas inerte (TIG)



A seguito dell'armonizzazione a livello internazionale dei percorsi di qualificazione degli "Ingegneri e dei Tecnologi di Saldatura", meglio identificati, con la terminologia ufficiale, come International Welding Engineer e International Welding Technologist, l'IIS, organismo nazionale autorizzato (sia dall'European Welding Federation che dall'International Institute of Welding) all'implementazione dei corsi per il conseguimento dei suddetti Diplomi di Qualificazione, ha ritenuto opportuno raccogliere gli argomenti delle lezioni dei corsi in una nuova collana di dispense intitolata "Saldatura: aspetti metallurgici e moderne tecnologie di fabbricazione". I diversi volumi affrontano il complesso tema della saldatura in tutti i suoi aspetti, dalla metallurgia generale e saldabilità delle leghe ferrose e non ferrose ai più recenti ed avanzati processi di giunzione, dando ampi approfondimenti sulle più innovative tendenze tecnologiche e sul comportamento metallurgico di materiali di ultima generazione.

Essi rappresentano, quindi, il mezzo didattico più idoneo per la preparazione multidisciplinare del personale addetto al coordinamento delle attività, spesso complesse, di fabbricazione mediante saldatura, ma sono anche un valido strumento per la diffusione della conoscenza tecnico-scientifica nell'ambito di Università, Organizzazioni di ricerca e di tutte le realtà industriali ove si vogliano approfondire tali problematiche. Questo volume, dedicato alla saldatura con elettrodo infusibile sotto protezione di gas inerte (TIG), è stato elaborato dagli ingegneri della Divisione Formazione dell'IIS.

Indice

1. **GENERALITÀ:** Principi fondamentali; Campo d'applicazione.
2. **APPARECCHIATURA:** Torcia Guaina; Generatore; Dispositivi di accensione d'arco.
3. **PARAMETRI EVARIABILI:** Modalità di alimentazione dell'arco; Corrente Continua e Polarità Diretta (CCPD); Corrente Continua e Polarità Inversa (CCPI); Alimentazione in corrente alternata (c.a.); Alimentazione in corrente modulata; Parametri elettrici (corrente e tensione); Velocità di avanzamento; Forma dell'elettrodo; Metodi di preparazione dell'elettrodo; Posizionamento dell'elettrodo; Gas di protezione; Gas di protezione al rovescio della saldatura; Protezione aggiuntiva della saldatura (trailer gas); Angolazione della torcia.
4. **CONSUMABILI:** Elettrodo in tungsteno; Elettrodi di tungsteno (W) puro; Elettrodi di tungsteno addizionato con ossido di torio (ThO_2); Elettrodi di tungsteno addizionato con ossido di cerio (CeO_2); Elettrodi di tungsteno addizionato con ossido di lantanio (La_2O_3); Elettrodi di tungsteno addizionato con ossido di zirconio (ZrO_2); Altri tipi di elettrodo; Gas di protezione argon, elio; miscele con idrogeno e azoto; Metallo d'apporto (fili e bacchette); Classificazione gas di protezione; Fili e bacchette; Elettrodi.
5. **APPLICAZIONI DEL PROCESSO:** Saldatura manuale; Preparazione del pezzo; Esecuzione della saldatura; Fine della saldatura; Ripresa della saldatura; Saldatura degli acciai inossidabili; Saldatura delle leghe di alluminio; Saldatura di altri metalli e leghe; Applicazioni di saldatura automatica o completamente automatizzata; Saldatura di tubi-piastra tubiera; Saldatura testa a testa di tubi (orbitale); Applicazioni particolari; TIG a filo caldo (hot wire TIG); TIG multicatodo; TIG Keyhole (hipro TIG); A TIG (TIG con flusso attivante); Imperfezioni caratteristiche; Inclusioni di tungsteno; Inclusioni gassose; Ossidazione del bagno; Parametri tipici.



**ISTITUTO ITALIANO
DELLA SALDATURA**

Divisione PRN
Maura Rodella

Lungobisagno Istria, 15
16141 GENOVA

Tel. 010 8341385
Fax 010 8367780

Email: maura.rodella@iis.it
www.weldinglibrary.com
www.iis.it

2008, 58 pagine, Codice: 101095, Prezzo: € 45,00

Soci IIS - Membri IIS Club, Prezzo: € 36,00



Saldatura robotizzata *



Generalità

Nel caso di necessità di produttività su componenti ripetitivi, a lotto o in serie, può risultare economicamente conveniente l'utilizzo dell'automazione in saldatura.

Particolare attenzione deve essere tuttavia posta a definire un livello di automazione adeguato, che consenta il mantenimento della ripetibilità richiesta con l'ottenimento della qualità prevista. I vantaggi attesi sono principalmente da attribuirsi alla possibilità di movimentare automaticamente la sorgente di saldatura, garantendo quindi la realizzazione di componenti senza i necessari

intervalli di interruzione dovuti al riposo del saldatore e al suo riposizionamento rispetto al giunto.

In base alle modalità di movimentazione, un processo può essere classificato:

- manuale o semiautomatico, quando la movimentazione della sorgente è gestita da un saldatore;
- automatico o automatizzato, quando si ricorre a semplici sistemi di automazione come posizionatori mobili, sistemi a portali semplici;
- robotizzato, quando affidato a sistemi di movimentazione robotica e ad adeguati sistemi di sensori.

La Tabella I mostra una possibile classificazione dei processi di saldatura, mettendo in particolare evidenza il ruolo della sensoristica e dei sistemi di controllo. Si noti in particolare come la categoria "adattiva" sia quella che richiede sistemi di controllo dei parametri e delle variabili di saldatura e di gestione del processo più sofisticati, in grado cioè di riprodurre il più fedelmente possibile il comportamento di un saldatore addestrato e qualificato per il compito.

Per le loro peculiari caratteristiche di funzionamento, i processi di saldatura maggiormente impie-

gati in applicazioni robotizzate sono:

- saldatura a filo continuo;
- saldatura TIG;
- saldatura plasma;
- saldatura laser e fascio elettronico;
- saldatura a resistenza.

Ciascuno di questi processi si adatta maggiormente a specifiche configurazioni di robot, a sensori ed a logiche di controllo le cui caratteristiche principali saranno descritte nei paragrafi seguenti (Fig. 1).

Architetture robot⁽¹⁾

Lo studio delle architetture robot consente la valutazione delle possibilità di movimento di un sistema robot, analizzando le tipologie di giunti che lo costituiscono; in particolare, considerando che i giunti realizzabili possono consentire solo movimenti di traslazione o di rotazione, è possibile individuare cinque tipologie di robot, per ognuna delle quali risulta particolarmente significativo individuare il numero di gradi di libertà, cioè le possibili direzioni (lineari o



Figura 1- Robot per saldatura a filo continuo (Cortesia ABB - Rotec).

⁽¹⁾ Robot deriva dal termine ceco "robota", che significa "lavoro pesante" o "lavoro forzato". Il termine "robotica" venne usato per la prima volta (su carta stampata) nella raccolta di racconti di Isaac Asimov "Io Robot" (1942). In esso egli citava le tre leggi della robotica, a tutt'oggi fondamento degli studi di robotica industriale:

1. Un robot non può recare danno a un essere umano, né può permettere che, a causa del suo mancato intervento, un essere umano riceva danno.
2. Un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli esseri umani, purché tali ordini non contravvengano alla Prima Legge.
3. Un robot deve proteggere la propria esistenza, purché questa autodifesa non contrasti con la Prima e la Seconda Legge.

* Redazione a cura della Divisione FOR - Formazione e insegnamento - dell'Istituto Italiano della Saldatura - Genova.

TABELLA I - Classificazione dei processi di saldatura in base al livello di automazione.

Livello di automazione	Manuale	Semiautomatico	Meccanizzato	Automatico	Robotizzato	Robotizzato e adattivo
accensione e funzionamento dell'arco	manuale	automatico	automatico	automatico	automatico (sensore)	automatico (robot)
alimentazione metallo d'apporto	manuale	automatico	automatico	automatico	automatico	automatico
controllo della penetrazione	manuale	manuale	automatico	automatico	automatico (sensore)	automatico (sensore)
avanzamento ed oscillazione	manuale	manuale	manuale	automatico (percorso preimpostato)	automatico (sensore)	automatico (robot)
posizionamento dell'arco	manuale	manuale	manuale	automatico	automatico (sensore)	automatico (sensore)
correzione dell'arco	manuale	manuale	manuale	nessuna correzione possibile	automatico (sensore)	automatico (sensore)

angolari) di movimento della parte terminale dell'articolazione del robot (detta "end effector") e lo spazio di lavoro, cioè l'area dei possibili movimenti che può essere raggiunta dall'end effector.

L'architettura più simile a quella umana è quella antropomorfa, o "revolute", costituita da una serie di elementi connessi solo con giunti di rotazione direttamente movimentati da motori elettrici (Fig. 2). I punti dello spazio di lavoro, che ha geometria irregolare, sono raggiunti con movimenti simili a quelli di un saldatore rendendo questo tipo di robot particolarmente efficace per la realizzazione di componenti dalle forme complesse.

I robot con questa architettura sono maggiormente utilizzati per i processi di saldatura ad arco ed a resistenza, mentre le applicazioni laser sono generalmente

limitate a quelle tipologie di sorgente che permettono la trasmissione del fascio in fibra ottica. Dal punto di vista applicativo sono particolarmente interessanti le architetture cave, che permettono il passaggio all'interno del robot dei cavi necessari alla torcia, alla pinza o alla testa di saldatura, consentendo un ampliamento dello spazio di lavoro (Fig. 3).

Una seconda architettura molto utilizzata in saldatura è quella cartesiana, ove si utilizzano solo giunti lineari, mossi da motori elettrici combinati a cremagliera o da attuatori lineari (Fig. 4). Lo spazio

di lavoro è assai regolare, a forma di parallelepipedo e la particolare rigidità del sistema consente l'ottenimento di grandi velocità di movimento con ottime precisione e ripetibilità. Le applicazioni più tipiche sono nella saldatura e taglio laser (soprattutto con CO₂) ma non sono infrequenti anche applicazioni di saldatura ad arco, soprattutto per la realizzazione di componenti piani con saldature particolarmente lunghe.

Le altre geometrie sono costituite da combinazioni di giunti di traslazione lineare e rotazione, ma trovano molto raramente applicazioni in saldatura,

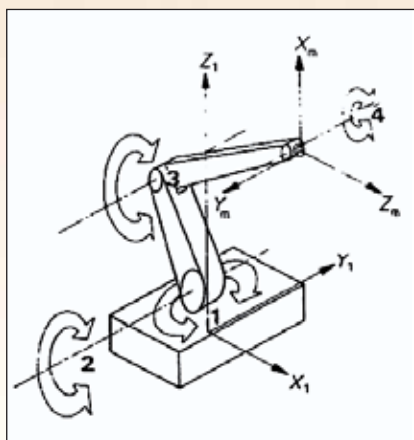


Figura 2 - Schema costruttivo di un robot antropomorfo o revolute.

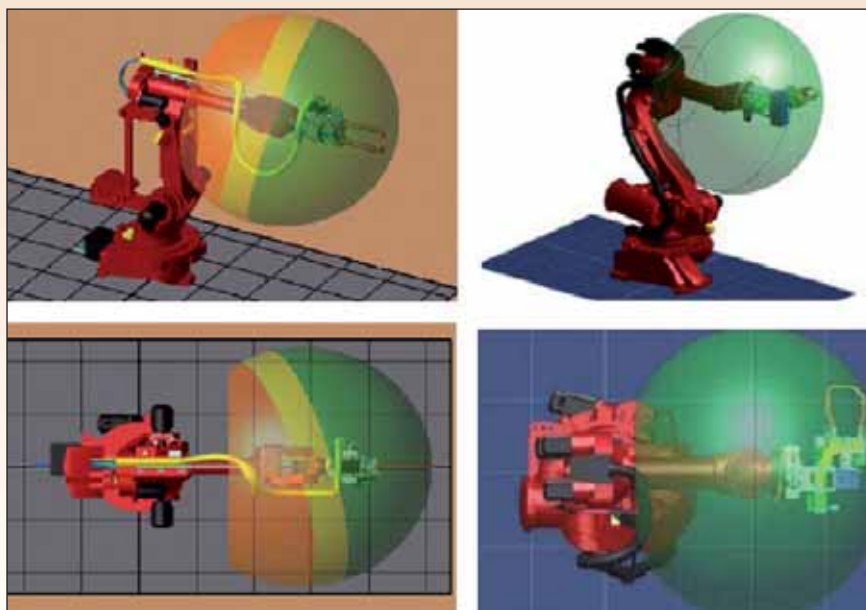


Figura 3 - Confronto tra gli spazi di lavoro di un robot antropomorfo con cavi esterni (sinistra) o con bracci cavi (destra).

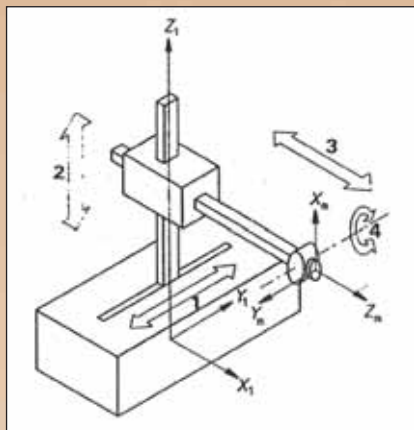


Figura 4 - Schema costruttivo di un robot cartesiano.

soprattutto a causa della configurazione dell'area di lavoro e della presenza di accoppiamenti con sistemi di movimentazione idraulica poco affidabili (velocità di lavoro non costanti lungo il tipico percorso di un cianfrino); nella Figura 5 sono comunque riportati i relativi schemi costruttivi.

Molto spesso lo spazio di lavoro può essere ampliato rispetto a quello caratteristico del robot integrando ad esso (e quindi anche al relativo sistema di controllo) ulteriori organi di movimentazione agenti sul robot stesso o direttamente sul pezzo; nella versione più semplice, si tratta di sistemi di posizionamento a due o più postazioni (tavole rotanti), eventualmente collegate a più robot, mentre, nei casi più complessi, si può ricorrere a sistemi a movimento coordinato con il robot, anche in modo da realizzare traiettorie di saldatura complesse.

Sistemi di programmazione delle unità robot

Un aspetto fondamentale nella realizzazione di applicazioni robotizzate di saldatura è quello della programmazione delle unità; le fasi di lavorazione devono essere infatti gestite congiuntamente a quelle di saldatura, secondo procedure definite e con percorsi compatibili con le caratteristiche del componente da saldare.

In termini del tutto generali, la programmazione del robot può essere realizzata direttamente sull'unità di controllo della macchina, utilizzando direttamente linguaggi ed ambienti di programmazione propri di ogni casa costruttrice.

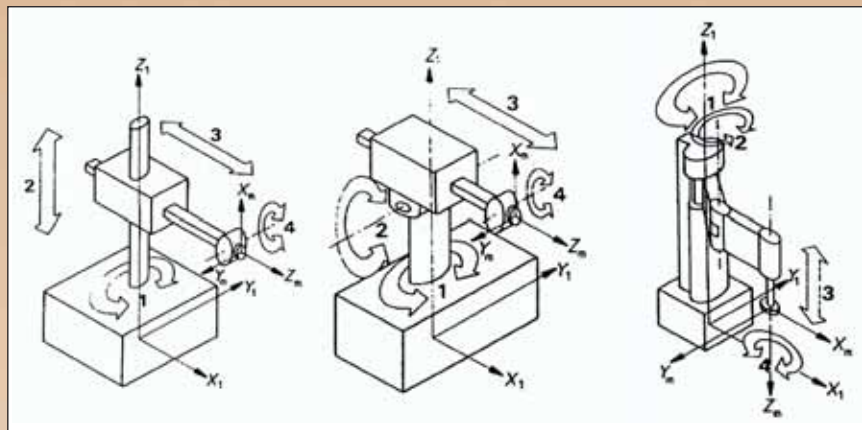


Figura 5 - Schemi costruttivi di robot cilindrici (sinistra), sferici (centro) e SCARA (destra).

Ciò richiede una conoscenza molto approfondita della macchina e, pertanto, personale tecnico dedicato a queste operazioni; i tempi di realizzazione del programma possono essere inoltre particolarmente lunghi, così come potrebbe risultare difficile apportare modifiche al programma durante le fasi realizzative (il linguaggio di programmazione è tipicamente appannaggio del personale di assistenza della casa produttrice). Il vantaggio principale di questa soluzione è comunque quello di poter realizzare il programma off-line, cioè mentre l'unità robot è impegnata in altri compiti di saldatura.

Una soluzione molto più semplice è quella di ricorrere alla programmazione direttamente sull'unità produttiva, attraverso un telecomando posto sul luogo di

saldatura detto "teach pendant" (Fig. 6). In questo caso la programmazione deve essere eseguita on-line ma i comandi da impartire sono molto più semplici e gestibili da personale con conoscenze meno specifiche; spesso si può trovare personale adeguatamente preparato direttamente in officina.

Una ultima possibilità consiste nell'utilizzare ambienti di programmazione virtuale, ove si visualizzano sul PC le caratteristiche del robot e del pezzo, così come un "teach pendant" virtuale, attraverso il quale è possibile realizzare offline il programma con semplici comandi, caricandolo poi successivamente sull'unità di controllo del robot.

Principali caratteristiche dei sensori per la saldatura robotizzata

Un ruolo tipico dei sensori non è soltanto quello di gestire i principali parametri di saldatura (che è una funzionalità tipica del generatore di saldatura), ma è anche quello di compensare eventuali deviazioni tra le condizioni "ideali" (ad esempio le quote di un disegno, lo stato delle superfici) in considerazione dei normali fenomeni che si possano verificare in saldatura (deformazioni, tolleranze, ecc.). Questa funzionalità può essere ottenuta attraverso differenti sistemi, descritti di seguito.

Sistemi a contatto

Il sistema a contatto è costituito da semplici tastatori meccanici, a puntale o a rotella, che seguono il profilo del giunto (Fig. 7); in questo caso è necessario individuare un punto di partenza, mentre il



Figura 6 - Teach pendant.



Figura 7 - Sistemi di controllo del giunto (seam tracking) a contatto: a rotella (sinistra) e a puntale (destra).

senso assicura che la saldatura sia seguita durante l'esecuzione della giunzione. Poiché questo dispositivo è affetto da una precisione relativamente ridotta (si pensi ad esempio alle deformazioni che si possono verificare nell'intervallo di tempo tra il passaggio del tastatore e quello dell'applicativo di saldatura) questo sistema non è applicabile ai processi di saldatura a fascio di energia, mentre trova frequente applicazione nella saldatura ad arco.

Sensori con sistemi di visione

Si tratta di sistemi molto più evoluti rispetto ai precedenti, in grado di catturare l'immagine attraverso una o più telecamere opportunamente posizionate ed elaborarla via software, con la possibilità di gestire vari aspetti della saldatura, tra cui non solo l'inseguimento del giunto ("seam tracking"), ma anche la penetrazione, la dimensione del bagno e la forma del deposito nei processi di saldatura ad arco.

Il principio di funzionamento si basa sull'elaborazione dell'immagine, di cui vengono rilevate le caratteristiche fondamentali attraverso opportuni algoritmi (ad esempio per l'identificazione dei contorni, o per la valutazione della luminosità o dei colori) e che vengono successivamente confrontate con immagini contenute in un data-base opportunamente pre-caricato. Da queste informazioni l'unità di controllo definisce grazie a logiche pre-definite le eventuali azioni correttive da intraprendersi.

Nel caso specifico di applicazioni di saldatura ad arco, i sensori sono spesso sincronizzati con fasci laser ad alta potenza, rendendo il processo elaborativo meno influenzato dalle radiazioni emesse dall'arco.

Sensori laser

A differenza dei sistemi visti sinora, i sensori laser sono in grado di gestire anche il posizionamento dell'applicativo di saldatura rispetto al punto di partenza della saldatura (trova giunto o seam finding), con significativi vantaggi in termini di flessibilità dell'applicazione robotizzata.

Il principio fisico è descritto dalla Figura 8. Un generatore di luce LASER visibile emette un fascio che illumina gli oggetti ed il relativo segnale viene campionato da una telecamera digitale, posta ad una certa angolazione rispetto all'illuminatore (Fig. 8a); il segnale viene filtrato ed elaborato da un software dedicato che lo interpreta fornendo informazioni al sistema di controllo (Fig. 8b). La presenza del dissamento consente di ottenere per triangolazione la distanza rispetto al pezzo (Fig. 8c).

Si segnala infine che il limite principale di questa tecnologia è l'ingombro della apparecchiatura (qualora sia posta in corrispondenza della torcia o della testa di saldatura), che può limitare anche significativamente l'area di lavoro del robot, soprattutto su componenti di geometria complessa (Fig. 9).

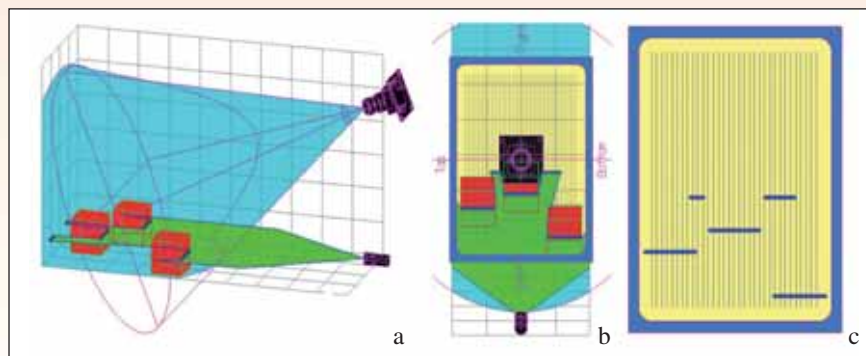


Figura 8 - Principio di funzionamento dei sensori laser.

Altri tipi di sensori non a contatto

Oltre ai sistemi citati, è possibile considerare altre soluzioni che consentano la gestione di alcuni parametri di saldatura. Ad esempio, sistemi acustici sono stati utilizzati per controllare la lunghezza dell'arco nella saldatura TIG in corrente modulata, sensori ad infrarossi possono fornire informazioni sulla dimensione del bagno di saldatura (ma non sulla sua forma), sistemi a correnti indotte o a induttanza forniscono indicazioni sulla lunghezza della zona di lavoro.

Nel caso specifico della saldatura laser, sono di uso abbastanza frequente sistemi capacitivi per valutare in modo molto accurato la posizione della testa di saldatura rispetto al pezzo, evitando che questo si trovi fuori della zona attiva del fascio (si tratta di apparati molto sensibili che forniscono risultati validi solo per un determinato campo di distanze). Per la saldatura ad arco, la soluzione più comune consiste nel fare riferimento ai parametri d'arco sia per la determinazione della lunghezza dello stesso, sia per l'identificazione della posizione del giunto (si parla di TAST - Through the Arc Seam Tracking); in particolare, in quest'ultimo caso la torcia compie delle oscillazioni laterali che producono variazioni della lunghezza d'arco (ad esempio misurabili attraverso variazioni della tensione o della corrente di saldatura) che un processore memorizza, utilizzando poi le stesse informazioni per la passata successiva (Fig. 10)⁽²⁾.

Considerazioni conclusive sui sensori

Apparirà evidente da questa breve analisi dei sensori che uno dei limiti fon-

⁽²⁾ Questa tecnica è difficilmente applicabile ad elementi di piccolo spessore, a causa dell'elevato apporto termico conseguente alla tecnica di saldatura oscillata.



Figura 9 - Sensore laser.

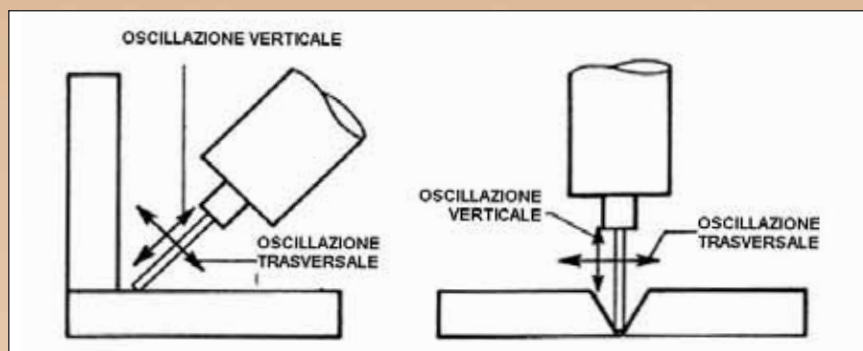


Figura 10 - Principio di funzionamento del TAST (Through the Arc Seam Tracking).

damentali delle applicazioni di saldatura robotizzata può essere la carenza di sensori e logiche di regolazione che permettano di gestire i processi di saldatura con la stessa versatilità, efficienza e velocità con cui un saldatore normalmente opera utilizzando i sensi (vista, udito) e la propria esperienza.

A tal proposito, si sottolinea che solo recentemente sono stati messi a punto sistemi di saldatura e controllo a CPU unica e logica integrata, in grado cioè di gestire tramite una sola unità computerizzata sia i processi di saldatura sia i movimenti del robot, minimizzando quindi i tempi di reazione di entrambi i

sistemi.

L'obiettivo ultimo di un sistema di saldatura robotizzata è la massima versatilità, ottenibile soltanto facendo ricorso a più sensori e a sistemi di controllo di tipo adattivo, cioè in grado di confrontare in tempo reale i parametri attuali con quelli di riferimento preimpostati, e imponendo al sistema azioni correttive in grado di riportare i parametri reali verso quelli desiderati; ciò richiede elevate velocità di calcolo e di reazione. La Tabella II riporta, a tal proposito, una valutazione indicativa delle possibilità di controllo offerte da diversi tipi di sensori per la saldatura ad arco.

Applicazioni di saldatura

Le applicazioni di saldatura robotizzata sono molto differenti in relazione ai processi ed alle sorgenti considerati, essendo diverse le caratteristiche tecnologiche degli stessi (potenza, velocità posizioni di lavoro, metalli saldati, ecc.) così come le caratteristiche dimensionali e di forma degli elementi saldati.

Nei paragrafi successivi saranno riportate alcune considerazioni generali suddividendo le applicazioni in base alla sorgente, rimandando a pubblicazioni specializzate un'analisi di maggior dettaglio.

TABELLA II - Applicabilità dei sensori per la saldatura ad arco.

	TAST	Controllo della tensione d'arco	Sensore laser	Sensore a contatto
Posizionamento del giunto	NO	NO	SI	SI
Inseguimento del giunto	SI	SI	SI	NO
Applicabile al controllo adattivo	SI	NO	SI	Limitato
Tipi di giunto a cui è applicabile	Tutti, esclusi i giunti senza aperture e a lembi accostati	Tutto	Tutti, esclusi i giunti senza aperture e a lembi accostati	Sovrapposizione, d'angolo, con preparazione
Metalli a cui è applicabile	Tutti	Tutti	Solo metalli non altamente riflettenti	Tutti
Spessore minimo del lembo	2 mm	4 mm	8 mm	2 mm
Tempo ciclo aggiuntivo	Nessuno	Nessuno	Inferiore a 1 s per ricerca	Circa 1.5 s per ricerca
Difficoltà di programmazione (da 1 a 5)	4	3	4	2
Difficoltà di manutenzione (da 1 a 5)	4	3	3	1
Processi a cui è applicabile	GMAW, SAW (fili di piccolo diametro)	GTAW, PAW, SAW (fili di grande diametro)	Tutti i processi	Tutti i processi

Saldatura ad arco

Il processo di saldatura maggiormente utilizzato in assoluto in applicazioni robotizzate è quello a filo continuo con protezione di gas. Di esso sono sicuramente interessanti le caratteristiche di controllabilità, in quanto l'autostabilità del punto di lavoro (autoregolazione dei parametri di corrente e velocità di avanzamento del filo) intrinseca del processo consente di ottenere facilmente buoni risultati. I sistemi più sofisticati prevedono sistemi "seam tracking" basati sulle variazioni di corrente conseguenti alle variazioni dello "stick out"; più raramente sono presenti sistemi di identificazione del giunto con sensori laser. Fa sempre parte del sistema di saldatura un dispositivo per la pulizia dell'ugello del gas di protezione, che tende naturalmente a riempirsi di piccoli spruzzi che ostruiscono il passaggio del gas; il ciclo di saldatura deve pertanto prevedere una fase di arresto che porta la pinza in questa posizione, ove un tagliente provvede alla pulizia e, talvolta, viene spruzzato uno speciale olio per limitare l'adesione degli spruzzi stessi (Fig. 11).

Su elementi di piccolo spessore si utilizza frequentemente anche la saldatura TIG, di cui risulta particolarmente utile la possibilità di saldare senza metallo d'apporto. Per quanto riguarda invece le applicazioni con il consumabile, si segnala che se da un lato la presenza del filo riduce la criticità del parametro lunghezza d'arco, essa rende la direzione di saldatura un parametro essenziale, limitando di fatto il numero di gradi di libertà del sistema (per ovviare al problema sono attualmente disponibili speciali torce che hanno elettrodo ed uscita del filo molto ravvicinati, come ad esempio è il caso della Fig. 12).

Gli altri processi di saldatura ad arco sono raramente utilizzati per la saldatura robotizzata, per motivi di costo delle apparecchiature (è il caso del plasma), per scarsa applicabilità intrinseca (come per gli elettrodi rivestiti) o per limitazioni alle posizioni applicabili (l'arco sommerso).

Saldatura a resistenza

Le applicazioni robotizzate dei processi di saldatura a resistenza sono abbastanza diffuse in quanto le caratteristiche di controllabilità del processo e il peso delle apparecchiature possono porre problemi di movimentazione della pinza da



Figura 11 - Dispositivo per la pulizia dell'ugello.



Figura 12 - Torcia per la saldatura TIG robotizzata (Cortesia Air Liquide Welding).

parte degli operatori. In particolare, sono utilizzati soprattutto robot antropomorfi per la saldatura a punti (Fig. 13).

Tra le maggiori criticità, si segnala che l'elevato peso della pinza e le sue dimensioni richiedono robot particolarmente grossi ed ingombranti (sono richieste capacità di carico fino a 80 kg, 10 volte superiori rispetto alla saldatura ad arco) e che la presenza dei cavi di servizio pneumatico ed elettrico possono limitare la mobilità del robot e sicuramente ridurne le velocità di movimento. Per questo stesso motivo, spesso si preferisce ricorrere a pinze fisse, spostando il componente sotto di esse. Sempre da questo punto di vista, una innovazione sicuramente importante si è vista con l'introduzione di generatori a media frequenza, più compatti, e con il recente sviluppo di sistemi elettroattuatori per la gestione della pressione, che consentono il controllo in posizione e forza e che non necessitano di collegamenti idraulici. Per quanto riguarda la sensoristica, la presenza del contatto tra pezzo ed elettrodo consente

un facile controllo della posizione, mentre sono da tempo disponibili sistemi di controllo adattivo abbinabili a generatori a media frequenza che consentono l'ottimizzazione dei parametri elettrici (e di forza, nel caso di attuatori elettroattuatori) punto per punto.

I tipici accessori di un sistema robotizzato di questo tipo sono un apparecchio di raddrizzatura, per riportare a tolleranza la geometria dell'elettrodo che è inevitabilmente soggetto ad usura durante la saldatura (effetto detto di fangatura o "mushrooming") e, più raramente, sistemi automatici per la sostituzione degli elettrodi giunti a fine vita.



Figura 13 - Robot antropomorfo per la saldatura a resistenza.

Saldatura laser

I processi di saldatura laser sono per loro natura di tipo robotizzato; in particolare, le applicazioni con sorgente allo stato solido (Nd:YAG e fibra) si accoppiano comunemente a robot antropomorfi, mentre le sorgenti a gas (CO_2) sono utilizzate con catene ottiche a specchi, tipicamente con sistemi cartesiani (la Figura 14 riporta un raro caso di catena ottica a specchi interna ai bracci del robot).

In termini generali, un robot per la saldatura laser deve essere realizzato in modo da garantire elevata accuratezza e precisione, in considerazione della ridotta dimensione del fuoco del fascio.

Ciò è particolarmente importante per la saldatura testa a testa con lembi accostati, ove si ricorre a sensori capacitivi per il controllo della distanza testa-pezzo; per ridurre questa criticità si cerca di ricorrere, per quanto possibile, a giunti a sovrapposizione.

Per questi motivi, la scelta di utilizzare un processo laser, in sostituzione rispetto a processi tradizionali, deve essere valutata tenendo in considerazione i maggiori requisiti di precisione, nella preparazione dei pezzi e nel relativo accostamento, la maggiore complessità del sistema e, non ultimo, il maggiore investimento, relativo all'impianto,

all'uso, alla manutenzione ed al costo di preparazioni ed accostamenti.



Figura 14 - Robot antropomorfo per la saldatura laser (sorgente CO_2).

LA SIMBOLEGGIATURA DELLE SALDATURE SUI DISEGNI TECNICI SECONDO UNI EN 22553:1997 - Segni grafici elementari

saldatura a bordi rilevati (con bordi completamente fusi)			saldatura d'angolo		
saldatura a lembi retti			saldatura in foro o in asola		
saldatura a V			saldatura a punti		
saldatura a mezza V			saldatura in linea continua		
saldatura a mezza V con spalla			saldatura a V a fianchi ripidi		
saldatura a U			saldatura a mezza V a fianchi ripidi		
saldatura a J			saldatura d'orlo		
saldatura di ripresa a rovescio			saldatura di riporto		

ESCI DALLA SOLITA ROUTINE



Alla NDT Italiana c'è una nuova tecnologia che fa risparmiare e non inquina: l'acqua

- Nuovi Liquidi Penetranti bio-water base
- Nuove Polveri Magnetiche bio-water base
- Nuovi Accoppianti per Ultrasuoni bio-water base

Chiedeteci subito informazioni
sito: www.ndt.it e-mail: info@ndt.it
Tel 039.647590 Fax 039.647799

Novità anche su: Impianti manuali, automatici, cabine per applicazione liquidi penetranti, strumenti test liquidi penetranti, giochi magnetici e accessori magnetoscopici, endoscopi, prova a bolle, identificazione leghe, ultrasuoni ricerca difetti e misura spessori, misura vernici e riporti, raggi X, lampade Ultraviolette.

NDT

ESTABLISHED 1952



Scienza e Tecnica

Il “retrofitting engineering” per le strutture metalliche



Come noto a tutti coloro che si occupano della scienza della saldatura, l'Annual Assembly dell'International Institute of Welding (IIW) è certamente la più importante occasione di incontro tra esperti e studiosi della materia, dalla quale emergono, molto spesso, documenti ed articoli di notevole interesse tecnico.

Quest'anno, in occasione della 62ª edizione dell'Assemblea, svoltasi a Singapore, tra i lavori presentati dalla Commissione XIII spicca, a nostro avviso, il “Doc. IIW - XIII-2284-09 - Retrofitting Engineering for Fatigue Technology - revisionato a Luglio 2008 ed ormai di imminente pubblicazione (si parla del 2010).

Il Documento è molto completo e voluminoso, con argomenti che riguardano, tra gli altri, la frattografia, i controlli non distruttivi, i metodi per la valutazione dei fenomeni di fatica e per la misurazione delle sollecitazioni in campo.

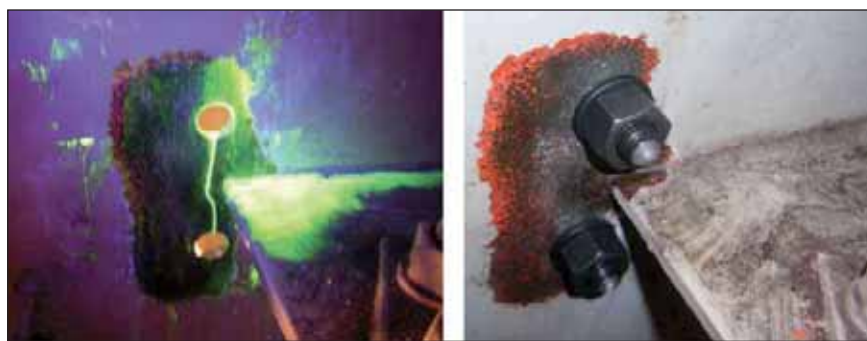
Particolarmente interessante il modo in cui vengono sviluppati gli argomenti relativi all'identificazione delle cause dei danneggiamenti per fatica, ritenendo questa analisi iniziale una delle fasi più

importanti ai fini della scelta e della pianificazione delle attività di “retrofitting” (riparazione e rinforzo); immagini ricavate da microscopi ottici ed elettronici illustrano le superfici di frattura di difetti causati da sollecitazioni cicliche ed aiutano a stabilire un nesso tra l'applicazione delle sollecitazioni stesse e la propagazione dei difetti.

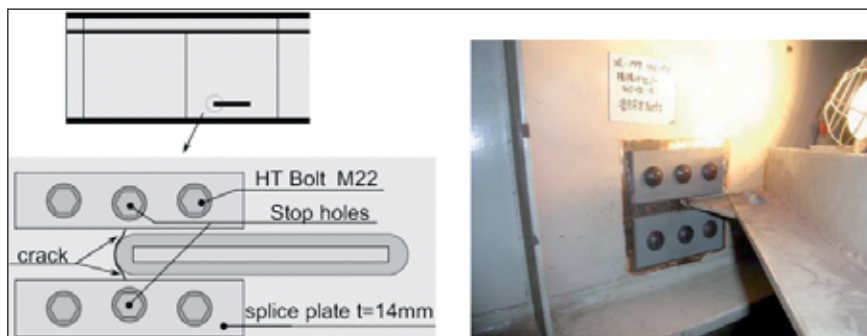
Le problematiche relative all'indagine dei difetti generati da sollecitazioni a fatica sono affrontate in modo completo, sia descrivendo i pregi ed i limiti dei tra-

dizionali metodi di controllo non distruttivo (MT, PT, RX, UT), sia fornendo una panoramica dei più recenti metodi di esame (Multi-Tandem Array, Phased Array, ecc.).

Trattando delle possibili soluzioni tecniche per riparare e rinforzare le strutture danneggiate per fatica, all'interno del documento ci si interroga in merito all'efficienza di tali attività di retrofitting, andando a paragonare e a verificare la resistenza a fatica di simulacri di elementi danneggiati, riparati e rinfor-



Fori di arresto di cricche a fatica rilevate su elementi strutturali di impalcati metallici.



Retrofitting di una rottura avvenuta su una piastra di attacco della controventatura.

zati con tecniche differenti (TIG - remelting and peening, hole drilling and bolting, ecc.).

L'aspetto caratterizzante del lavoro è, a nostro avviso, rappresentato dalla raccolta di numerosi casi di rotture avvenute su strutture ed impalcati metallici: per ogni esempio illustrato, con fotografie ed immagini, vengono descritte le attività di ispezione ed analisi delle cause di danneggiamento e di retrofitting dei particolari strutturali danneggiati per fatica; è il caso, tanto per citare qualche esempio, quello delle 566

travi e colonne (su un totale di 2011) della Tokyo Metropolitan Expressway in alcune zone delle quali sono state individuate preoccupanti cricche da fatica; oppure quello delle rotture manifestatesi nelle giunzioni tra le travi longitudinali principali e le travi trasversali del Jhojuin Bridge. A completamento di questa raccolta di casi documentati in modo molto particolareggiato, il documento del Prof. Miki fornisce utili informazioni che riguardano un interessante progetto in corso di sviluppo in Giappone, grazie al quale vengono rese

disponibili, sul Web, tutte le informazioni relative alle attività di ripristino ed adeguamento strutturale di numerosi ponti metallici danneggiati: un database a diffusione globale, continuamente implementabile, in grado di trasferire, condividere e confrontare le esperienze e le conoscenze in materia di "bridges retrofitting engineering".

Dott. Ing. Stefano Botta
Divisione Assistenza Tecnica -
Carpenteria IIS

NORME EUROPEE SULLE PROVE DISTRUTTIVE DEI GIUNTI SALDATI (aggiornato a Ottobre 2009)

EN 875	DESTRUCTIVE TEST ON WELDS IN METALLIC MATERIALS-IMPACT TEST-TEST SPECIMEN LOCATION,NOTCH ORIENTATION AND EXAMINATION
EN 876	DESTRUCTIVE TEST ON WELDS IN METALLIC MATERIALS-LONGITUDINAL TENSILE TEST ON WELD METAL IN FUSION WELDED JOINTS
EN 895	DESTRUCTIVE TEST ON WELDS IN METALLIC MATERIALS-TRANSVERSE TENSILE TEST
EN 910	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - BEND TESTS
EN 1043-1	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - HARDNESS TESTING - PART 1: HARDNESS TEST ON ARC WELDED JOINTS
EN 1043-2	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - HARDNESS TEST -PART 2: MICRO HARDNESS TESTING ON WELDED JOINTS
EN 1320	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - FRACTURE TESTS
EN 1321	DESTRUCTIVE TESTS OF WELDS IN METALLIC MATERIALS - MACROSCOPIC AND MICROSCOPIC EXAMINATION OF WELDS
EN ISO 9018	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - TENSILE TEST ON CRUCIFORM AND LAPPED JOINTS
EN CR 12361	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS -ETCHANTS FOR MACROSCOPIC AND MICROSCOPIC EXAMINATION
EN ISO 14270	SPECIMEN DIMENSIONS AND PROCEDURE FOR MECHANIZED PEEL TESTING RESISTANCE SPOT, SEAM AND EMBOSSED PROJECTION WELDS
EN ISO 14271	VICKERS HARDNESS TESTING OF RESISTANCE, SPOT PROJECTION AND SEAM WELDS (LOW LOAD AND MICROHARDNESS)
EN ISO 14272	SPECIMEN DIMENSIONS AND PROCEDURE FOR CROSS TENSION TESTING RESISTANCE SPOT AND EMBOSSED PROJECTION WELDS
EN ISO 14273	SPECIMEN DIMENSIONS AND PROCEDURE FOR SHEAR TESTING RESISTANCE SPOT, SEAM AND EMBOSSED PROJECTION WELDS
EN ISO 17641- 1	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - HOT CRACKING TESTS FOR WELDMENTS - ARC WELDING PROCESSES - PART 1: GENERAL
EN ISO 17641- 2	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - HOT CRACKING TESTS FOR WELDMENTS - ARC WELDING PROCESSES - PART 2: SELF-RESTRAINT TESTS
CEN ISO TR 17641- 3	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - HOT CRACKING TESTS FOR WELDMENTS - ARC WELDING PROCESSES - PART 3: EXTERNALLY LOADED TEST
EN ISO 17642- 1	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - COLD CRACKING TESTS FOR WELDMENTS - ARC WELDING PROCESSES - PART 1: GENERAL
EN ISO 17642- 2	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - COLD CRACKING TESTS FOR WELDMENTS - ARC WELDING PROCESSES - PART 2: SELF-RESTRAINT TESTS
EN ISO 17642- 3	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - COLD CRACKING TESTS FOR WELDMENTS - ARC WELDING PROCESSES - PART 3: EXTERNALLY LOADED TESTS
EN ISO 17653	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS-TORSION TEST OF RESISTANCE SPOT WELDS (ISO 17653:2003)
EN ISO 17654	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - RESISTANCE WELDING - PRESSURE TEST ON RESISTANCE SEAM WELDS (ISO 17654:2003)
EN ISO 17655	DESTRUCTIVE TESTS ON WELDS IN METALLIC MATERIALS - METHOD FOR TAKING SAMPLES FOR DELTA FERRITE MEASUREMENT (ISO 17655:2003)



IIS News

Comitato Direttivo

Il Comitato Direttivo dell'Istituto, congiuntamente al Collegio dei Revisori dei Conti, si è riunito a Genova presso la sede dell'IIS il giorno 25 Giugno 2009; la riunione è stata presieduta dal Presidente dell'Istituto Dott. Ing. Ferruccio Bressani.

Il Segretario Generale, Ing. Scasso, ha fornito al Comitato un resoconto sull'andamento dell'Istituto presentando dati aggiornati su: il numero delle ore totali e fatturabili dell'Istituto, la ripartizione del fatturato per centro di responsabilità, il preconsuntivo del conto economico, il numero e la ripartizione dei dipendenti in organico, gli investimenti, il valore e la ripartizione dei crediti, l'andamento della liquidità.

Il Comitato Direttivo ha preso atto. Scasso ha inoltre presentato il verbale d'accordo sul rinnovo della parte economica del Contratto dei Lavoratori Dipendenti, non Dirigenti, dell'Istituto, firmato dal Segretario Generale, dal Rappresentante della Confindustria di Genova e dai Rappresentanti delle Organizzazioni Sindacali, e ne ha illustrato i contenuti.

Il Comitato Direttivo ha approvato all'unanimità.

Scasso ha presentato quindi l'elenco dei documenti organizzativi emessi o revisionati, riguardanti la ristrutturazione e la riorganizzazione dell'Istituto, suddivisi in Disposizioni Organizzative, Procedure Organizzative e Comunicazioni di Servizio ed ha altresì presentato il Piano delle Verifiche di sistema da implementarsi nei prossimi mesi, congiuntamente da parte dell'organismo di

Vigilanza e del Team di Internal Auditing, ciascuno per le proprie competenze.

Il Comitato Direttivo ha preso atto con soddisfazione.

Per quanto concerne la Commissione di Certificazione dell'IIS, è stata comunicata dal Segretario Generale una proposta di variazione nell'elenco dei Membri, presentata da ANASTA, relativa alla sostituzione dell'Ing. Fabio Anettoni con l'Ing. Paolo Torchiana della Soc. Esab Saldatura, quale rappresentante dei Produttori di materiali per saldatura.

Scasso, inoltre, ha presentato una proposta di revisione del Regolamento di funzionamento della Commissione di Certificazione dell'IIS effettuata a seguito di una richiesta del SINCERT.

Il Comitato Direttivo ha approvato, all'unanimità, entrambe le proposte.

Per quanto concerne l'acquisizione del Nuovo Sistema Informatico integrato, è stato presentato e brevemente discusso il programma di implementazione che prevede l'inizio dell'attività di prova per la metà del mese di Ottobre.

Il Comitato Direttivo ha preso atto con soddisfazione.

Il Comitato ha quindi esaminato la situazione delle associazioni all'Istituto dal 31 Marzo al 25 Giugno 2009 decidendo di accogliere 7 nuove richieste di associazione (3 di Soci Collettivi e 4 di Soci Individuali) e le dimissioni di 6 Soci (3 Soci Collettivi e 3 Soci Individuali).

Scasso ha infine concluso presentando il Calendario delle Manifestazioni Tecniche, programmate dall'Istituto nel secondo semestre del 2009, di cui alcune di particolare rilevanza (i trattamenti

termici, la saldatura subacquea, automazione e robotica, le costruzioni navali, il processo laser).

Il Comitato Direttivo ha preso atto con soddisfazione.

Per quanto concerne la quinta edizione delle Giornate Nazionali di Saldatura (GNS5), organizzata dall'Istituto a Venezia nel Maggio 2009 congiuntamente alla settima edizione di Eurojoin (la manifestazione dell'European Welding Federation), Scasso ha riferito che sono stati raccolti unanimi consensi circa la qualità complessiva dell'evento, che ha contato 862 iscritti, e molti incoraggiamenti a proseguire con l'organizzazione della sesta edizione, presso i Magazzini del Cotone, nel Porto Antico a Genova.

Il Comitato Direttivo ha preso atto con soddisfazione.

Si intensificano le relazioni dell'IIS con la Turchia - L'Istituto ha partecipato con una relazione alla "1st International Conference on Welding Technologies" di Ankara

Facendo seguito alla collaborazione già in corso con i colleghi turchi dell'Università Gazi di Ankara, che vede gli stessi coinvolti insieme all'Istituto e ad altri partner stranieri, quali l'EFW (European Welding Federation), l'ISQ (Istituto de Soldadura & Qualidade) e l'Università Tecnica di Cluj-Napoca, nello svolgimento del progetto europeo Weldiction-TR, che ha come obiettivo quello di realizzare un CD multimediale contenente circa 350 termini tecnici di saldatura tradotti nelle lingue dei 4 Paesi partecipanti (Italia, Portogallo,



Foto di gruppo dei principali relatori.



L'Ing. Rosellini mentre presenta la sua relazione.

Romania e Turchia) oltre l'inglese, l'Istituto è stato invitato a partecipare con una propria relazione alla: "1st International Conference on Welding Technologies", organizzata ad Ankara dall'Università di Gazi e dall'Associazione Turca di Saldatura, nei giorni dall'11 al 13 Giugno 2009.

A tal fine l'Ing. Carlo Rosellini, del Settore Ricerca Finanziata, ha partecipato alla Conferenza illustrando con un buon successo di ascolto la relazione: "The keyhole TIG welding process - A true option to join valuable materials". La Conferenza, che è stata seguita da circa 350 iscritti provenienti da 18 diversi Paesi del mondo, ha ottenuto un buon successo, avendo visto presentate 90 memorie orali e 13 pubblicazioni poster.

L'interesse dell'Università di Ankara e della Associazione Turca di Saldatura ad aprirsi alle linee guida fissate dall'Europa, in particolare dall'EFW (European Welding Federation), per l'effettuazione di corsi per la qualificazione delle figure professionali di saldatura, è molto elevato ed al fine di mantenere attivi i contatti con i partner stranieri, tra cui l'IIS, sul tema delle costruzioni saldate, l'Istituto è già stato invitato a

partecipare alla prossima Conferenza, che si terrà nel 2011.

L'EPERC verso la sua costituzione in Associazione Internazionale senza scopo di lucro

Alla fine del 2007, in occasione di uno degli ultimi comitati direttivi della Piattaforma Tecnologia EPERC-TP (European Pressure Equipment Research Council), fu stabilito di trasformare tale Organismo in una Associazione Internazionale senza scopo di lucro, con sede a Bruxelles, riconosciuta dalla legge belga: AISBL - Association Internationale Sans But Lucratif.

I vantaggi derivanti da tale trasformazione sono legati alla possibilità di avere maggiori e più forti interazioni con le principali Istituzioni Europee (la Commissione Europea, ORGALIME-Associazione Europea delle Industrie di Ingegneria, ecc.) e stabilire una rete a livello internazionale in grado di promuovere lo studio e l'applicazione dei componenti in pressione.

A seguito di successive riunioni tenute a Milano e Budapest, è stato recentemente emesso il primo bollettino della costituenda Associazione, nel quale sono

riportate le prime notizie riguardanti la vita dell'Ente nonché i principali argomenti di ricerca ritenuti di interesse.

Tra le tematiche individuate come prioritarie possiamo elencare le seguenti:

- Valutazioni RBI durante la fase di progetto dei componenti finalizzate anche alla redazione del manuale di uso e manutenzione.
- Operazioni di riparazione durante la costruzione e l'esercizio.
- Valutazioni di resistenza a fatica.
- Possibilità di non effettuazione della prova in pressione durante l'esercizio.
- Aspetti di rottura fragile.

IIS è fra gli Enti che hanno maggiormente contribuito alla rinascita della nuova EPERC, quale membro associato di ANIMA-UCC, che firmerà l'atto costitutivo insieme agli altri membri fondatori.

Sino dalle primissime riunioni l'Istituto ha collaborato alla definizione dell'assetto del nuovo Organismo, contribuendo a definirne lo statuto e le regole di funzionamento interno.

L'IIS inoltre è stato l'ideatore della progettazione dei primi due temi di ricerca, che saranno sviluppati nell'ambito dei prossimi bandi comunitari.





ESTRUSIONE - PRESSOCOLATA - FONDERIA - LAMINAZIONE - FINITURE - LAVORAZIONI MECCANICHE - SALDATURA - RICICLO

metef-foundeq 14-17 Aprile 2010

Centro Fiera del Garda Montichiari Brescia Italy
l'expo nr 1 nel mondo dei metalli

adnord.it



INTERNATIONAL
ALUMINIUM EXHIBITION
8th EDITION



INTERNATIONAL
FOUNDRY EQUIPMENT EXHIBITION
5th EDITION

**Due eventi un grande
appuntamento internazionale
in costante sviluppo:
una occasione unica
per incontrarsi e fare business.**



Segreteria Organizzativa: EDIMET SPA,
via Brescia 117 25018 Montichiari (BS) Italy
Ph. +39 030 9981045 Fax +39 030 9981055
info@metef.com

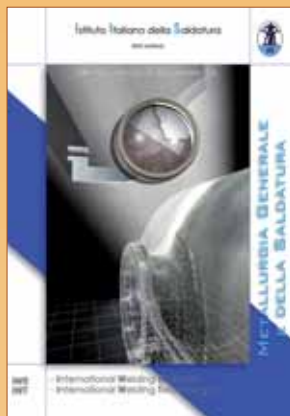
Patrocinatori:
AIB - AIFM - AIM - AITAL - AMAFOND - ASSOFOND
ASSOMET - CCIAA BS - CEMAFON - CIAL - EAA - ESTAL
FACE - FEDERFINITURA - IIS - OEA - QUALITAL - UNCSAAL

UBI  Banco di Brescia

www.metef.com

Publicazioni IIS

Metallurgia generale e della saldatura



A seguito dell'armonizzazione a livello internazionale dei percorsi di qualificazione degli "Ingegneri e dei Tecnologi di Saldatura", meglio identificati, con la terminologia ufficiale, come International Welding Engineer e International Welding Technologist, l'IIS, organismo nazionale autorizzato (sia dall'European Welding Federation che dall'International Institute of Welding) all'implementazione dei corsi per il conseguimento dei suddetti Diplomi di Qualificazione, ha ritenuto opportuno raccogliere gli argomenti delle lezioni dei corsi in una nuova collana di dispense intitolata "Saldatura: aspetti metallurgici e moderne tecnologie di fabbricazione". I diversi volumi affrontano il complesso tema della saldatura in tutti i suoi aspetti, dalla metallurgia generale e saldabilità delle leghe ferrose e non ferrose ai più recenti ed avanzati processi di giunzione, dando ampi approfondimenti sulle più innovative tendenze tecnologiche e sul comportamento metallurgico di materiali di ultima generazione.

Essi rappresentano, quindi, il mezzo didattico più idoneo per la preparazione multidisciplinare del personale addetto al coordinamento delle attività, spesso complesse, di fabbricazione mediante saldatura, ma sono anche un valido strumento per la diffusione della conoscenza tecnico-scientifica nell'ambito di Università, Organizzazioni di ricerca e di tutte le realtà industriali ove si vogliano approfondire tali problematiche. Questo primo volume, dedicato alla metallurgia generale e della saldatura, è stato elaborato dagli ingegneri della Divisione Formazione dell'IIS.

Indice

1. **ELEMENTI DI METALLURGIA**
Struttura dei metalli
Metalli monomorfi e polimorfi
Solidificazione dei metalli
Imperfezioni e difetti
Leghe: soluzioni solide - composti intermetallici e interstiziali
Fenomeni di diffusione
I diagrammi di stato
Influenza degli elementi aggiunti al sistema ferro-carbonio
2. **TRASFORMAZIONI ALLO STATO SOLIDO E TRATTAMENTI TERMICI**
Effetto della velocità di raffreddamento
Trasformazioni strutturali isoterme ed anisoterme
Principali trattamenti termici
3. **CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE LEGHE METALLICHE E DEI GIUNTI SALDATI**
Proprietà chimico - fisiche
Proprietà meccaniche
4. **METALLURGIA DELLA SALDATURA E DEI GIUNTI SALDATI**
Zona fusa
Zona termicamente alterata (ZTA)
Effetti dell'idrogeno
Strappi lamellari
5. **IMPERFEZIONI DI SALDATURA**
Classificazione delle imperfezioni in saldatura
Pericolosità delle imperfezioni e criteri di accettabilità



**ISTITUTO ITALIANO
DELLA SALDATURA**

Divisione PRN
Maura Rodella

Lungobisagno Istria, 15
16141 GENOVA

Tel. 010 8341385
Fax 010 8367780

Email: maura.rodella@iis.it
www.weldinglibrary.com
www.iis.it

2008, 112 pagine, Codice: I01094, Prezzo: € 50,00

Soci IIS - Membri IIS Club, Prezzo: € 40,00

International Institute of European Welding Federation



Notizie

Formazione / Qualificazione EWF Le Linee Guida

Le Linee Guida dell'EWF coprono tutti i livelli di professionalità in saldatura e nelle tecniche ad essa affini e connesse come ad esempio la spruzzatura a caldo, l'incollaggio, la saldatura delle plastiche e la saldatura subacquea, finalizzate al conseguimento di qualifiche riconosciute in 34 Paesi.

Il Sistema EWF è riconosciuto in Europa e all'estero e la sua adozione al di fuori dell'Europa è stata resa possibile grazie ad un accordo, siglato tra l'IIW - Istituto Internazionale di Saldatura e l'EWF, per lo sviluppo di un sistema internazionale basato sulle Linee Guida per la formazione e sulle procedure di qualificazione dell'EWF.

Questo accordo prevede la progressiva sostituzione delle Linee Guida EWF con equivalenti Linee Guida IIW. Le seguenti Linee Guida EWF sono state già sostituite:

IWE - International Welding Engineer

IWT - International Welding Technologist

IWS - International Welding Specialist

IWP - International Welding Practitioner

IWIP - International Welding Inspection Personnel

IW - International Welder

Attento alle reali esigenze del settore l'EWF ha inoltre approntato alcuni "Corsi Speciali", più brevi di quelli Standard, molto specifici per particolari aree.

Questi Corsi non necessitano di particolari requisiti di accesso.

Di seguito si riporta un elenco di tutte le Linee Guida, approvate in accordo al Sistema di Qualificazione dell'EWF.



Linee Guida per Corsi Standard

IAB-041r3-08: International Welding Inspection Personnel

IAB-089-03/EWF-452-467-480-481 Rev 3: International Welder

IAB-252-07: Personnel with responsibility for welding coordination

EWF-459r1-06: European Thermal Spraying Specialist

EWF-507r1-06: European Thermal Sprayer

EWF-592-01: European Thermal Spraying Practitioner

EWF-517-01: European Adhesive Engineer



EW-516-01: European Adhesive Specialist
EW-515-01: European Adhesive Bonder
EW-525-01: European Welding Specialist for Resistance Welding
EW-TC-50-05: Clarification of Statement on the EWF Guideline EWSRW
EW-570-01: European MMA Diver Welder
EW-581-01: European Plastics Welder
EW-621-06: European Welding Practitioner for Resistance Welding - EWP-RW
EW-643-08: Rules for the Implementation of Railsafe Guidelines
EW-635-07: European Aluminothermic Welder - EAW



Linee Guida per Corsi Speciali

EW-494-01: Special Course in Laser Welding (Engineer, Technologist and Specialist Levels)
EW-530-01: Special Course for Robot Welding at the Specialist Level
EW-544-01: Special Course for Welding Reinforcing Bars at the Specialist Level
EW-623r1-04: Special Course on Weld Imperfections for Non-Destructive Testing Personnel
EW-627-07: Special Course on Personnel with responsibility for Macroscopic and Microscopic Metallographic Examination of Structural
EW-628-08: Special Course on Personnel with Responsibility for Heat Treatment of Welded Joints
EW-640-07: Special Course on Risk Management in Welding Fabrication

Per ulteriori informazioni rivolgersi alla Divisione Formazione dell'IIS, e-mail: mariapia.ramazzina@iis.it



INTERNATIONAL INSTITUTE OF WELDING
 A world of joining experience

WELDING IN THE WORLD

The worldwide reference in the field of welding and joining

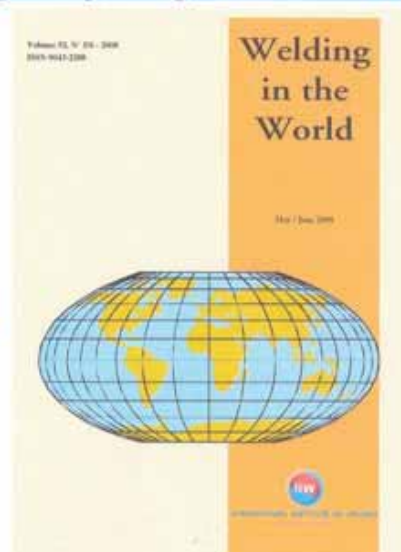
Welding in the World is published by the International Institute of Welding (IIW) since 1963.

The journal publishes authoritative papers on all aspects of welding, brazing, soldering, cutting, thermal spraying and other joining techniques.

These technical, research papers, or guidelines are submitted to the IIW Working Unit experts from fifty one countries. Research papers are submitted to an additional peer review procedure, and published in the Research Supplement.

Three good reasons to read Welding in the World

- **Research papers** provide the reader with information relating to the latest developments as regards processes, materials, weldability, testing, simulation, ...
- **Technical papers** show the applications for welding in the different industrial sectors, including also the economic aspects as well as the environmental ones.
- **Guidelines** provide the reader with best practices and useful information in all the fields of welding e.g. fatigue testing, corrosion, fitness for service, ...





Legge e Decreti

La versione “corretta” dell’art. 16 (T.U. 81/08) e la sua operatività in riferimento all’art. 30 (stesso T.U.)

Il decreto correttivo 106/2009 operando su alcuni articoli del c.d. Testo Unico ha dato spazi a nuove considerazioni e a conseguenti opportunità.

L’art. 16 oggi emendato, al riscritto comma 3, secondo periodo, con riferimento all’obbligo di vigilanza da parte del delegante sul soggetto delegato in occasione di “delega di funzioni” testualmente si esprime: “L’obbligo di cui al primo periodo si intende assolto in caso di adozione ed efficace attuazione del modello di verifica e controllo di cui all’art. 30, comma 4.”

A chi si rivolge e chi può giovarsene?

Indubbiamente ed indifferenziatamente a “tutti” i datori di lavoro, senza esclusione di dimensioni e di struttura, quindi anche le minori realtà, anche quelle individuali.

A qual fine? La legge premia l’adozione dei modelli di organizzazione e di gestione, alla condizione prevista dal comma 4 dell’art. 30, vale a dire con tutte le condizioni di puntualità, aderenza, efficienza e conformità, con l’attribuire anche ai soggetti minori e minimi, un indiscutibile vantaggio.

Tale vantaggio ha natura procedurale (vale a dire nel caso di contestazioni) in quanto sostituisce all’onere probatorio generale, una “presunzione” di legge (ecco il significato di “si intende assolto”) a beneficio di chi si sia onerato di adottare e di applicare e controllare il Modello delineato all’art. 30.

A fronte di questa favorevole innovazione che riguarda i soggetti anzidetti, vi è per -completezza ed esaustività- da

aggiungere che l’adozione ed attuazione di modelli “ut supra” continua a premiare anche le grandi realtà aziendali (già enunciate sin dal 2008, comma 1, art. 30) confermando per queste due benefici:

- *la presunzione di eseguita vigilanza con i relativi connessi,*
- *l’esimente dalla responsabilità amministrativa (introdotta in Italia con il D.Lgs. 231/2001 e poi estesa per il D.Lgs. 123/2007) per l’accadimento di reati colposi connessi con violazione di norme prevenzionistiche ed antinfortunistiche.*

Riassumendo: alle minori e minime realtà imprenditoriali la puntuale adozione e applicazione di un Modello come previsto all’art. 30, 4, attribuisce il premio di una “presunzione di conformità legislativa” spendibile nelle contestazioni anche processuali; alle realtà maggiori (quelle di cui al primo comma dell’art. 30) l’adozione ed attuazione attribuiscono adunque non soltanto “presunzione” favorevole alleviante gli oneri di prova, ma addirittura la (ormai ben nota) efficacia esimente della responsabilità amministrativa di impresa, alle condizioni di legge.

Avv. Tommaso Limardo
Consulente giuridico tecnico

**Miller***The Power of Blue.™***MIG INNOVATION**

AXCESS™ SYSTEMS

LEADER nell' Automazione

Sistemi Axxess
per applicazioni
Mig semi-automatici



Flessibile, espandibile e aggiornabile

Miller presenta una nuova gamma di prodotti, che garantiscono qualità di prestazioni e soluzioni applicative uniche nel mercato della saldatura.

Questo prodotto Multi-Mig con controllo digitale a piattaforma computerizzata, rappresenta la massima innovazione per garantire soluzioni, affidabilità e produttività alla clientela.

Il sistema Axxess è il frutto delle più recenti ricerche e sviluppo della Miller Electric Mfg. Co Appleton U.S.A.

Axxess è un generatore a tecnologia Inverter che garantisce una potenza di 450Amps @ 100%, ed è tra i prodotti più innovativi attualmente disponibili sul mercato.

Le principali novità esclusive e brevettate sono:

AUTO-LINE™ - Permette all'impianto di riconoscere automaticamente la tensione fornita dalla linea annullando i problemi di fluttuazione della tensione di linea e garantendo un funzionamento costante e continuo dell'impianto e del bagno di saldatura.

Sistemi Axxess
per automazione
Robotizzata



SURE-START™ - dispositivo che controlla l'arco di saldatura alla partenza.

ACCU-PULSE™ - IL PULSATO SECONDO MILLER. Un software dedicato per i processi MIG, Metal Core, MIG Pulsato standard e Adattivo. I processi gestiti con questa tecnologia garantiscono un controllo preciso e totale dell'arco in qualsiasi posizione e situazione, anche le più difficili.

RMD™ - Regulated Metal Deposition. Un software che permette all'operatore di avere un preciso controllo nel trasferimento di corto circuito. Eccezionale per le saldature dove è presente un importante distacco dei lembi da saldare ed in verticale discendente. In breve RMD permette la semplificazione del processo di saldatura con sensibile riduzione degli spruzzi, minor apporto termico sul pezzo saldato, e quindi minor deformazione. Comportamento perfetto in verticale discendente e nella saldatura di tubazioni.

Axxess garantisce l' esecuzione completa del procedimento di saldatura "PRIMA PASSATA e RIEMPIMENTO".

**WELDING PRODUCTS ITALY SRL**

Via Privata Iseo 6/E • 20098 San Giuliano M.se
phone +39.02.98.29.01 • fax +39.02.98.28.15.52
e-mail: miller@itw-welding.it

MTE - Miller Technology Exclusive:

True Blue® - RDM™ - Accu-Pulse™ - Auto Line™
Fan On Demand™ - Wave Writer™ - Wind Tunnel Technology™
Sure Start™ - Sharp Arc™ - Accu Curve™ - Accu Speed™
Axxess File Management™

Dalle Aziende



Nuove maschere ESAB New-Tech™ ad oscuramento automatico

ESAB offre una gamma completa di prodotti e abbigliamento per la protezione personale, per saldatura, taglio e lavori industriali in generale. Tutti i prodotti ESAB sono conformi alle norme e alla legislazione della Comunità Europea.

La nuova serie di maschere per saldatura ad oscuramento automatico ESAB New-Tech comprende quattro modelli che rappresentano una gamma professionale di alto livello. Il caschetto interno dispone di tutte le regolazioni per il massimo comfort dell'operatore.

La maschera ESAB New-Tech 6-13 ADC può essere utilizzata praticamente in tutte le applicazioni.

Il livello di oscuramento è infatti regolabile in una gamma molto ampia, tra 6 e 13 DIN, rendendo la maschera molto versatile. Tutte le regolazioni si effettuano dall'esterno, comprese le regolazioni di sensibilità e ritardo. È inoltre possibile escludere l'oscuramento per le operazioni di molatura, mediante un comando esterno.

La maschera New-Tech 6-13 si avvale della tecnologia ADC, che consente un efficace oscuramento anche con angoli di visuale molto accentuati, per esempio nella saldatura in posizione.

La maschera ESAB New-Tech 9-13.ADC è adatta per quasi tutte le applicazioni in saldatura TIG, MIG-MAG, MMA e per taglio/saldatura ossigas ed è dotata di regolazione continua del livello di oscuramento tra 9-13 DIN, con regolazione esterna anche della sensibilità e del

ritardo.

La maschera ESAB New-Tech 9-13 è dotata di regolazione continua del grado di oscuramento tra 9 e 13 DIN. I comandi per le regolazioni del livello di oscuramento e della sensibilità sono situati all'interno della maschera.

La maschera ESAB New-Tech 11 dispone di un livello di oscuramento fisso, che si attiva automaticamente a 11 DIN. Questa maschera è adatta per lavori generici di manutenzione e riparazione dove vengono utilizzati prevalentemente i procedimenti di saldatura MMA e MIG-MAG.

ESAB Saldatura SpA
Via Mattei, 24 - 20010 Mesero (MI)
Tel. 02 979681 - Fax 02 97289300
e-mail: esab.saldatura@esab.se
www.esab.it

Seatec 2010, dal 10 al 12 Febbraio a CarraraFiere l'ottava edizione della rassegna internazionale di tecnologie, subfornitura e design per imbarcazioni, yacht e navi

Seatec, rassegna internazionale di tecnologie, subfornitura e design per imbarcazioni, yacht e navi, si prepara alla sua ottava edizione, che si svolgerà presso gli spazi espositivi di CarraraFiere da Mercoledì 10 a Venerdì 12 Febbraio 2010.

Dalla prima edizione, nel 2003, a oggi, Seatec ha registrato una crescita conti-

nua, sia per il numero di aziende espositrici, che per il numero di visitatori professionali, diventando l'evento B2B di riferimento per il comparto nautico internazionale per le merceologie di competenza.

E proprio perché la rassegna si rivolge essenzialmente ai professionisti del settore, CarraraFiere ha scelto per l'ottava edizione di posizionare l'evento durante la settimana lavorativa - da Mercoledì a Venerdì - per andare incontro alle esigenze di espositori e visitatori.

L'edizione 2009 di Seatec ha visto la partecipazione di 963 espositori (dei quali il 33% provenienti dall'estero), distribuiti su una superficie espositiva di 34000 mq e di 11380 visitatori professionali.

A pochi mesi dall'evento 2010, Seatec ha già registrato la conferma di oltre 250 aziende.

Per una fruizione più pratica della vasta offerta di Seatec che, oltre che per l'alta qualità dei prodotti esposti, si distingue per i numerosi eventi collaterali ricchi di interessanti spunti di approfondimento in ogni settore, gli spazi espositivi saranno suddivisi per aree tematiche:

- **Materials & Application** - area novità dell'edizione 2010 - dedicata ai materiali e alle tecnologie per la costruzione di imbarcazioni, ma anche ai prodotti necessari per la manutenzione e la protezione delle stesse.

- *Technology, Equipment & Services*, riservata a componentistica, impianti, attrezzature professionali, servizi per il settore nautico e navale.
- *Marine Engines & Propulsion*, spazio riservato alle più importanti aziende di motori, con convegni ed incontri su temi legati al mondo della propulsione, organizzati in collaborazione con Ascomac-Unimot.
- *Design & Furniture*, con *Abitare il Mare*, esposizione delle aziende specializzate in soluzioni di arredo e design per yacht e imbarcazioni e contenitore di eventi legati al mondo del design.
- *Electronics & Domotics*, con le principali novità nell'ambito della strumentazione di navigazione, comunicazione, sicurezza, automazione ed entertainment a bordo.
- *Composites*, l'area espositiva delle aziende legate al settore dei compositi con dimostrazioni pratiche per tutta la durata della rassegna.
- *Port Equipment*, sezione dedicata alle aree portuali, dalla progettazione degli spazi, alle infrastrutture, attrezzature e servizi.
- *Sail Equipment*, vetrina di accessori e tecnologie per barche a vela da crociera e da regata. Incontri tecnici e seminari sul mondo della vela.
- *Project & Engineering*, sezione dedicata ad architetti navali, yacht designer, ingegneri e project manager e alle loro soluzioni progettuali.
- *Media Island* per gli operatori della comunicazione (riviste specializzate, canali televisivi, operatori dell'immagine).

CARRARAFIERE

Viale G. Galilei, 133
54036 Marina di Carrara (MS)
Tel. 0585 787963 - Fax 0585 787602
e-mail: info@carrarafiere.com
www.carrarafiere.com

Innovazione all'attacco - Contec assicura contatto continuo durante la saldatura, dall'inizio alla fine

In occasione della fiera *Schweißen & Schneiden*, importante evento di settore, Fronius ha convinto i suoi visitatori con innovazioni e sviluppi d'avanguardia. Il nuovo processo ad arco voltaico CMT Advanced gestisce la formazione e lo

stacco della goccia con estrema precisione, tanto da consentire di definire nei pezzi da lavorare in metallo addirittura singoli punti della grandezza della scrittura Braille all'interno delle strutture. TransSteel, concepito esclusivamente per la saldatura di acciai, unisce gli sviluppi hardware e software digitali più recenti in un sistema perfetto. Il sistema Virtual Welding mostra come risparmiare tempo e denaro per la formazione dei futuri saldatori, aumentare l'efficacia dei corsi e ridurre l'impatto ambientale. Wolfgang Lattner, Responsabile del Settore Saldatura presso Fronius International, riassume così la presenza in fiera dell'azienda: "L'elevata affluenza di visitatori e l'intenso scambio di idee con gli specialisti del settore rafforzano la nostra convinzione: conquistiamo gli utilizzatori grazie all'innovazione e alla qualità dei nostri prodotti. L'edizione 2009 della fiera *Schweißen & Schneiden* segna un'altra tappa fondamentale del cammino di Fronius verso una leadership di mercato di livello mondiale". Anche le soluzioni apparentemente piccole possono avere grande valore in termini di innovazione, come dimostra Contec. Il nuovo tubo di contatto per torce per saldatura mantiene continuamente le condizioni reali del processo entro l'intervallo prescritto. Per ottenere saldature di qualità e riproducibili, il controllo delle condizioni di processo costituisce un presupposto imprescindibile. Nella saldatura MIG/MAG lo sfregamento del filo che scorre causa però attrito sul tubo di contatto. Ne conseguono variazioni in termini di dimensioni e posizione della superficie di contatto, con conseguenti ripercussioni sui parametri di saldatura. L'innovativo tubo di contatto "Contec" riduce in misura calcolabile questi effetti negativi sul processo. Gli utilizzatori traggono vantaggio dall'aumento della stabilità del processo e della

disponibilità dell'impianto, soprattutto nei processi automatizzati.

Gli sviluppatori di Fronius hanno conformato la geometria del tubo in modo che la superficie a contatto con il filo risulti quanto più possibile grande, nei limiti delle necessità. In questo modo si ottiene, da una parte, un passaggio della corrente stabile, evitando però, dall'altra, la fusione precoce del filo a seguito del calore sviluppato dallo sfregamento. Il contatto consiste in due elementi aventi la forma di semigusci conici, all'interno dei quali la corrente di saldatura fluisce ripartita in due percorsi nel filo di saldatura. Una molla, di cui è possibile regolare la forza, spinge i due gusci l'uno contro l'altro e preme sul filo che scorre nel mezzo. In questo modo, durante la saldatura, il materiale del sistema del tubo si usura esclusivamente in corrispondenza delle zone di contatto circolari nella parte anteriore dei semigusci. I vantaggi per l'utilizzatore sono molteplici: rispetto ai tubi di contatto tradizionali, Contec consente di ottenere sicurezza di processo e disponibilità maggiori. Ciò comporta percentuali di scarto sensibilmente inferiori e anche vantaggi in termini ecologici. La durata di Contec è 7 volte maggiore rispetto ai normali tubi di contatto e il materiale impiegato è circa 1/5 rispetto a quello utilizzato dagli ugelli porta-corrente convenzionali.

Poiché la forza di contatto di Contec resta indipendente dalle condizioni del filo, è possibile regolarla in modo relativamente preciso, riducendo al minimo l'attrito. Le particelle asportate vengono portate via dal tubo dal carrello traina filo: in questo modo si elimina completamente il blocco del filo di saldatura e le conseguenti interruzioni degli impulsi. Il conducente dell'impianto individua durante la saldatura e con un solo colpo d'occhio lo stato di usura del tubo di contatto potendo così prepararne la sostituzione. Contec è adatto per fili di saldatura per normali materiali di acciaio e alluminio di tutti i diametri comunemente utilizzati.

FRONIUS

Via Monte Pasubio, 137 - 36010 Zanè (VI)
Tel. 0445 804444 / 0362 545564
Fax 0445 804400
e-mail: giambattista.borriero@arroweld.com
www.fronius.com



Abbigliamento protettivo MEWA: le linee per difendersi dal calore e dalle fiamme

Per i lavori nei quali la sicurezza rappresenta un fattore di criticità e la protezione è una necessità, MEWA mette in campo una serie di linee studiate per l'antifortunistica, in linea con i più recenti regolamenti europei. Con tutta la sua competenza, maturata in anni di ricerca costante sui materiali e le soluzioni innovative, a tutela delle categorie più esposte. In particolare MEWA ha studiato linee specifiche per la protezione dal calore e dalle fiamme.

Per esempio per i saldatori, MEWA IDEAL® PROTECT e MEWA TWIN-STAR® PROTECT sono le collezioni a norma di legge per chi è esposto a calore molto intenso. Eccezionali per vestibilità, sono fatte di un innovativo tessuto morbido e altrettanto sicuro di quello tradizionale, rigido e scomodo. Il look ricorda le linee di abbigliamento da lavoro MEWA IDEAL e MEWA TWIN-STAR: l'unico elemento distintivo è la striscia rossa che caratterizza l'abbigliamento protettivo MEWA.

I lavoratori delle fonderie, di ferro, rame e alluminio possono scegliere i capi delle collezioni MEWA EXCLUSIVE® FERRO, perfetta per essere indossata sotto l'abbigliamento protettivo nelle fonderie di rame e di ferro, e MEWA EXCLUSIVE® ALU, studiata per proteggere dagli spruzzi di alluminio. Tessuti particolarmente innovativi proteggono i lavoratori dell'industria dal calore da irradiazione e dal contatto di breve durata con le fiamme. Entrambe le linee protettive hanno una funzione antistatica e sono disponibili nel colore azzurro pervinca.

Prima di decidersi ad adottare capi di abbigliamento protettivo, il cliente deve far effettuare una accurata analisi dei rischi, che tenga conto dei requisiti

specifici cui devono rispondere gli abiti da lavoro. Successivamente MEWA rileva le singole taglie necessarie.

Una volta definiti il canone annuo, diviso in rate fisse, e i tempi per i ritiri e le consegne, le incombenze per il cliente sono finite. MEWA pensa a tutto il resto, puntuale, accurata nel servizio di lavaggio dei capi, che effettua utilizzando detergenti ecologici. Fa parte del servizio anche la sostituzione dei capi consunti. MEWA, il partner che ti protegge. MEWA è presente in tutta Europa con 43 sedi.

L'azienda offre abbigliamento professionale e protettivo, panni, zerbini e tappeti assorbenti con una formula di Full-Service. 4.115 dipendenti sono al servizio di 130.000 clienti nei settori industria, commercio, artigianato, gastronomia e sanità. Fondata nel 1908 in Sassonia, l'azienda si è sempre distinta per impegno, spirito innovativo, attenzione alla qualità, coscienza ecologica e sensibilità verso il benessere della comunità.

Valori che hanno portato l'azienda ad essere uno dei fornitori leader nel settore dei servizi tessili.

MEWA Srl

Via Centrale Termica, 1

20029 Turbigo (MI)

Tel. 0331 896001 - Fax 0331 871909

e-mail: turbigo@mewa.it

www.mewa.it



Impianti di aspirazione e filtraggio

La società TEKA GmbH progetta, costruisce e vende, dal proprio stabilimento di Velen, impianti di aspirazione di molteplici tipologie. Fondata nel 1995, oggi fa parte delle società leader del settore. Essa, accanto ad impianti standard, fornisce anche impianti speciali, costruiti su misura. A partire dalla progettazione, sino al montaggio ed al servizio tecnico postvendita i clienti possono fare totale affidamento sulla TEKA. La crescita della società è stata costante ed ora TEKA annovera fra i suoi clienti partner internazionali. Più di 100 collaboratori sono al momento impegnati in TEKA ed il fatturato della società è più che raddoppiato fra il 2005 ed il 2009. Una volta trovata col cliente la soluzione tecnica, l'impianto viene installato nel suo stabilimento e, per la successiva assistenza, viene attivata una "linea diretta" telefonica che in Germania è gratuita.

Impianti più complessi vengono controllati ed assistiti automaticamente da un sistema di comunicazione GPS. La protezione della salute sul posto di lavoro e la protezione ambientale sono due punti alle quali TEKA dà particolare attenzione. L'aumento dei posti di lavoro del 150% ed il superamento dei 20 milioni di euro di fatturato sono cifre che da sole dimostrano l'interesse che TEKA produce sul mercato. Anche l'investimento di più di 1.000.000 di euro per l'ampliamento dello stabilimento di Velen, fatto nel 2006, dimostra quanto TEKA voglia adattarsi alle esigenze del mercato.

Un numero sempre più crescente di riconoscimenti di prodotti con "certificati per impianti di filtraggio stazionari" validi in tutto il mondo, dimostrano la voglia di innovare degli imprenditori delle regioni del Muenster, tramite i propri collaboratori interni, la collaborazione con uffici tecnici esterni prestigiosi e con scuole di alta specializzazione. Da queste collaborazioni si sviluppano nuovi progetti nel settore della depurazione dell'aria. Conseguentemente TEKA, come primo imprenditore europeo del settore, ha ottenuto la certificazione di corrispondenza alle norme europee EN più recenti e alla certificazione BGIA, su una serie completa di aspiratori stazionari. Questi impianti

filtrano anche le più piccole particelle inquinanti sino al 99%. Grazie a ciò l'aria depurata può essere rimessa nell'ambiente di lavoro con conseguenti grossi risparmi sui costi di riscaldamento rispetto alla normale procedura di espulsione verso l'esterno.

La TEKA produce: impianti mobili di aspirazione e filtraggio per fumi derivanti da processi di saldatura, rettifica e taglio, impianti centralizzati per aspirazione e filtraggio di diverse grandezze ed esecuzioni, banchi di taglio per lavorazioni al laser, al plasma ed autogeni, banchi di taglio e di rettifica ed impianti di aspirazione e filtraggio per posti di lavoro nel settore dell'utilizzo del laser e della saldatura a stagno.

TEKA GmbH
Industriestraße 13
D-46342 Velen - Germany
Tel. +49 (0) 28639282-0
Fax +49 (0) 28639282-72
e-mail: sales@tekanet.de
www.tekanet.de

Una nuova versatile testa di taglio ed un simulatore CNC presentati alla Fiera EMO da parte di NUM

La NUM, fornitore di controlli CNC, ha presentato, alla EMO 2009, una testa di taglio pronta per l'integrazione in applicazioni su macchinari sofisticati come il taglio al plasma, al laser e a getto d'acqua, ed ha esposto un avanzato pacchetto di simulazione 3D che combina per la prima volta la simulazione dell'area di lavoro con il monitoraggio anti-collisione.

Il nuovo disegno della testa presenta molti vantaggi tecnici per il settore delle macchine da taglio. La nuova struttura meccanica permette alla testa la versatilità di movimento e la rigidità richiesta per implementare movimenti precisi di taglio, con il vantaggio unico di avere una massa molto ridotta, e l'eliminazione di cablaggi mobili che possono flettersi con il movimento della testa utensile e molto spesso possono essere causa di guasti. Grazie al suo peso estremamente ridotto, la nuova testa può essere assemblata sulle macchine CNC

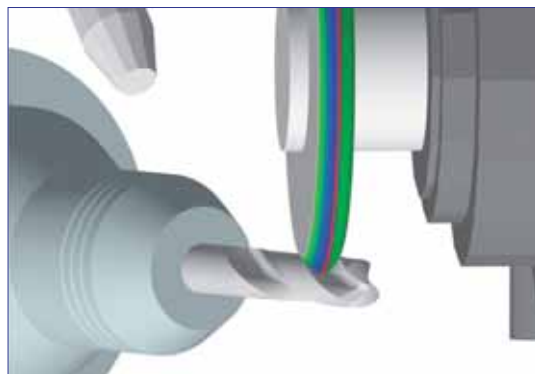
esistenti nel mercato del plasma e del taglio ad acqua, spesso senza ulteriori adattamenti meccanici, offrendo un sistema molto semplice per aumentare le prestazioni di macchine per applicazioni da 2D a 3D, con una elevata precisione nell'interpolazione degli assi.

NUM per la prima volta ha presentato al pubblico anche un nuovo pacchetto di simulazione 3D. Esso combina la simulazione del pezzo in lavorazione con il monitoraggio delle collisioni ed altre potenti funzionalità. Il software per l'engineering installato su un computer permette ai costruttori di offrire, con la fornitura delle proprie macchine, nuove generazioni di tool per l'ottimizzazione, contribuendo a massimizzare la potenzialità produttiva in fase di fabbricazione e la produttività in generale dell'utente.

Il cosiddetto True 3D è un tool software in una versione per uso generico del noto simulatore 3D di NUM per applicazioni di tornitura multiasse.

True 3D di NUM è uno dei primi tool software commerciali CNC per simulazione, che consente la combinazione delle funzioni simulazione pezzo e monitoraggio collisione. Esso permette agli utenti della macchina di disporre di un prototipo virtuale e di ottimizzare l'intero processo produttivo della macchina, generando significativi benefici incluso l'incremento di produttività della macchina, la riduzione dell'usura utensile ed un più rapido completamento del progetto.

NUM SpA
Viale Colleoni, 1 - Palazzo Taurus, 1
20041 Agrate Brianza (MI)
Tel. 039 5965200 - Fax 039 5965210
e-mail: sales.it@num.com
www.num.it



Impianto TIG HF DC con ricircolatore integrato Thermal Arc 300WTE

L'inverter trifase 300WTE è un sistema di saldatura TIG HF compatto, robusto e di semplice utilizzazione. Ideale per costruzioni metalliche e saldature di tubi, offre un duty cycle del 40% a 300 Ampere, pesa soltanto 27 kg ed integra un potente sistema di raffreddamento per le torce raffreddate a liquido.

Tra le caratteristiche principali dell'impianto troviamo la regolazione continua della corrente di uscita da 3 a 300 Ampere, indicatori digitali, funzione 2T/4T, rampe di ingresso e di uscita con funzioni Repeat e Full ed il controllo a microprocessore per la regolazione in TIG delle pulsazioni.

Sia le funzioni sia i parametri sono impostati facilmente attraverso il pannello di controllo, questi dati possono essere salvati in memoria per permettere un cambio rapido del processo di utilizzo. La protezione SmartLogic® evita il danneggiamento dell'unità in caso di collegamento con tensione di ingresso errata.

L'impianto WTE può anche essere utilizzato per saldature MMA di alta qualità ed offre il controllo completo dell'ARC FORCE al fine di facilitare l'innesco ed evitare l'incollatura dell'elettrodo.

THERMADYNE ITALIA Srl
Via Bolsena, 7
20098 San Giuliano Milanese (MI)
Tel. 02 36546801 - Fax 02 36546840
e-mail: eumarketing@thermadyne.com
www.thermadyne.com

Sicurezza e design per una nuova era negli occhiali di protezione - Univet progetta X-Generation, innovativa gamma che soddisfa esigenze protettive ed estetiche per un'inedita comodità d'utilizzo

Univet Srl, azienda ideatrice e produttrice di dispositivi per la protezione visiva individuale, crea X-Generation, una famiglia di occhiali protettivi che si articolano in tre diversi modelli 5X3, 5X4 e 5X5, distinti in base alle richieste di performance del cliente.

La gamma presenta varianti diverse secondo il campo d'impiego, infatti è stata progettata per montare cristalli



ocularari che abbiano caratteristiche anti-fuoco, antiappannamento, antiscratch e con protezione Uv, utilizzabili sia in interno che in esterno.

Grazie al design avvolgente delle lenti, caratterizzate da una montatura a base 9, questi occhiali possiedono una elevata resistenza all'impatto e consentono una maggiore copertura attorno agli occhi ed un'ottima protezione laterale.

Gli occhiali della X-Generation hanno le aste regolabili in morbido materiale anallergico sovrastampato, per garantire eccellenti vestibilità e comfort, evitando fastidiose pressioni locali ed ammortizzando i punti di contatto sul viso.

La montatura, indeformabile e anallergica, è realizzata in policarbonato e perciò ultraleggera: da un massimo di 50 grammi ad un minimo di 18 grammi. Grande attenzione è stata posta per limitare al minimo il disagio per l'utilizzatore: il sistema di ventilazione ed i ponti nasali in morbido materiale che si adattano perfettamente ad ogni tipo di fisionomia facilitano la vestibilità per lunghi periodi.

Questo modello unisce il design sportivo alla massima leggerezza ed ergonomia, studiata nei minimi dettagli, rendendolo adatto anche per il tempo libero. Le diverse combinazioni di colori, la linea aggressiva e la forma avvolgente, lo rendono ideale per tutte le occasioni, oltre a favorirne il corretto e prioritario utilizzo in ambiti lavorativi dove è d'obbligo la protezione degli occhi, superando le resistenze dovute a linee antiestetiche, tipiche di articoli destinati alla sicurezza.

X-Generation rappresenta quindi la

nuova frontiera della protezione visiva, frutto di un'attenta ricerca, non solo nella qualità dei materiali e nella tecnologia, ma anche nella portabilità con l'obiettivo di incrementarne l'uso e promuovere una cultura della sicurezza personale, anche attraverso la soddisfazione della richiesta di stile e modernità.

UNIVET Srl

Via Giovanni Prati, 87

25086 Rezzato (BS)

Tel. 030 2499411 - Fax 030 2499430

info@univet.it

www.univet.it

Pubblicato il Terzo Volume della collana "I criteri di scelta e di trattamento degli acciai da costruzione e da utensili"

Il Volume Terzo - Acciai da Utensili - che fa parte della collana "I criteri di scelta e di trattamento degli acciai da costruzione e da utensili" è dedicato ai tecnici dell'industria metallurgica, ai trattamentisti, ai progettisti dell'industria meccanica e agli studenti degli Istituti Tecnici Superiori e delle Facoltà d'Ingegneria e raccoglie i dati sugli acciai da utensili considerati dalla norma internazionale UNI EN ISO 4957 più alcuni acciai non più unificati, ma ancora assai usati in Italia ed in Europa.

Il libro è suddiviso in sei capitoli dedicati all'introduzione agli acciai da utensili e a cinque gruppi di acciai da utensili e precisamente:

Introduzione e classificazione degli acciai da utensili - Acciai da utensili non legati per lavorazioni a freddo - Acciai da utensili legati per lavorazioni a freddo - Acciai da utensili legati per lavorazioni a caldo - Acciai rapidi per utensili - Acciai da stampi per materie plastiche.

Nell'introduzione di ogni capitolo dedicato ai vari gruppi di acciai da utensili sono descritte le caratteristiche specifi-

che del gruppo e riportati anche i risultati di recenti ricerche, che consentono un impiego più appropriato dei vari tipi di acciaio.

Di ogni acciaio considerato dalla norma internazionale e degli acciai non più normati, ma ritenuti ancora di largo interesse commerciale, esiste una scheda tecnica che riporta, se reperibili in letteratura: una breve descrizione delle caratteristiche e degli impieghi consolidati, la corrispondenza nelle varie designazioni internazionali (Europa, Italia, Germania, Francia e USA), i limiti della composizione chimica di prodotto, le temperature per le lavorazioni a caldo e per i trattamenti termici, le durezze ottenibili a piena tempra su provetta standard, la durezza allo stato ricotto e allo stato temprato, le curve di rinvenimento, i diagrammi TTT, i diagrammi CCT, le temperature AC1, AC3 o ACm e Ms, le proprietà fisiche: densità, modulo elastico, coefficienti medi di dilatazione termica, conduttività termica, capacità termica specifica, resistività elettrica, altre informazioni disponibili in letteratura, quali i diagrammi di penetrazione di tempra, le variazioni dimensionali al trattamento termico di tempra e rinvenimento e i diagrammi quantitativi delle fasi.

La collana completa: "I criteri di scelta e di trattamento degli acciai da costruzione e da utensili" è composta dai seguenti volumi di cui due ancora da pubblicare:

- volume 1°: Metallurgia di base;
- volume 2° - parte prima: Acciai speciali da costruzione;
- volume 2° - parte seconda: Acciai speciali da costruzione;
- volume 3°: Acciai da utensili;
- volume 4°: Diagnosi dei difetti metallurgici (prossima edizione nel 2010);
- volume 5°: Metallografia (prossima edizione nel 2011).

AQM s.r.l.

Via Edison, 18

25050 Provaglio d'Iseo (BS)

Tel. 030 9291711 - Fax 030 9291777

e-mail: segreteria@aqm.it

Ufficio Marketing:

Tel. 030 9291724

e-mail: areamarketingaqm@aqm.it

www.aqm.it

Organizzato da:



BolognaFiere

In collaborazione con:



**FERRARA FIERE
CONGRESSI**

precious water

Ferrara, Italia

19-21 maggio 2010

X MOSTRA INTERNAZIONALE

delle tecnologie per il trattamento
e la distribuzione dell'acqua potabile
e il trattamento delle acque reflue



Salon of Gas Transport
and Distribution

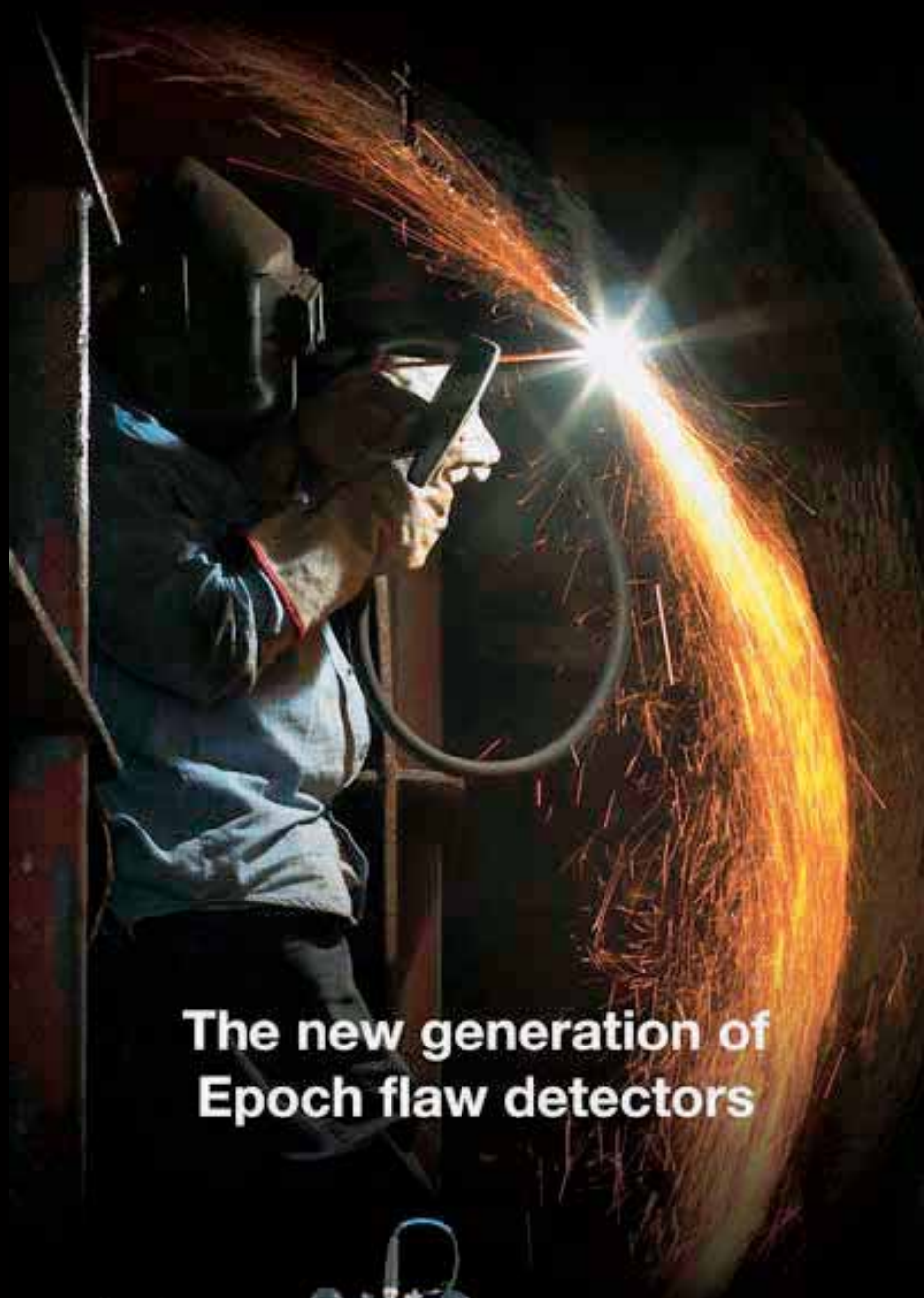
H₂O

ACCADUEO

www.accadueo.com

OLYMPUS

Your Vision, Our Future



The new generation of
Epoch flaw detectors





ANCCP

Certification Agency



- Machinery and Safety Components
- Gas Appliance
- Quality System
- Lifting Equipment
- Pressure Equipment
- Agricultural Food Products



- Electrical Equipment
- Personal Protective Equipment
- Construction Products
- Recreational Craft
- E-Commerce
- Quality Environmental Sistem

- Macchine e Componenti di Sicurezza
- Apparecchi alimentati a Gas
- Sistemi Qualità
- Ascensori
- Apparecchi e Sistemi a Pressione
- Prodotti Agroalimentari



- Materiale Elettrico e Compatibilità Elettromagnetica
- Dispositivi di Protezione Individuale
- Prodotti da Costruzione
- Unità da Diporto
- E-Commerce
- Sistema di Qualità Ambientale



PER IL MERCATO EUROPEO ED EXTRAEUROPEO

For european and non european market



Legnano
Pescara
Livorno
Roma
Napoli
Catanzaro
Catania
Milano

anccp@anccp.it
www.anccp.it

cap - 20134
via Rombon, 11
tel. 02.2104071 r.a
fax 02.210407218



Notiziario

Letteratura Tecnica

Use and Application of High-Performance Steels for Steel Structures (SED 8)

Hans-Peter Günther, Zürich (Svizzera)
2005, 165 x 240 mm, 152 pagine,
ISBN 3-85748-113-7, CHF 70



Nel corso degli ultimi anni, i nuovi processi di produzione degli acciai hanno portato ad un notevole miglioramento dei prodotti, consentendo di ottenere caratteristiche chimiche e meccaniche di elevato valore tecnico ed ingegneristico. High-Performance Steel (HPS) è la denominazione di questa nuova generazione di acciai che offre prestazioni superiori, non solo in termini di resistenza meccanica, ma di tenacità, di saldabilità, di lavorazione meccanica, di rottura fragile a bassa temperatura, di resistenza alla corrosione, rispetto ai tradizionali tipi di acciaio a basso carbonio.

Lo sviluppo di questi acciai "HPS" è in sintonia con l'attuale domanda di prodotti avanzati, per la realizzazione di particolari strutture nella moderna carpenteria metallica, come ad esempio nella progettazione e costruzione

di ponti e di grattacieli, dove c'è una forte esigenza di utilizzare materiali ad alta resistenza in combinazione con buone caratteristiche di esecuzione e con appropriate proprietà di fabbricazione.

Tuttavia, nel campo dell'ingegneria delle costruzioni c'è bisogno di una conoscenza approfondita su questi nuovi tipi di acciaio e, molto spesso, i codici di progettazione non forniscono informazioni sufficienti per sfruttare appieno le proprietà vantaggiose degli HPS.

Il presente volume fornisce una panoramica dello sviluppo e dell'applicazione degli HPS a livello internazionale. Illustra in dettaglio il processo di produzione, le proprietà meccaniche e le caratteristiche chimiche e metallurgiche, presenta la normativa ed i codici di progettazione e di fabbricazione ed inoltre espone i risultati delle ricerche più recenti. Di particolare importanza alcuni esempi di realizzazioni recenti, che mirano, sulla base di soluzioni tecniche esistenti e già testate, a sottolineare i maggiori benefici nell'utilizzazione degli HPS rispetto agli acciai da costruzione tradizionali a basso carbonio.

Il testo non è dunque una monografia, ma un insieme di contributi provenienti da diversi Paesi. Esso è suddiviso in capitoli relativi ai diversi Paesi, vale a dire Stati Uniti, Canada, Giappone ed Europa e tutti forniscono lo stato dell'arte sugli HPS.

IABSE, Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Hönggerberg HIL E21.3, Wolfgang-Pauli-Strasse 15 8093 Zürich (Svizzera).

Fax: +41 44-633 1241

<http://www.iabse.org>

Industrial Robotics - How to Implement the Right System for your Plant

Glaser A., New York (USA) 2008,
155x235 mm, 252 pagine, ISBN
9780831133580, \$ 39.95



Questo libro ha fondamentalmente il compito di dimostrare come l'automazione dei processi di fabbricazione abbia come risultato finale l'incremento della produttività, il miglioramento della qualità e

quindi come scopo principale quello di ridurre notevolmente i costi di lavorazione.

La robotica industriale ha una visione polarizzata di tutto il settore manifatturiero ed è un obiettivo decisivo per tutti i produttori che cercano di essere competitivi a livello globale e che tendono a ridurre la dipendenza dal lavoro manuale per eseguire attività ridondanti.

Il testo, redatto da un esperto internazionale del settore, copre un ampio spettro

di tipologie di robot, il cui impiego nei diversi settori industriali comporta un livello di formazione del personale di produzione, senza grossi problemi di apprendimento.

Il volume fornisce una guida essenziale per gli addetti alla produzione che progettano di attuare un programma di automazione robotizzata. Gli argomenti trattati rappresentano un utile strumento altamente accessibile per tutti coloro che intraprendono un significativo investimento di capitale nei processi robotizzati.

L'autore, comparando la propria esperienza personale con alcuni esempi pratici già utilizzati con successo in campo industriale, descrive dettagliatamente, con l'ausilio di numerose illustrazioni, disegni e grafici, i vantaggi di alcune applicazioni nella lavorazione meccanica dei materiali con particolare riferimento alle macchine a comando numerico e all'automazione robotizzata dei processi di saldatura.

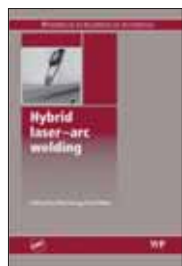
Industrial Press Inc., 989 Avenue of the Americas, 19th Floor, New York, NY 10018 (USA).

Fax: +1 (212) 545-8327

http://new.industrialpress.com

Hybrid laser-arc welding

Ove Olsen F., Cambridge (Inghilterra) 2009, 234x156 mm, 336 pagine, ISBN 978 1 84569 370 1, € 170.00



La saldatura ibrida, ottenuta dall'abbinamento di una sorgente laser con una ad arco tradizionale, consente di migliorare e superare i limiti della saldatura laser.

I principali vantaggi, dovuti all'impiego del laser, quali: un aumento di produttività relativa all'aumento della velocità di saldatura, una ZTA ridotta, una diminuzione delle deformazioni ed una più elevata profondità di penetrazione del cordone, si integrano perfettamente con quelli offerti da tecniche più convenzionali ad arco elettrico. L'effetto sinergico che ne deriva consente di migliorare e superare i limiti propri di entrambi i processi e di ottenere ottimi risultati.

“Hybrid laser-arc welding” offre al lettore un valido strumento per conoscere le potenzialità di una tecnologia che ha assunto un ruolo sempre più strategico e consolidato all'interno dell'attuale scenario industriale. Nella prima parte sono esaminati i principi fondamentali del processo, le diverse sorgenti energetiche, gli effetti dei gas di protezione sulle proprietà fisiche, metallurgiche e meccaniche, le caratteristiche microstrutturali, la resistenza meccanica, a fatica e alla corrosione ed infine il controllo della qualità dei giunti saldati. Nella seconda parte viene delineato un quadro generale delle più interessanti applicazioni industriali, suddivise per settori industriali e per tipologia di materiali impiegati. In particolare sono descritte le applicazioni in campo navale, nell'automazione robotizzata, nella saldatura dell'alluminio e delle sue leghe, nella saldatura di materiali dissimili ed in quella degli acciai da costruzione, degli acciai galvanizzati e di quelli inossidabili.

Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge, CB21 6AH (Inghilterra).

Fax: +44 (0)1223 893 694

http://www.woodheadpublishing.com

Extended Finite Element Method: for Fracture Analysis of Structures

Mohammadi S., Chichester (Inghilterra) 2007, 234x156 mm, 3280 pagine, ISBN 978-1-4051-7060-4, € 84.00



Il libro si propone come introduzione alla procedura di calcolo numerico “Extended Finite Element Method”, finalizzato alla definizione dello stato di tensione e deforma-

zione all'apice di un difetto bidimensionale. Nell'applicazione dei principi della Meccanica della Frattura l'utilizzo del calcolo numerico non è sempre agevole, a causa della necessità di impiegare particolari tipologie di elemento (che impediscono, soprattutto nel caso tridimensionale, la realizzazione automatica della “mesh”) e di rappresentare nel modello il difetto in esame, aspetto che può risultare in molti casi relativamente

complesso. Il metodo proposto supera queste limitazioni, senza pregiudicare l'affidabilità della valutazione e con un modesto incremento nel numero dei gradi di libertà.

Il testo affronta la descrizione dei principi teorici che costituiscono la base del metodo, propone esempi di applicazione pratica e indica possibili spunti di utilizzo meno “convenzionale”, come l'esame di materiali non lineari e/o la simulazione di problemi di contatto.

Il libro è quindi un riferimento di sicuro interesse per chi intenda approfondire le potenzialità dell'analisi strutturale numerica, in particolare, per quanto attiene le strutture saldate realizzate con materiali metallici, nell'ambito della sollecitazione a fatica e/o dell'impiego a bassa temperatura.

John Wiley & Sons Inc., The Atrium Southern Gate, Chichester West Sussex PO19 8SQ (Inghilterra).

Fax: +44 (0) 1243 775878

http://eu.wiley.com

Codici e Norme

Norme nazionali

Italia

EC 1-2009 UNI CEN ISO/TS 21432 - Prove non distruttive - Metodo di prova normalizzato per la determinazione delle tensioni residue mediante diffrazione a neutroni (2009).

EC 1-2009 UNI EN 10253-4 - Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Parte 4: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) lavorati plasticamente con requisiti specifici di controllo (2009).

UNI EN ISO 204 - Materiali metallici - Prova di scorrimento uniassiale in tensione - Metodo di prova (2009).

UNI EN 1090-1 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali (2009).

UNI CEN/TS 1852-2 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polipropilene (PP) - Parte 2: Guida per la valutazione di conformità (2009).

UNI EN 1999-1-1 - Eurocodice 9 - Progettazione delle strutture di alluminio - Parte 1-1: Regole strutturali generali (2009).

UNI EN 10025-6 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciai per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento allo stato bonificato (2009).

UNI EN 10028-2 - Prodotti piani di acciai per recipienti a pressione - Parte 2: Acciai non legati e legati con caratteristiche specificate a temperatura elevata (2009).

UNI EN 10028-3 - Prodotti piani di acciai per recipienti a pressione - Parte 3: Acciai a grano fine normalizzati idonei alla saldatura (2009).

UNI EN 10028-4 - Prodotti piani di acciai per recipienti a pressione - Parte 4: Acciai legati al nichel con caratteristiche specificate a bassa temperatura (2009).

UNI EN 10028-5 - Prodotti piani di acciai per recipienti a pressione - Parte 5: Acciai a grano fine ottenuti mediante lavorazione termomeccanica idonei alla saldatura (2009).

UNI EN 10028-6 - Prodotti piani di acciai per recipienti a pressione - Parte 6: Acciai a grano fine bonificati idonei alla saldatura (2009).

UNI EN 13480-3 - Tubazioni industriali metalliche - Parte 3: Progettazione e calcolo (2009).

UNI EN ISO 24034 - Materiali di apporto per saldatura - Fili pieni e bacchette per la saldatura per fusione di titanio e leghe di titanio - Classificazione (2009).

USA

AGA GPTC Z380.1 - Guide for gas transmission and distribution piping systems (2009).

API RP 51R - Environmental protection for onshore oil and gas production operations and leases (2009).

AASHTO M 225M/M 225 - Standard specification for steel wire, deformed, for concrete reinforcement (2009).

AASHTO M 270M/M 270 - Standard specification for structural steel for bridges (2009).

ASME B16.11 - Forged fittings, socket-welding and threaded (2009).

ASME CSD 1 - Controls and safety devices for automatically fired boilers (2009).

ASTM A 370 - Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products (2009).

ASTM A 193/A 193M - Standard specification for alloy-steel and stainless steel bolting materials or high pressure service and other special purpose applications (2009).

ASTM E 290 - Standard test methods for bend testing of material for ductility (2009).

MSS SP 61 - Pressure testing of valves (2009).

MSS SP 75 - Specification for high-test, wrought, butt-welding fittings (2009).

PIP VESTA002 - Atmospheric storage tank specification (Supplement to API Standard 650) (2009).

Norme europee

EN

EN ISO 4063 - Welding and allied processes - Nomenclature of processes and reference numbers (2009).

EN ISO 6892-1 - Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature (2009).

EN ISO 26304 - Welding consumables - Solid wire electrodes, tubular cored electrodes and electrode-flux combinations for submerged arc welding of high strength steels (2009).

Norme internazionali

ISO

ISO 4063 - Welding and allied processes - Nomenclature of processes and reference numbers (2009).

ISO 6892-1 - Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature (2009).

ISO 8521 - Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Test methods for the determination of the apparent initial circumferential tensile strength (2009).

ISO 16630 - Metallic materials - Sheet and strip - Hole expanding test (2009).

MANIFESTAZIONI TECNICHE IIS 2009

19 Novembre	Genova IIS	Seminario didattico La saldatura per Progettisti e Uffici Tecnici di fabbricazione
24 Novembre	Genova ITN San Giorgio	La saldatura subacquea in ambiente bagnato (wet)
3 Dicembre	Legnano	La saldatura laser
10 Dicembre	Genova IIS	Seminario didattico Difetti di saldatura e loro rilevabilità ediante controlli non distruttivi
Segreteria Manifestazioni IIS – Email: sabrina.storari@iis.it – Fax: 010 8367780		



Corsi IIS

Luogo	Data	Titolo	Ore	Organizzatore
Genova	16-19/11/2009	Corso teorico-pratico di saldatura di tubi e/o raccordi di PE per il convogliamento di gas, acqua ed altri fluidi (UNI 9737)	--	Istituto Italiano della Saldatura - Divisione FOR Lungobisagno Istria, 15 - 16141 Genova Tel. 010 8341371 - Fax 010 8367780 - for@iis.it
Genova	16-20/11/2009	Corso di qualificazione e certificazione nella saldatura in elettronica approvato dall'ESA per Operatore (CAT. 3) per tecnologia SMT in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-38	36 (*)	
Genova	16-20/11/2009	Corso di qualificazione e certificazione nella saldatura in elettronica approvato dall'ESA per Ispettore (CAT. 2) per tecnologia SMT in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-38	36 (*)	
Genova	17-18/11/2009	Corso di ricertificazione approvato dall'ESA per Operatore/Ispettore per tecnologia SMT in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-38	16	
Messina	23-26/11/2009	Corso teorico-pratico di saldatura di tubi e/o raccordi di PE per il convogliamento di gas, acqua ed altri fluidi (UNI 9737)	--	
Genova	23-27/11/2009	Corso per International Welding Specialist - Parte III - Tecnologia della saldatura	--	
Genova	23-27/11/2009	Corso celere in saldatura	32	
Mogliano Veneto (TV)	24-25/11/2009	Sicurezza e prevenzione degli infortuni in saldatura - Corso avanzato per responsabili della sicurezza	16	
Legnano (MI)	30/11-4/12/2009	Corso per International Welding Technologist - Parte III - Metallurgia e saldabilità	--	
Legnano (MI)	30/11-4/12 e 9-11/12/2009	Corso per International Welding Engineer - Parte III - Metallurgia e saldabilità	--	
Genova	1-2/12/2009	Corso sull'applicazione dei Sistemi di Gestione del processo speciale saldatura - Modulo Integrativo Auditor EN ISO 3834	16	
Genova	1-4/12/2009	Corso per International Welding Practitioner - Parte III - Fabbricazione	--	
Genova	1-4/12/2009	Corso di qualificazione e certificazione nella saldatura in elettronica approvato dall'ESA per Operatore (CAT. 3) per Riparazione e Modifica in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-28 (**)	32	
Genova	1-4/12/2009	Corso di qualificazione e certificazione nella saldatura in elettronica approvato dall'ESA per Ispettore (CAT. 2) per Riparazione e Modifica in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-28 (*)	24	
Genova	2-3/12/2009	Corso teorico-pratico di incollaggio di tubi e/o raccordi di PVC-C, PVC-U o di ABS per la qualificazione secondo UNI 11242	16	
Genova	3-4/12/2009	Corso sull'applicazione dei Sistemi di Gestione Ambientale in saldatura - Modulo Integrativo Auditor ISO 14001	16	
Genova	3-4/12/2009	Corso di ricertificazione approvato dall'ESA per Operatore / Ispettore per Riparazione e Modifica in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-28	16	

(*) Si tratta del totale delle ore per coloro che non abbiano già frequentato il corso da Operatore e/o Ispettore per tecnologia a foro passante. Per coloro in possesso di tale certificato il corso può essere ridotto fino alla durata di 24 ore.

(**) L'accesso a tale corso è riservato a coloro che hanno conseguito la certificazione per Operatore sulle tecnologie a foro passante ed a montaggio superficiale.

(*) L'accesso a tale corso è riservato a coloro che hanno conseguito la certificazione per Ispettore sulle tecnologie a foro passante ed a montaggio superficiale.

Corsi IIS (segue)

Luogo	Data	Titolo	Ore	Organizzatore
Genova	10-11/12/2009	Corso di qualificazione e certificazione nella saldatura in elettronica approvato dall'ESA per Operatore / Ispettore per Crimping in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-26	12	
Genova	12/12/2009	Corso di qualificazione e certificazione nella saldatura in elettronica approvato dall'ESA per Operatore / Ispettore per Wire Wrapping in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-30	8	
Genova	12/12/2009	Corso di ricertificazione approvato dall'ESA per Operatore / Ispettore per Crimping e Wire Wrapping in accordo alle Specifiche ECSS-Q-70-26 / ECSS-Q-70-30	8	
Genova	14-17/12/2009	Corso teorico-pratico di saldatura di tubi e/o raccordi di PE per il convogliamento di gas, acqua ed altri fluidi (UNI 9737)	--	
Genova	15-16/12/2009	Corso di qualificazione e certificazione nella saldatura in elettronica approvato dall'ESA per Operatore / Ispettore per RF Cables in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-18	12	
Genova	16/12/2009	Corso di ricertificazione approvato dall'ESA per Operatore / Ispettore per RF Cables in accordo alla Specifica ECSS-Q-70-18	8	
Genova	11-15/1/2010	Corso celere in saldatura	32	
Genova	18-21/1/2010	Corso teorico-pratico di saldatura di tubi e/o raccordi di PE per il convogliamento di gas, acqua ed altri fluidi (UNI 9737)	--	
Mogliano Veneto (TV)	18-21/1/2010	Corso teorico-pratico di saldatura di tubi e/o raccordi di PE per il convogliamento di gas, acqua ed altri fluidi (UNI 9737)	--	
Legnano (MI)	18-22/1/2010	Corso per International Welding Technologist - Parte III - Progettazione e calcolo	--	
Legnano (MI)	18-22/1 e 25-26/1/2010	Corso per International Welding Engineer - Parte III - Progettazione e calcolo	--	
Genova	18-22/1/2010 15-19/2/2010 22-26/3/2010 19-23/4/2010	Corso per International Welding Engineer - Parti I e II (Corso di Specializzazione)	--	
Genova	18-22/1/2010 15-19/2/2010 22-26/3/2010 19-23/4/2010	Corso per International Welding Technologist - Parti I e II (Corso di Specializzazione)	--	
Legnano (MI)	25-28/1/2010	Corso teorico-pratico di saldatura di tubi e/o raccordi di PE per il convogliamento di gas, acqua ed altri fluidi (UNI 9737)	--	
Genova	25-29/1/2010	Corso per International Welding Specialist - Parte III - Metallurgia e saldabilità	--	
Genova	25-29/1/2010	Corso teorico-pratico per operatori sull'incollaggio (European Adhesive Bonder)	40	



La saldatura nei francobolli

Robot di saldatura
(Welding robots)

Italia 1983
Svezia 1984
Germania (DDR) 1987

Corsi di qualificazione per personale addetto alle PND di livello 1, 2 e 3				
		Esame visivo (VT)		
Genova	17-18/11/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	1-2/12/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	3/12/2009	Modulo di Metodo per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	8	
Priolo (SR)	15-16/12/2009	Modulo Specifico Saldatura per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	12	
Genova	12-13/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	14/1/2010	Modulo di Metodo per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	8	
Genova	21-22/1/2010	Modulo Specifico Saldatura per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	12	
Priolo (SR)	25-26/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	27/1/2010	Modulo di Metodo per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	8	
Mogliano Veneto (TV)	27-28/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Mogliano Veneto (TV)	29/1/2010	Modulo di Metodo per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	8	
		Esame radiografico (RT)		
Genova	17-18/11/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	24-27/11/2009	Modulo Specifico Operatore Tecniche Convenzionali per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	32	
Priolo (SR)	1-2/12/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	12-13/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	25-26/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Mogliano Veneto (TV)	27-28/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
		Esame ultrasonoro (UT)		
Genova	17-18/11/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	1-2/12/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	1-4/12/2009	Modulo Specifico Operatore Tecniche Convenzionali per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	32	
Genova	12-13/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	25-26/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Mogliano Veneto (TV)	27-28/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
		Esame con particelle magnetiche (MT)		
Genova	17-18/11/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	1-2/12/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	12-13/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	19-20/1/2010	Modulo di Metodo per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	25-26/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Mogliano Veneto (TV)	27-28/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	

Corsi di qualificazione, ecc. (segue)

		Esame con liquidi penetranti (PT)		
Genova	17-18/11/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	19-20/11/2009	Modulo di Metodo per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	1-2/12/2009	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	12-13/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Priolo (SR)	25-26/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Genova	25-26/1/2010	Modulo di Metodo per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	
Mogliano Veneto (TV)	27-28/1/2010	Modulo di Base per livello 2 UNI EN 473/ISO 9712	16	

Corsi di altre Società

Luogo	Data	Titolo	Organizzatore
Bologna Roma	16-17/11/2009 1-2/12/2009	La gestione della qualità nei laboratori di prova secondo la norma ISO/IEC 17025:2005	CERMET - Servizio Formazione (Bologna) Tel. 051 764811; fax 051 764902 formazione.bo@cermet.it CERMET - Servizio Formazione (Roma) Tel. 06 7626001; fax 06 76968124 formazione.rm@cermet.it
Milano	16-18/11/2009	Costruzione, certificazione ed esercizio delle Attrezzature a Pressione	ANCCP Certification Agency (Milano) Tel. 02 2104071; fax 02 210407218 for@anccp.it
Roma	17-18/11/2009	Auditor interno del Sistema Gestione Qualità	CERMET - Servizio Formazione (Roma) Tel. 06 7626001; fax 06 76968124 formazione.rm@cermet.it
Milano	17-18/11/2009	Sistemi di gestione ambientale e regolamento EMAS	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Milano	19/11/2009	Valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Milano	19/11/2009	Direttiva ATEX - Linee guida e norme per la scelta e l'applicazione dei sistemi di protezione contro le esplosioni	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Mestre (VE)	19-20/11/2009	Le norme ISO 9000 e il Sistema di Gestione per la Qualità	AICQ-Triveneta (Mestre - VE) Tel. 041 951795; fax 041 940648 formazione@aicqtv.net
Bologna Roma	23-24/11/2009 25-26/11/2009	Implementazione di un sistema di gestione per la sicurezza secondo lo standard BS-OHSAS 18001:2007	CERMET - Servizio Formazione (Bologna) Tel. 051 764811; fax 051 764902 formazione.bo@cermet.it CERMET - Servizio Formazione (Roma) Tel. 06 7626001; fax 06 76968124 formazione.rm@cermet.it
Roma Bologna	23-24/11/2009 1-2/12/2009	Le ISO 9001:2008: come gestire i processi, la documentazione e le performance aziendali	CERMET - Servizio Formazione (Roma) Tel. 06 7626001; fax 06 76968124 formazione.rm@cermet.it CERMET - Servizio Formazione (Bologna) Tel. 051 764811; fax 051 764902 formazione.bo@cermet.it

Corsi di altre Società (segue)

Luogo	Data	Titolo	Organizzatore
Milano	23-25/11/2009	Corso di formazione per Auditor Interni del Sistema di Gestione Ambientale secondo le norme UNI EN ISO 14001:2004 e UNI EN ISO 19011:2003	AICQ Centro Nord c/o TQM s.r.l. (Milano) Tel. 02 67382158; fax 02 67382177 segreteria@aicqcn.it
Torino	23-27/11/2009	Auditor Sistemi di Gestione della Qualità	AICQ Piemonte (Torino) Tel. 011 5183220; fax 011 537964 info@aicqpiemonte.it
Milano	23/11-4/12/2009	Programma di addestramento raccomandato per l'esame di radiografia di 2° livello secondo EN 473	CND Studio Sas di Gino FABBRI & C. (Milano) Tel. 02 341649; fax 02 341205 info@cndstudio.it
Napoli	25/11/2009	Adempimenti per la Denuncia e Valutazione delle tubazioni e Recipienti per Liquidi	ANCCP Certification Agency (Milano) Tel. 02 2104071; fax 02 210407218 for@anccp.it
Provaglio d'Iseo (BS)	25/11/2009	Le novità in materia di sicurezza delle macchine e degli impianti	AQM (Provaglio d'Iseo - BS) Tel. 030 9291781; fax 030 9291777 formazione@aqm.it
Roma Milano	25/11/2009 30/11/2009 18/12/2009	Novità della norma UNI EN ISO 9001:2008	Centro Formazione UNI (Roma) Tel. 06 69923074; fax 06 6991604 formazione3@uni.com Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Napoli	25-26/11/2009	La valutazione del rischio incendio D.M. 10/03/98 e D.Lgs. 81/08 e la valutazione del rischio esplosione D.P.R. 233/03 e D.Lgs. 81/08	AICQ-M (Napoli) Tel. 081 2396503; fax 081 6174615 formazione@aicq-meridionale.it
Milano	25-27/11/2009	Sistemi di gestione per la Qualità per i Laboratori di prova secondo la norma UNI CEI EN ISO / IEC 17025 ed accreditamento SINAL	ANGQ (Roma) Tel. 06 5915028; fax 06 5914834 info@angq.com
Napoli	25-27/11/2009	Corso Base per la conduzione delle Verifiche Ispettive Interne Ambientali secondo le norme ISO 19011 e ISO 14001	AICQ-M (Napoli) Tel. 081 2396503; fax 081 6174615 formazione@aicq-meridionale.it
Milano	26/11/2009	Direttiva Macchine: fascicolo tecnico e manuale d'uso e manutenzione	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Roma	26-27/11/2009	Testo Unico e verifica legislativa ambientale	Centro Formazione UNI (Roma) Tel. 06 69923074; fax 06 6991604 formazione3@uni.com
Bologna	26-27/11/2009	Le apparecchiature di misura: la gestione e la stima dell'incertezza di misura	CERMET - Servizio Formazione (Bologna) Tel. 051 764811; fax 051 764902 formazione.bo@cermet.it
Milano	26-27/11, 30/11 e 1-2/12/2009	Corso per Valutatori Sistemi di Gestione per la Sicurezza - SAFETY AUDITOR - BS OHSAS 18001:2007	AICQ Centro Nord c/o TQM s.r.l. (Milano) Tel. 02 67382158; fax 02 67382177 segreteria@aicqcn.it
Milano	27/11/2009	Esposizione al rumore sul lavoro - Le novità della norma UNI 9432:2008	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Roma	30/11/2009	Integrare il SGQ con il modello del D.Lgs. 231/01 sulla responsabilità amministrativa delle persone giuridiche	Centro Formazione UNI (Roma) Tel. 06 69923074; fax 06 6991604 formazione3@uni.com
Provaglio d'Iseo (BS)	2/12 e 11/12/2009	Il documento di valutazione dei rischi secondo il D.Lgs. 81/08	AQM (Provaglio d'Iseo - BS) Tel. 030 9291782; fax 030 9291777 formazione@aqm.it

Corsi di altre Società (segue)

Luogo	Data	Titolo	Organizzatore
Milano	2-3/12/2009	Nuova Direttiva Macchine - Valutazione del rischio e sua documentazione nel fascicolo tecnico	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Milano	3/12/2009	Validazione dei metodi per le prove chimiche	ANGQ (Roma) Tel. 06 5915028; fax 06 5914834 info@angq.com
Roma	3-4/12/2009	Gli audit interni nei laboratori di prova	CERMET - Servizio Formazione (Roma) Tel. 06 7626001; fax 06 76968124 formazione.rm@cermet.it
Milano	4/12/2009	ATEX - Direttiva 1999/92/CE - Impianti nei luoghi con pericolo di esplosione	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Milano	4/12/2009	Calcolo dell'incertezza di misura nelle prove chimiche	ANGQ (Roma) Tel. 06 5915028; fax 06 5914834 info@angq.com
Milano	9-10/12/2009	Nozioni base teorico-pratiche per il raggiungimento della Qualifica di saldatore	ANCCP Certification Agency (Milano) Tel. 02 2104071; fax 02 210407218 for@anccp.it
Torino	9-10/12/2009	I contenuti della nuova ISO 9001:2008 in una prospettiva applicativa	AICQ Piemonte (Torino) Tel. 011 5183220; fax 011 537964 info@aicqpiemonte.it
Roma	9-11/12/2009	Il processo di audit del Sistema di Gestione per la Qualità nei laboratori	AICQ-CI (Roma) Tel. 06 4464132; fax 06 4464145 info@aicqci.it
Roma	10/12/2009	Qualità nella manutenzione	Centro Formazione UNI (Roma) Tel. 06 69923074; fax 06 6991604 formazione3@uni.com
Milano	10/12/2009	Applicazione della Direttiva PED 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione - Corso base	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Provaglio d'Iseo (BS)	10/12/2009	Preposto alla sicurezza: corso per dirigenti	AQM (Provaglio d'Iseo - BS) Tel. 030 9291781; fax 030 9291777 formazione@aqm.it
Napoli	14/12/2009	La Dichiarazione Ambientale EMAS	AICQ-M (Napoli) Tel. 081 2396503; fax 081 6174615 formazione@aicq-meridionale.it
Milano	14/12/2009	Valutazione globale di conformità alla Direttiva PED 97/23/CE - Il punto di vista del fabbricante, dell'ente terzo, dell'utilizzatore	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Roma Milano	14-16/12/2009 27-29/1/2010	Auditor / Responsabili Gruppo di Audit Interni di Sistemi di Gestione per la Qualità nei Laboratori di Prova	ANGQ (Roma) Tel. 06 5915028; fax 06 5914834 info@angq.com
Milano	14-18/12/2009	Programma di addestramento raccomandato per l'esame con correnti indotte di 2° livello secondo EN 473	CND Studio Sas di Gino FABBRI & C. (Milano) Tel. 02 341649; fax 02 341205 info@cndstudio.it
Milano	15/12/2009	Applicazione del Decreto Ministeriale 1° Dicembre 2004, n. 329 - Criteri generali per la gestione degli impianti industriali	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Milano	15-16/12/2009	UNI EN ISO 9001:2008 - Cosa cambia in azienda: applicazioni, procedure, prospettive di miglioramento	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com

Corsi di altre Società (segue)

Luogo	Data	Titolo	Organizzatore
Milano	16-17/12/2009	Redazione del Manuale Qualità e delle Procedure secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025	ANGQ (Roma) Tel. 06 5915028; fax 06 5914834 info@angq.com
Milano	17/12/2009	Requisiti di sicurezza previsti dalla Direttiva Macchine: Allegato I	Centro Formazione UNI (Milano) Tel. 02 70024464; fax 02 70024411 formazione2@uni.com
Milano	11-15/1/2010	Programma di addestramento raccomandato per l'esame con liquidi penetranti di 2° livello secondo EN 473	CND Studio Sas di Gino FABBRI & C. (Milano) Tel. 02 341649; fax 02 341205 info@cndstudio.it
Milano	25/1-5/2/2010	Programma di addestramento raccomandato per l'esame di ultrasuoni di 2° livello secondo EN 473	CND Studio Sas di Gino FABBRI & C. (Milano) Tel. 02 341649; fax 02 341205 info@cndstudio.it

Mostre e Convegni

Luogo	Data	Titolo	Organizzatore
Il Cairo (Egitto)	16-19/11/2009	International Conference on Failure Analysis and Repair Welding	CMRDI - Central Metallurgical Research and Development Institute (Cairo - Egypt) Tel. +202 25010642; fax +202 25011185 albersadek@yahoo.com
Chicago (Illinois - USA)	17-18/11/2009	First International Electron Beam Welding Conference	AWS (Miami - Florida - USA) Tel. +1 305 4439353462 jospina@aws.org
Parigi (Francia)	17-20/11/2009	TOLEXPO 2009 - The International Exhibition of Sheet Metal, Coil, Tube and Section Equipment	D.B.R. Event (Neuilly/Seine - F) Tel. +33 (0) 1 55620790; fax +33 (0) 1 55620791 info@tolexpo.com
Singapore	18-20/11/2009	ICEM 2009 - International Conference on Experimental Mechanics - NDT & Smart Structures	MICE Network Company (Singapore) Tel. +65 63564727; fax +65 63567471 confmgr@icem2009.net
Genova	19/11/2009	Seminario didattico - La saldatura per Progettisti e Uffici Tecnici di fabbricazione	Istituto Italiano della Saldatura (Genova) Tel. 010 8341373; fax 010 8367780 sabrina.storari@iis.it
Piacenza	19-21/11/2009	EXPOLASER - Utilizzo e applicazione della tecnologia laser nell'industria	Piacenza Expo (Piacenza) Tel. 0523 602711; fax 0523 602707 info@piacenzaexpo.it
Genova	24/11/2009	La saldatura subacquea in ambiente bagnato (wet)	Istituto Italiano della Saldatura (Genova) Tel. 010 8341373; fax 010 8367780 sabrina.storari@iis.it
Norimberga (Germania)	24-26/11/2009	SPS/IPC/DRIVES - Electric Automation - Systems and Components - Exhibition & Conference	Mesago Messemanagement GmbH (Stuttgart - D) Tel. +49 711 61946829; fax +49 711 6194692 sps@mesago.com
Senlis (Francia)	25-26/11/2009	Fatigue Design 2009	Cetim (Senlis - F) Tel. +33 (3) 44673682 fatiguedesign@cetim.fr
Shanghai (Cina)	26-28/11/2009	14th China International Exhibition on Quality Control and Testing Equipment	Goodwill Exhibition & Promotion Ltd (Hong Kong) Tel. +852 2893 4338; fax +852 2838 1388 goodwill@goodwill-exh.com.hk

Mostre e Convegni (segue)

Luogo	Data	Titolo	Organizzatore
Tehran (Iran)	30/11-3/12/2009	IIW International Congress "Science and Applications of Welding & Joining"	IWREC (Tehran - Iran) Tel. +98 21 44606307; fax +98 21 44606307 info@iiwc2009iran.com
Stoccarda (Germania)	1-4/12/2009	BLECHEXPO 2009 - International Trade Fair for Sheet Metal Working and Joining Technology	P.E. Schall GmbH (Frickenhäusen - D) Tel. +49 (0) 702 592060; fax +49 (0) 702 5920620 info@schall-messen.de
Jakarta (Indonesia)	2-5/12/2009	Manufacturing Indonesia 2009	OES (London - UK) Tel. +44 (0) 20 78402134; fax +44 (0) 20 78402153 atodd@oesallworld.com
Legnano (MI)	3/12/2009	La saldatura laser	Istituto Italiano della Saldatura (Genova) Tel. 010 8341373; fax 010 8367780 sabrina.storari@iis.it
Kazan (Russia)	8-11/12/2009	TechnoWelding - Specialized Exhibition of Welding Equipment and Technologies 2009	Kazanskaya Yarmarka JSC (Kazan - Russia) Tel. +7 (0) 843 5705113; fax +7 (0) 843 5705123 info@expokazan.ru
Genova	10/12/2009	Seminario didattico - Difetti di saldatura e loro rilevabilità mediante controlli non distruttivi	Istituto Italiano della Saldatura (Genova) Tel. 010 8341373; fax 010 8367780 sabrina.storari@iis.it
Pune (India)	11-13/12/2009	ALUCAST 2009 - Conference & Exhibition	Aluminium Casters' Association of India (Pune - India) Tel. +91 20 25674455; fax +91 20 25672555 info@alucast.co.in
Ras Sudr (Egitto)	14-17/12/2009	28th Annual Conference on "Corrosion Challenges in Industry"	The Egyptian Corrosion Society (Cairo - Egypt) Tel. +20 101972775; fax +20 235862155 info@egyccorr.org
Norimberga (Germania)	19-21/1/2010	EUROGUSS 2010 - International Trade Fair for Die Casting: Technology, Processes, Products	NürnbergMesse Italia (Milano) Tel. 02 28510106; fax 02 28507623 info@nuernbergmesse-italia.it
Tel Aviv (Israele)	25-26/1/2010	IIW International Congress "Welding & Joining 2010 - Welding for Water Technologies"	The Association of Engineers and Architects in Israel (Tel Aviv - Israel) Tel. +972 3 5235901; fax +972 3 5275346 yonatan@aeai.org.il

POSIZIONI DI SALDATURA IN ACCORDO AL CODICE ASME

GIUNTO		CODIFICA	
<i>Tipo di giunto</i>	<i>Posizione</i>	<i>ASME</i>	<i>ISO 6947</i>
Testa a testa - lamiere	Piana	1G	PA
	Frontale	2G	PC
	Verticale	3G	PF* o PG**
	Sopratesta	4G	PE
Testa a testa - Tubi	Piana (tubo rotante)	1G	PA
	Frontale	2G	PC
	Verticale	5G	PF* o PG**
	Asse inclinato a 45°	6G	HL 045* o JL 045**
Cordone d'angolo	Piana	1F	PA
	Piano - frontale	2F	PB
	Verticale	3F	PF* o PG**
	Sopratesta frontale	4F	PD
*Tecnica ascendente **Tecnica discendente			



MEDIAPOINT & COMMUNICATIONS

rappresenta all'estero la

RIVISTA ITALIANA della SALDATURA



If you are interested in advertising
on **RIVISTA ITALIANA della SALDATURA**
please get in touch with
MEDIAPOINT & COMMUNICATIONS



MEDIAPOINT&COMMUNICATIONS SRL

Corso Buenos Aires 8 - Corte Lambruschini, 5° piano, interno 7 - 16129 Genova
Tel. 010.5704948 (3 linee r.a.) Fax 010.5530088 - info@mediapointsrl.it

www.mediapointsrl.it



Ricerche Bibliografiche

Dati IIS-Data

Controlli non distruttivi di reattori nucleari (2000-2009)

Innovative robotics and ultrasonic technology in the examination of reactor pressure vessels in BWR and PWR nuclear power stations di DIRAUF F. et al. «Insight», Settembre 2000, pp. 590-593.

Controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; industria nucleare; operazioni in servizio; recipienti in pressione; robot.

Adaptive ultrasonic inspection of specimens with varying profile using phased array techniques di ROY O. et al. «Insight», Settembre 2000, pp. 594-596.

Comando adattativo; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; industria nucleare; recipienti in pressione.

Non-destructive assessment of the thickness of oxide layers on zircaloy-4: influence of hydrogen content di PEROTTI A. et al. «Insight», Settembre 2000, pp. 597-602, F. 7, T. 4, B. 22.

Controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; corrosione; idrogeno; industria nucleare; leghe di zirconio; recipienti in pressione; spessore.

Proceedings of the second international conference on NDE in relation to structural integrity for nuclear and pressurized components, Volume 1-2-3, New Orleans, Louisiana, May 24-26/2000 di VARI, EPRI 2000.

Affidabilità; atti; caldaie; congressi; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; fattori di sicurezza; industria nucleare; recipienti in pressione; simulazione; tubi; turbine a vapore.

Applications of the phased array technique in the ultrasonic inspection of electric power plant di GARCÍA A. e VAZQUEZ J. «Insight», Marzo 2001, pp. 183-187.

Alette; centrali elettriche; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; cricche di fatica; giunti saldati; industria nucleare; operazioni in servizio; proprietà termiche; recipienti in pressione; turbine a vapore.

Preparation of calibration standards for eddy current assessment of non-conductive coating thickness di PEROTTI A. et al. «Insight», Maggio 2001, pp. 323-329.

Acciai placcati; controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; corrosione; idrogeno diffusibile; industria nucleare; leghe di zirconio; metallografia; microstruttura; raggi X; recipienti in pressione; rivestimenti; rivestimenti di ossido.

NDT activity in the Ignalina nuclear power plant di SABUROV Y. et al. «Insight», Giugno 2001, pp. 372-375.

Condotte; controllo con correnti indotte; controllo con liquidi penetranti; controllo magnetoscopico; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; industria nucleare; prove di tenuta; radiografia; recipienti in pressione.

Evaluating the NESC-I test and the integrated approach to structural integrity assessment di HURST R. et al. «Journal PVP», V. 78, N. 2-3/2001, pp. 213-224.

Analisi strutturale; controllo non distruttivo; difetti; fattori di sicurezza; industria nucleare; meccanica della frattura; operazioni in servizio; placcatura; recipienti in pressione; tenacità alla rottura.

Schweissen und Prüfen am DEMO-Fusionsreaktor (Soudage et contrôle sur le réacteur expérimental de fusion) di GIRARDIER R. «Technica/Soudure», N. 22/2001, pp. 54-60.

Acciai ad alta lega; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; industria nucleare; materiali resistenti allo scorrimento a caldo; recipienti in pressione; saldatura TIG.

Review of electromagnetic NDT methods for monitoring the degradation of nuclear reactor components di FRANKFURT V.I. e KUPPERMAN D.S. «Mat. Eval.», Settembre 2001, pp. 1053-1060.

Altri metodi di controllo non distruttivo; campo elettromagnetico; controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; emissione acustica; industria nucleare; recipienti in pressione.

Localization of defects in steam generator tubes using a multi-coil eddy current probe dedicated to high speed inspection di JOUBERT P.-Y. et al. «NDT & E Int.», N. 1/2002, pp. 53-59.

Alto; controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; industria nucleare; recipienti in pressione; tubi; turbine a vapore; velocità.

Structural integrity assessment of the containment structure of a pressurised heavy water nuclear reactor using impact echo technique di KUMAR A. et al. «NDT & E Int.», N. 4/2002, pp. 213-220.

Analisi strutturale; calcestruzzo; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; fili e barre; industria nucleare; materiali compositi; recipienti in pressione; rinforzo.

Mössbauer spectroscopy used for testing of reactor steels di SLUGEN V. et al. «NDT & E Int.», N. 8/2002, pp. 511-518.

Controllo non distruttivo; fascio di neutroni; industria nucleare; infragilimento; microstruttura; recipienti in pressione; rischi dovuti all'irraggiamento; spettroscopia.

The use of alternating current field measurement (ACFM) array technology in the power generation industry di RAINE A. e SMITH M. «Insight», Settembre 2002, pp. 557-560.

Acciai inossidabili; centrali elettriche; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; corrente alternata; giunti saldati; industria nucleare; leghe d'alluminio; recipienti in pressione.

NDE developments related to recent field experiences with degradation of reactor pressure vessel heads, CRDM penetrations and other nickel based alloy welds di AMMIRATO F. «Insight», Settembre 2002, pp. 561-563.

Controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; criccabilità; giunti saldati; industria nucleare; leghe di nichel; materiali dissimili; recipienti in pressione; tensocorrosione.

Development of the AMES network throughout the 4th and 5th EURATOM framework programmes di SEVINI F. et al. «Journal PVP», V. 81, N. 8/2004, pp. 683-694.

Acciai basso-legati; controllo non distruttivo; fascio di neutroni; fattori di sicurezza; giunti saldati; indurimento strutturale dovuto ad invecchiamento; industria nucleare; materiali resistenti allo scorrimento a caldo; recipienti in pressione; ricerca applicata; ricerche e sviluppo; rischi dovuti all'irraggiamento; saldatura a fascio elettronico; saldatura dei prigionieri; tenacità alla rottura.

The use of eddy current for ferritic weld testing in nuclear power plants di GOLDBERG L. «Mat. Eval.», Dicembre 2003, pp. 1274-1278.

Acciai basso-legati; controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; giunti saldati; industria nucleare; recipienti in pressione.

Characterisation of pipe welds and HAZ in primary heat transport system piping of pressurised heavy water reactors di GHOSH P.K. et al. «Weld. Join.», Maggio-Giugno 2004, pp. 200-208.

Acciai al C; composizione chimica; controllo non distruttivo; cricche di fatica; durezza; industria nucleare; integrale J; meccanica della frattura; microstruttura; operazione dopo saldatura; passata di fondo; propagazione delle cricche; proprietà meccaniche; recipienti in pressione; saldabilità; saldatura manuale con elettrodi rivestiti; saldatura TIG; tenacità all'urto; tenacità alla rottura; trattamento termico; tubi; ZTA.

Development of eddy current non-destructive testing procedure for quality control of thin-walled nickel tubes di THIRUNA-VUKKARASU S. et al. «Insight», Settembre 2004, pp. 533-536.

Controllo con correnti indotte; controllo della qualità; controllo non distruttivo; grosso; industria nucleare; nichel; recipienti in pressione; tubi.

A preliminary evaluation of irradiation damage in model alloys by electric properties based techniques di ACOSTA B. et al. «Journal PVP», V. 82, N. 1/2005, pp. 69-75.

Acciai basso-legati; controllo non distruttivo; duttilità; fattori di influenza; fenomeno di invecchiamento; indurimento strutturale dovuto ad invecchiamento; industria nucleare; infragilimento; meccanica della frattura; microstruttura; proprietà elettriche; proprietà meccaniche; prove di meccanica della frattura; recipienti in pressione; rischi dovuti all'irraggiamento; simulazione; sistemi di controllo; valutazione.

Ultrasonic testing for transverse discontinuities in dissimilar welds: theoretical and experimental results di MUNIKOTI V. et al. «Mat. Eval.», Novembre 2004, pp. 1148-1153.

Acciai basso-legati; acciai inossidabili austenitici; connessioni tubolari; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; cricche trasversali; giunti saldati; industria nucleare; materiali dissimili; recipienti in pressione; simulazione; tensocorrosione.

An assessment of remote visual testing system capabilities for the detection of sex-vice induced cracking di ANDERSON M.T. et al. «Mat. Eval.», Settembre 2005, pp. 883-891.

Comando a distanza; controllo non distruttivo; controllo visivo; industria nucleare; recipienti in pressione.

Development and application of a remotely deployed radiography technique for restrictive access and difficult geometry di BRYCE G. e HARDIE F. «Insight», Ottobre 2005, pp. 603-607.

Caldaie; comando a distanza; controllo non distruttivo; industria nucleare; radiografia; recipienti in pressione; tubisteria.

A technique for the positioning of cracks detected by ultrasound through an austenitic cladding di HAÏAT G. et al. «Mat. Eval.», Novembre 2005, pp. 1115-1121.

Controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; criccabilità; grandezza; industria nucleare; placcatura; posizionamento; recipienti in pressione.

Pulse echo CHIME as a tool for non-intrusive inspection of pressure equipment di STONE M. e PERRIE C. «Insight», Novembre 2005, pp. 701-704.

Confronti; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; controllo visivo; fattori di sicurezza; industria nucleare; ispezione basata sull'analisi del rischio; recipienti in pressione.

Discrimination method of through-wall cracks in steam generator tubes using eddy current signals di HAENG HUR D. et al. «NDT & E Int.», N. 5/2006, pp. 361-366.

Controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; criccabilità; cricche di fatica; inconel; industria nucleare; leghe di nichel; recipienti in pressione; tubi; turbine a vapore.

Bayesian analysis of flaw sizing data of the NESC III exercise di GANDOSSI L. e SIMOLA K. «Journal PVP», V. 83, N. 9/2006, pp. 654-662.

Acciai inossidabili austenitici; acciai placcati; controllo non distruttivo; imburatura; inconel; industria nucleare; materiali dissimili; metodi statistici; operazioni in servizio; recipienti in pressione; saldature circonferenziali; simulazione.

Frontiers in NDE research nearing maturity for exploitation to ensure structural integrity of pressure retaining components di RAJ B. et al. «Journal PVP», V. 83, N. 5/2006, pp. 322-335.

Acciai inossidabili; altri metodi di controllo non distruttivo; campo elettromagnetico; comando a distanza; condizioni di servizio; controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; emissione acustica; fattori di sicurezza; giunti saldati; industria nucleare; microstruttura; recipienti in pressione; rotture di fatica; scambiatori di calore; tensioni residue; termografia; turbine a vapore.

A synopsis of the ENIQ 2nd pilot study di SELDIS T. et al. «Insight», Novembre 2006, pp. 655-663.

Certificazione dei procedimenti; connessioni tubolari; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; industria nucleare; mancanza di fusione; modelli di calcolo; placcatura; recipienti in pressione.

Nondestructive testing of the point beach replacement reactor vessel closure head di JENSEN W.A. «Mat. Eval.», Novembre 2006, pp. 1059-1063.

Apparecchiature idrauliche; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; inconel; industria nucleare; leghe di nichel; operazioni in servizio; prove di pressione; recipienti in pressione.

Development of an ultrasonic testing technique for the NDT of breeder reactor end cap welds di MUKHERJEE D. et al. «Mat. Eval.», Novembre 2006, pp. 1097-1101.

Acciai inossidabili austenitici; acciai placcati; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; difetti; difetti di penetrazione; elementi di combustibile; industria nucleare; mancanza di fusione; prototipi; radiografia; recipienti in pressione; saldatura in fori; saldatura TIG.

Inspection of nuclear storage tanks using remotely deployed ACFMT di SMITH M. e LAENEN C. «Insight», Gennaio 2007, pp. 17-20.

Acciai inossidabili; acciai inossidabili austenitici; acciai placcati; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; elementi di combustibile; giunti saldati; industria nucleare; recipienti in pressione; saldature testa a testa; serbatoi di stoccaggio; sonde ultrasonore.

Development of SQUID-based non-destructive evaluation system for detecting fatigue induced transformation of delta ferrite to non-magnetic phases di NAGENDRAN R. et al. «NDT & E Int.», N. 3/2007, pp. 215-219.

Acciai inossidabili; acciai inossidabili austenitici; alta temperatura; condizioni di servizio; controllo magnetoscopico; controllo non distruttivo; cricche di fatica; delta; ferrite; giunti saldati; industria nucleare; microstruttura; recipienti in pressione; resistenza a fatica; rotture di fatica; saldatura manuale con elettrodi rivestiti; trasformazione; vita residua.

Recent developments in repair welding technologies in Japan (PDF) di YURIOKA N. e HORII Y. «Weld. Join.», Maggio-Giugno 2006, pp. 255-264.

Acciai inossidabili; condizioni di servizio; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; Giappone; impianti; industria nucleare; industria petrolifera; leghe di nichel; materiali resistenti allo scorrimento a caldo; operazioni in servizio; pezzi fusi; ponti; recipienti in pressione; ricerche e sviluppo; rinvenimento; riparazione; rischi dovuti all'irraggiamento; saldatura subacquea; tensioni residue; trattamento termico dopo saldatura; turbine.

Recent advances in residual stress measurement di WITHERS P. J. et al. «Journal PVP», V. 85, N. 3/2008, pp. 118-127.

Acciai inossidabili austenitici; alta temperatura; analisi con elementi finiti; analisi strutturale; controllo non distruttivo; cricche di fatica; industria nucleare; meccanica della frattura; misura; operazione dopo saldatura; radiografia; recipienti in pressione; resistenza a fatica; resistenza allo scorrimento a caldo; scorrimento a caldo; sviluppo; tensioni residue; trattamento termico dopo saldatura; tubisteria.

Influence of sodium deposits in steam generator tubes on remote field eddy current signals di THIRUNAVUKKARASU S. et al. «Journal PVP», V. 85, N. 4/2008, pp. 211-218.

Acciai al Cr-Mo ad alta lega; alta temperatura; comando a distanza; controllo con correnti indotte; controllo non distruttivo; difetti; industria nucleare; materiali resistenti allo scorrimento a caldo; metallo depositato; operazioni in servizio; recipienti in pressione; scorrimento a caldo; sodio; tubi; turbine a vapore.

The probability of formation and detection of large flaws in welds di BULLOUGH R. et al. «Journal PVP», V. 84, N. 12/2007, pp. 730-738.

Acciai al C-Mn; controllo non distruttivo; criccabilità a freddo; criccabilità di ritiro; industria nucleare; infragilimento da idrogeno; mancanza di fusione; radiografia; recipienti in pressione; saldatura ad arco sommerso; saldature testa a testa; simulazione; zona fusa; ZTA.

Image processing of radiographs of tube-to-tubesheet weld joints for enhanced detectability of defects di ARUNMUTHU K. et al. «Insight», Giugno 2008, pp. 298-303.

Accettazione; assicurazione della qualità; controllo non distruttivo; deviazione standard; difetti; giunti saldati; industria nucleare; mancanza di fusione; piastre tubiere; porosità; radiografia; recipienti in pressione; trattamento dell'immagine.

An ultrasonic technique for the testing of plates embedded in concrete with a multielement probe di ISHIDA H. «Mat. Eval.», Dicembre 2008, pp. 1228-1232.

Acciai al C; calcestruzzo; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; corrosione; industria nucleare; lamiere; prigionieri; recipienti in pressione; trasduttori.

Final results of the NESC-III non-destructive testing blind round robin trials on dissimilar metal welds di ERIKSEN B. et al. «Insight», Novembre 2008, pp. 616-622.

Controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; criccabilità; giunti saldati; industria nucleare; materiali dissimili; operazioni in servizio; recipienti in pressione; tensocorrosione.

The development and application of a novel camera system for visual inspection of graphite fuel channels at Magnox nuclear power stations di SMITH A.L. e NORMAN P. J. «Insight», Dicembre 2008, pp. 668-672.

Applicazioni; centrali elettriche; comando a distanza; controllo non distruttivo; controllo visivo; industria nucleare; recipienti in pressione; rischi dovuti all'irraggiamento; sviluppo.

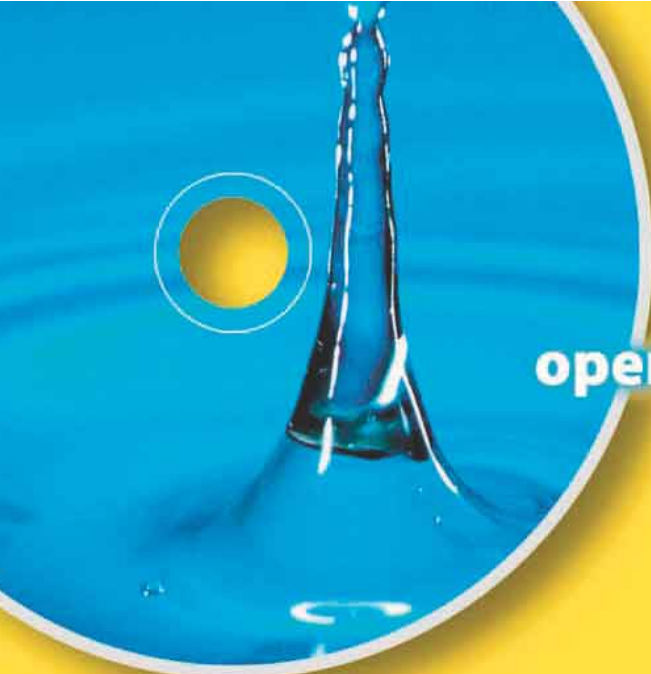
Recent experiences using AIRIS as a platform for phased array ultrasonic and remote visual inspections di ELSTON G.R. «Insight», Dicembre 2008, pp. 685-689.

Ambiente subacqueo; apparecchiature subacquee; comando a distanza; controllo non distruttivo; controllo ultrasonoro; controllo ultrasonoro "phased array"; controllo visivo; industria nucleare; recipienti in pressione; robot; strumenti di misura.

Fonti dei riferimenti bibliografici

Riviste italiane e straniere analizzate per la Banca Dati IIS-Data

Titolo	Abbreviaz.	Titolo	Abbreviaz.	Titolo	Abbreviaz.
Acciaio	Acciaio	L'Allestimento	Allestimento	Schweissen & Pruftechnik	Sch. Pruf.
Advanced Materials Processes	Mat. Processes	L'Elettrotecnica	Elettr.	Schweissen und Schneiden	Schw. Schn.
Alluminio e Leghe	AL	L'Industria Meccanica	Ind. Mecc.	Schweisstechnik	Schweisst.
Alluminio Magazine	Alluminio	L'Installatore Tecnico	Installatore	Schweisstechnik	Sch. Tec.
Ambiente e Sicurezza sul Lavoro	Sicurezza Lav.	La Meccanica Italiana	Mecc. Ital.	Science and Technology of W and J	Weld. Join.
Analysis Europa	Analysis	La Metallurgia Italiana	Met. Ital.	Seleplast	Seleplast
Anticorrosione	Anticorrosione	La Termotecnica	Termotecnica	Sicurezza e Prevenzione	Sicurezza
ASTM Standardization News	ASTM Std.	Lamiera	Lamiera	Skoda Review	Skoda
ATA Ingegneria Automobilistica	ATA	Laser	Laser	Soldadura e Construção Metalica	Soldadura
Australasian Welding Journal	Austr. Wdg. J.	Lastechnik	Lastech.	Soldadura y Tecnologias de Union	Sold. Tec.
Australian Welding Research	Austr. Wdg. Res.	Lavoro Sicuro	Lav. Sic.	Soldagem & Inspecao	Inspecao
Automatic Welding	Aut. Weld.	Lo Stagno ed i suoi Impieghi	Stagno	Soldagem & Materiais	Soldagem
Automazione Energia Informazione	AEI	Macchine & Giornale dell'Officina	Officina	Soldering & Surface Mount Technology	Soldering
Avtomaticheskaya Svarka	Aut. Svarka	Macplas	Macplas	Soudage et Techniques Connexes	Soud. Tecn. Con.
Befa - Mitteilungen	Befa Mitt.	Manutenzione: Tecnica e Management	Manutenzione	Souder	Souder
BID-ISIM	BID-ISIM	Materialprüfung	Materialprüf.	Stahlbau	Stahlbau
Biuletyn ISG	Biuletyn	Material and Corrosion	Mat. Cor.	Stainless Steel Europe	Stainless Eu.
Boletín Tecnico Conarco	Conarco	Materials Evaluation	Mat. Eval.	Stainless Steel World	Stainless World
Bollettino Tecnico Finsider	Finsider	Materials Performance	MP	Stainless Today	Stainless
Bollettino Tecnico RTM	RTM	Meccanica & Automazione	Mec. & Aut.	Steel Research	Steel
Brazing and Soldering	Braz. Sold.	Meccanica & Macchine di Qualità	Mecc. & Macchine	Structural Engineering International	Engineering
Bridge Design & Engineering	Bridge	Meccanica Moderna	Mecc. Moderna	Sudura	Sudura
British Corrosion Journal	Br. Corr. J.	Meccanica Oggi	Meccanica	Surface Engineering	Surface
China Welding	China Weld.	Mechanical Engineering	Mech. Eng.	Svarochnoe Proizvodstvo	Svar. Proiz.
Chromium Review	Chromium	Metal Construction	Met. Con.	Sveiseteknikk	Sveiseteknikk
Constructia De Masini	Constr. Masini	Metalli	Metalli	Svetsaren	Svetsaren
Costruzioni Metalliche	Costr. Met.	Metallurgical and Materials Transactions	Met. Trans.	Svetsen	Svetsen
Czechoslovak Heavy Industry	Czech. Heavy	Metallurgical B	Metallurgical B	Technica/Soudure	Tech. Soud.
De Qualitate	Qualitate	Metallurgical Reports CRM	Met. Rep.	Technical Diagnostics and NDT Testing	NDT Testing
Deformazione	Deformazione	Metallurgical Transactions	Metallurgical T	Technical Review	Tech. Rev.
Der Praktiker	Praktiker	Metalurgia & Materiais	Met. Materiais	Technische Überwachung	Techn. Überw.
Elettronica Oggi	Elettronica	Metalurgia International	Metalurgia	Tecnologia Qualidade	Qualidade
Elin Zeitschrift	Elin	Modern Plastics International	Plastics Int.	Tecnologie e Trasporti per il Mare	Tec. Tra. Mare
Energia Ambiente Innovazione	Enea E.A.I.	Modern Steel Construction	Steel Constr.	Tecnologie per il Mare	Tec. Mare
Energia e Calore	Energia	NDT & E International	NDT & E Int.	Teknos	Teknos
Energia e Materie Prime	Energia	NDT & E International UK	NDT & E Int.	The Brithis Journal of NDT	Br. Nondestr.
EPE International	EPE	NDT International	NDT Int.	The European Journal of NDT	European NDT
Esa Bulletin	Esa Bulletin	Notagil S.I.	Notagil	The International Journal of PVP	Journal PVP
Eurotest Technical Bulletin	Eurotest	Notiziario dell'ENEA Energia e Innovazione	ENEA E.I.	The Journal of S. and E. Corrosion	Corrosion
Fogli d'Informazione Ispecl	ISPESL	Notiziario dell'ENEA Sic. e Prot.	ENEA-DISP.	The Paton Welding Journal	Paton Weld. J.
Fonderia	Fonderia	Notiziario Tecnico AMMA	AMMA	The TWI Journal	TWI Journal
FWP Journal	FWP J.	NRIM Research Activities	NRIM Research	The Welding Innovation Quarterly	Weld. Innovation
GEP	GEP	NT Tecnica e Tecnologia AMMA	NT AMMA	Tin and Its Uses	TIN
Giornale del Genio Civile	Giornale G.C.	Oerlikon Schweissmitteilungen	Oerlikon	Transactions of JWRI	Trans. JWRI
Heron	Heron	PCB Magazine	PCB	Transactions of JWS	Trans. JWS
Hightech	Hightech	Perito Industriale	Perito Ind.	Transactions of NRIM	Trans. NRIM
Hitsaustekniikka	Hitsaust.	Petrolieri d'Italia	Petrolieri I.	Ultrasonics	Ultrasonics
Hybrid Circuits	Hybrid	Pianeta Inossidabili	Inox	Unificazione e Certificazione	Unificazione
Iabse Periodica	IABSE	Plastic Pipes Fittings	Plastics	Università Ricerca	Università
Il Filo Metallico	Filo Metallico	Prevenzione Oggi	Prevenzione	Unider Notizie di Normazione	Unider
Il Giornale delle Prove non Distruttive	Giornale PND	Produttronic	Produttronic	Varilna Tehnika	Var. Teh.
Il Giornale delle Scienze Applicate	Scienze Applic.	Protective Coatings Europe	PCE	Westnik Maschinostroeniya	-
Il Perito Industriale	Perito Ind.	Przeglad Spawalnictwa	Pr. Spawal.	Welding & Joining	Weld. Joining
Il Saldatore Castolin	Castolin	Quaderni Pignone	Pignone	Welding & Joining Europe	Weld. J. Europe
Ilva Quaderni	Ilva	Qualificazione Industriale	Qualificazione	Welding and Metal Fabrication	Welding
Industrial Laser Review	Ind. Laser	Qualità	Qualità	Welding Design and Fabrication	Weld. Des.
Ingegneria Ambientale	I.A.	Rame e Leghe	CU	Welding in the World	Weld. World
Ingegneria Ferroviaria	Ing. Ferr.	Rame Notizie	Rame	Welding International	Weld. Int.
Inossidabile	Inossidabile	Research in Nondestructive Evaluation	Research NDE	Welding Journal	Wdg. J.
Insight	Insight	Revista de Los Trat. Ter. y de Superficie	Tratersup	Welding Production	Weld. Prod.
International Construction	Int. Const.	Revista de Metalurgia	Rev. Met.	Welding Review International	Weld. Rev.
Interplastics	Interplastics	Revista de Soldadura	Rev. Soldadura	WRC Bulletin	WRC Bulletin
IPE International	IPE	Revue de la Soudure	Rev. Soud.	WRI Journal	WRI J.
ISO Bulletin	ISO	Revue de Metallurgie CIT	Revue Met. CIT	Zavarivac	Zavarivac
J. of Offshore and Polar Engineering	Offshore	Revue de Metallurgie MES	Revue Met. MES	Zavarivanje	Zavarivanje
Joining & Materials	Joining	Ricerca e Innovazione	Ric. Inn.	Zavarivanje I	Zavariv.
Joining of Materials	JOM	Riv. Infortuni e Malattie Professionali	Riv. Inf.	Zincatura a caldo	Zincatura
Joining Sciences	Join. Sciences	Rivista di Meccanica	Riv. Mecc.	Zis Mitteilungen	ZIS
Journal of Bridge Engineering	Jour. Bridge	Rivista di Meccanica Oggi	Riv. Mecc. Oggi	Zis Report	Zis
Journal of the Japan Welding Society	Journal JWS	Rivista di Meccanica International	Riv. Mecc. Inter.	Zvaracske Spravy	Zvaracske
Kunststoffe	Kunststoffe	Rivista Finsider	Riv. Finsider	Zváranie	Zváranie
L'Acciaio Inossidabile	Acc. Inoss.	Rivista Italiana della Saldatura	Riv. Sald.		



42.000

**operatori del settore gas e acqua
ogni anno da 15 anni
consultano i nostri annuari
e le nostre banche dati**



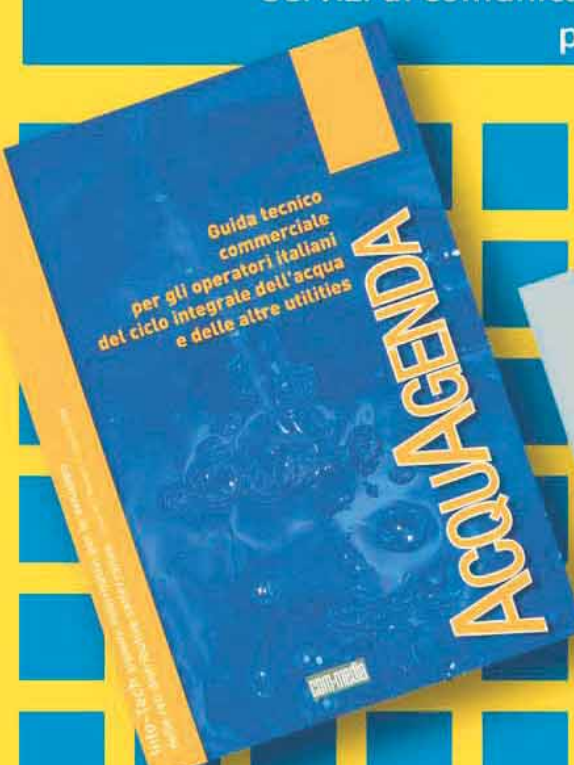
I gestori italiani delle reti del gas e dell'acqua
e i loro fornitori possono utilizzare
i seguenti strumenti promozionali:

AcquAgenda e GasAgenda, annuari specializzati dedicati
ai tecnici e ai buyer dell'industria del gas e dell'acqua

Banche dati dei gestori delle reti gas, acquedottistiche,
fognarie e degli impianti di depurazione delle acque

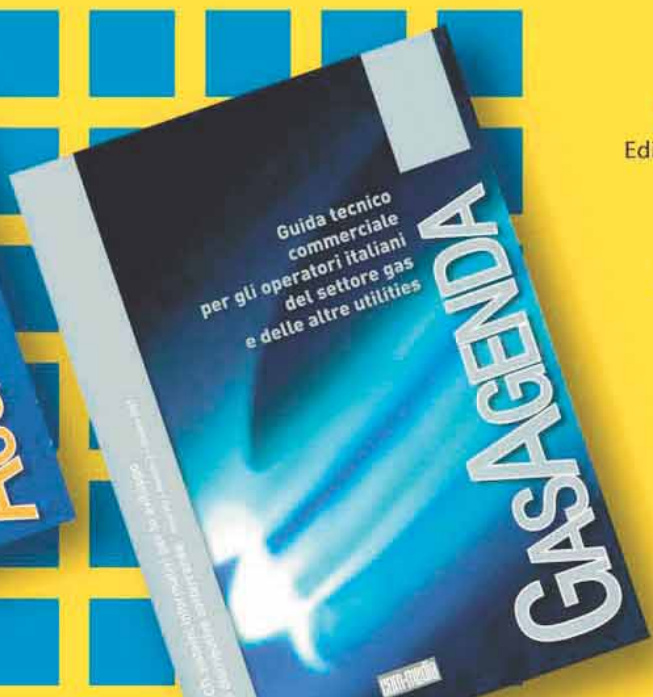
Promozione e assistenza commerciale per l'organizzazione di convegni, fiere
ed eventi: sponsorship, pubblicazioni, mailing, vendita spazi espositivi, ...

Servizi di comunicazione personalizzati: piani di comunicazione, relazioni
pubbliche, organizzazione di eventi, convegni, fiere, ...



Guida tecnico
commerciale
per gli operatori italiani
del ciclo integrale dell'acqua
e delle altre utilities

ACQUAAGENDA



Guida tecnico
commerciale
per gli operatori italiani
del settore gas
e delle altre utilities

GASAGENDA

Com-Media S.r.l.

Edizioni GasAgenda e AcquAgenda

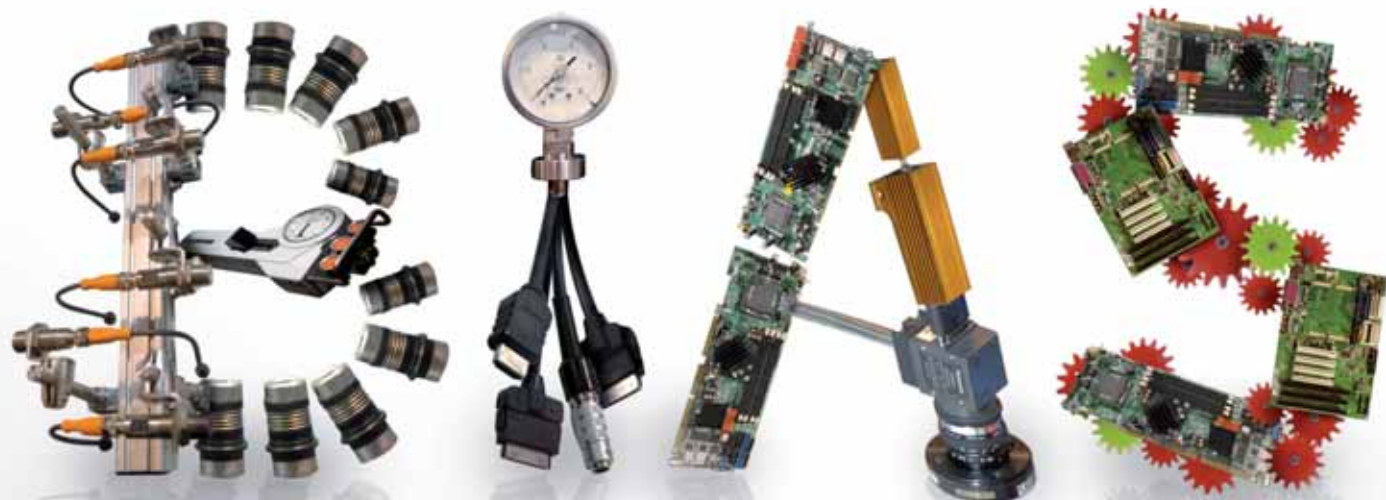
Via Serio, 16
20139 Milano Italy

Tel. 02 56810171
Fax 02 56810131

info@watergas.it
www.watergas.it



TECHNOLOGY
EXHIBITIONS
WEEK



BIAS 2010. Così non l'avete mai vista.

fieramilano, Rho



4-7 MAGGIO 2010

Biennale Internazionale di Automazione, Strumentazione, Microelettronica, Produzione Elettronica e ICT per l'Industria

Capaci di cambiare, capaci di innovare.

Approfondimenti verticali, formazione tecnica, apertura internazionale, forte specializzazione dell'offerta in mostra.

Queste le parole chiave del nuovo progetto BIAS, completamente rinnovato anche grazie al contributo di chi il mercato lo vive tutti i giorni. Voi aziende, le associazioni, il mondo della ricerca universitaria.

Perché, per crescere, bisogna avere il coraggio di cambiare, ma soprattutto di innovare.

Scegliete oggi di partecipare, perché un BIAS così non lo avete mai visto!

In contemporanea con



Biennale Internazionale
di Trasmissioni di Potenza
Fluida e Meccatronica

**Mechanical Power Transmission
& Motion Control**

Biennale Internazionale di Trasmissioni Meccaniche,
Motion Control e Meccatronica

Con il patrocinio di

RIPI



Promossa e organizzata da



Co-organizzata con



Tel. +39 02 40922560 • Fax +39 02 40922599
promo.bias@fieremostre.it
www.fieremostre.it

- la **Rivista Italiana della Saldatura** è l'Organo ufficiale dell'Istituto Italiano della Saldatura;
- ha uscita bimestrale e viene spedita in circa 3.000 copie alla fine di Febbraio, Aprile, Giugno, Settembre, Ottobre, Dicembre;
- l'abbonamento decorre, per sei numeri (un'annata editoriale), dal primo numero raggiungibile contestualmente al ricevimento del pagamento;
- l'abbonamento comprende anche la spedizione gratuita del supplemento elettronico settimanale "Saldatura Flash";
- la quota dell'abbonamento viene fatturata.

COSA FARE PER ABBONARSI

Abbonarsi alla Rivista Italiana della Saldatura è semplice: basta **compilare e trasmettere via fax al n° 010 836.77.80**, oppure **per posta questa scheda**, unendo la ricevuta dell'avvenuto pagamento; l'attestazione del pagamento attiverà l'abbonamento; **non saranno attivati abbonamenti senza il comprovante del pagamento.**

PREZZO DELL'ABBONAMENTO

Sei numeri:

per l'Italia: € 90,00

per l'estero: € 155,00

Copia singola o arretrata:

per l'Italia: € 20,00

per l'estero: € 30,00

Sconto del 25% a librerie e del 10% ad Università ed Istituti Scolastici.

MODALITÀ DI PAGAMENTO

- versamento su conto corrente postale n° 17144163 intestato a Istituto Italiano della Saldatura
- bonifico bancario su BANCA POPOLARE DI MILANO, Filiale di Genova, CIN I - ABI 05584 - CAB 01400 - C/C 000000004500

SCHEDA DI ABBONAMENTO

☐ Nuovo abbonamento

☐ Rinnovo

Cognome Nome

Società Indirizzo

C.A.P. Città Pr. C.F. o P. IVA

Tel Fax e-mail:

Data

Timbro e/o firma:

PER ULTERIORI INFORMAZIONI, RIVOLGERSI A:

ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA - DIVISIONE PRN / UFF. ABBONAMENTI

LUNGBRISAGNO ISTRIA, 15 - 16141 GENOVA GE

TEL (+39) 010 8341.392; FAX (+39) 010 8367780

E-MAIL: SILVIA.TERRAROSSA@IIS.IT WEB: WWW.IIS.IT

Informativa ai sensi Dlgs. 196/2003:

Si informa che ai sensi della suddetta legge, la presente domanda firmata conferisce all'Istituto Italiano della Saldatura l'autorizzazione al trattamento dei dati personali in essa contenuti. Inoltre gli stessi dati saranno inseriti nelle nostre banche dati per consentirci l'invio di materiale informativo, pubblicitario e promozionale. Sono riservati al committente tutti i diritti dell'art. 7 della presente legge con l'accorgimento di fare domanda scritta in caso di volontà di recesso o cancellazione nel trattamento dei dati conferiti.

-- 3 M ITALIA
551-552 AEC TECHNOLOGY
-- AIPND
-- ANASTA
648 ANCCP
549 ANDIT AUTOMAZIONE
547 AQM
536 ASG Superconductors
574 ASPIRMIG
-- ASSOMOTORACING
542 BOHLER WELDING GROUP ITALIA
540 CAPILLA
-- CARPANETO - SATI
546 CEA
-- CEBORA
-- CGM TECHNOLOGY
-- COFIL
665 COM-MEDIA
535 COMMERSALD
-- C.T.A. - COLLEGIO TECNICI ACCIAIO
-- DRAHTZUG STEIN
544 DVC - DELVIGO COMMERCIALE
-- EDIBIT
-- EDIMET
4a cop ESAB SALDATURA
-- ESARC
-- ETC OERLIKON
-- EUROCONTROL
-- F.B.I.
-- FEI Forum Energetico Internazionale
646 FIERA ACCADUEO
602 FIERA AFFIDABILITA' & TECNOLOGIE
-- FIERA ALUMOTIVE
666 FIERA BIAS
-- FIERA BIMEC
-- FIERA BI-MU
582 FIERA BI-MU-MED
-- FIERA COMPUTEC
-- FIERA DI ESSEN
-- FIERA EMO MILANO
548 FIERA EXPOLASER
-- FIERA LAMIERA
-- FIERA MAQUITEC
-- FIERA MCM
-- FIERA MECFORPACK
539 FIERA MECSPE
-- FIERA METALRICICLO
635 FIERA METEF
-- FIERA MOTORSPORT EXPOTECH
601 FIERA SAMUMETAL
614 FIERA SEATEC
-- FIERA SICURTECH
-- FIERA TECHFLUID
-- FIERA VENMEC
-- FRONIUS
573 G.B.C. INDUSTRIAL TOOLS
-- G.E.INSPECTION TECHNOLOGIES
-- G. FISCHER
537 GILARDONI
545 HARMS & WENDE
-- HYPERTHERM Europe B.V.
-- IGUS
-- INE
-- IPM
553+640 ITALARGON
-- ITW
-- LANSEC ITALIA
-- LASTEK
2a cop LENZI EGISTO
-- LINCOLN ELECTRIC ITALIA
-- MCM DAYS
660 MEDIAPOINT & COMMUNICATIONS
630 NDT ITALIANA
-- OGET
647 OLYMPUS ITALIA
-- ORBITALUM TOOLS
-- OXYTURBO
-- PARODI SALDATURA
-- RIVISTA BELTEL
-- RIVISTA MECCANICA & AUTOMAZIONE
-- RIVISTA U & C
550 RIVOIRA
-- RTM
-- SACIT
-- SAF - FRO
-- SALTECO
-- SANDVIK ITALIA
-- SELCO
-- SEMAT CARPENTERIA
-- SE.MAT
3a cop SIAD
-- SOL WELDING
-- STUDIOBOOK
-- TEC Eurolab
-- TECNEDIT
541 TECNOELETTRA
543 TEKA
-- TELWIN
-- THERMIT ITALIANA
538 TRAFILERIE DI CITTADELLA

Via San Bovio, 3 - Località San Felice - 20090 SEGRATE (MI)
Via Leonardo Da Vinci, 17 - 26013 CAMPAGNOLA CREMASCA (CR)
Via A. Foresti, 5 - 25127 BRESCIA
Via G. Tarra, 5 - 20125 MILANO
Via Rombon, 11 - 20134 MILANO
Via Privata Casiraghi, 526 - 20099 SESTO SAN GIOVANNI (MI)
Via Edison, 18 - 25050 PROVAGLIO D'ISEO (BS)
Corso F.M. Perrone, 73r - 16152 GENOVA
Via Podi, 10 - 10060 VIRLE PIEMONTE (TO)
Via del Battirame, 6/3 - 40138 BOLOGNA
Via Palizzi, 90 - 20157 MILANO
Via per Telgate - Loc. Campagna - 24064 GRUMELLO DEL MONTE (BG)
Via Ferrero, 10 - 10090 RIVOLI/CASCINE VICA (TO)
Corso E. Filiberto, 27 - 23900 LECCO
Via A. Costa, 24 - 40057 CADRIANO DI GRANAROLO (BO)
Via Adda, 21 - 20090 OPERA (MI)
Via Friuli, 5 - 20046 BIASSONO (MI)
Via Serio, 16 - 20139 MILANO
Via Bottego, 245 - 41100 COGNENTO (MO)
Piazzale R. Morandi, 2 - 20121 MILANO
Talstraße, 2 - 67317 ALTLEININGEN (Germania)
Località Cerri - 19020 CEPARANA DI FOLLO (SP)
Via Cà dell'Orbo, 60 - 40055 CASTENASO (BO)
Via Brescia, 117 - 25018 MONTICHIARI (BS)
Via Mattei, 24 - 20010 MESERO (MI)
Via Cadibona, 15 - 20137 MILANO
Via Vo' di Placca, 56 - 35020 DUE CARRARE (PD)
Zona Industriale - 89811 PORTO SALVO (VV)
Via Isonzo, 26 - 20050 SAN DAMIANO DI BRUGHERIO (MI)
c/o CENACOLO - Via C. Colombo, 101/h - 29100 PIACENZA
c/o BOLOGNAFIERE - Piazza Costituzione, 6 - 40128 BOLOGNA
c/o A & T - Via Palmieri, 63 - 10138 TORINO
c/o ADEExpo - Viale della Mercanzia, 142 Centergross - 40050 FUNO DI ARGELATO (BO)
c/o F & M - Fiere e Mostre - Via Caldera, 21/C - 20153 MILANO
c/o UCIMU - Viale Fulvio Testi, 128 - 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
c/o UCIMU - Viale Fulvio Testi, 128 - 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
c/o UCIMU - Viale Fulvio Testi, 128 - 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
c/o CARRARAFIERE - Viale Galileo Galilei, 133 - 54033 MARINA DI CARRARA (MS)
Via Vincenzo Monti, 8 - 20123 MILANO
c/o UCIMU - Viale Fulvio Testi, 128 - 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
c/o PIACENZA EXPO - S.S. 10 Loc. Le Mose - 29100 PIACENZA
c/o UCIMU - Viale Fulvio Testi, 128 - 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
c/o EXPO CONSULTING - Via Brugnoli, 8 - 40122 BOLOGNA
c/o EIOM - Viale Premuda, 2 - 20129 MILANO
c/o BOLOGNAFIERE - Piazza Costituzione, 6 - 40128 BOLOGNA
c/o SENAF - Via Eritrea, 21/A - 20157 MILANO
c/o EDIMET - Via Brescia, 117 - 25018 MONTICHIARI (BS)
c/o EDIMET - Via Brescia, 117 - 25018 MONTICHIARI (BS)
c/o MODENA ESPOSIZIONI - Viale Virgilio, 58/B - 41100 MODENA
c/o PORDENONE FIERE - Viale Treviso, 1 - 33170 PORDENONE
c/o CARRARAFIERE - Viale Galileo Galilei, 133 - 54033 MARINA DI CARRARA (MS)
c/o FIERA MILANO TECH - Via Gattamelata, 34 - 20149 MILANO
c/o EDIMET - Via Brescia, 117 - 25018 MONTICHIARI (BS)
c/o PADOVAFIERE - Via N. Tommaseo, 59 - 35131 PADOVA
Via Monte Pasubio, 137 - 36010 ZANE' (VI)
Via Artigiani, 17 - 25030 TORBIATO DI ADRO (BS)
Via Grosio, 10/4 - 20151 MILANO
Via Sondrio, 1 - 20063 CERNUSCO SUL NAVIGLIO (MI)
Via A. Gilardoni, 1 - 23826 MANDELLO DEL LARIO (LC)
Grossmoorkehr, 9 - 21079 HAMBURG (Germania)
Vaartveld, 9 - 4704 SE ROOSENDAL (Olanda)
Via delle Rovedine, 4 - 23899 ROBBATE (LC)
Via Facca, 10 - 35013 CITTADELLA (PD)
Via A. Tadino, 19/A - 20124 MILANO
Via S. Bernardino, 92 - 24126 BERGAMO
Via Privata Iseo, 6/E - 20098 S. GIULIANO MILANESE (MI)
Via Bizet, 36/N - 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
Viale dello Sport, 22 - 21026 GAVIRATE (VA)
Via G. Di Vittorio, 39 - 59021 VALIANO (PO)
Via Fratelli Canepa, 8 - 16010 SERRA RICCO' (GE)
c/o EIOM - Viale Premuda, 2 - 20129 MILANO
Corso Buenos Aires, 8 - Corte Lambruschini - 16129 GENOVA
Via del Lavoro, 28 - 20049 CONCOREZZO (MI)
Via Torino, 216 - 10040 LEINI' (TO)
Via Modigliani, 45 - 20090 SEGRATE (MI)
Josef-Schüttler-Strasse, 17 - 78224 SINGEN (Germania)
Via Serio, 4/6 - 25015 DESENZANO DEL GARDA (BS)
Via Piave, 33 - Z.I. - 17047 VADO LIGURE (SV)
c/o the C' Comunicazione - Via Orti, 14 - 20122 MILANO
Via Rosellini, 12 - 20124 MILANO
c/o the C' Comunicazione - Via Orti, 14 - 20122 MILANO
Via C. Massaia, 75/L - 10147 TORINO
Via Circonvallazione, 7 - 10080 VICO CANAVESE (TO)
Via del Lavoro, 8 - 36020 CASTEGNERO (VI)
Via Torricelli, 15/A - 37135 VERONA
S.P. Rivoltana, 35/b - 20090 LIMITO DI PIOLTELLO (MI)
Via Varesina, 184 - 20156 MILANO
Via Palladio, 19 - 35010 ONARA DI TOMBOLO (PD)
Via Fornaci, 45/47 - 25040 ARTOGNE (BS)
Via Monterosa, 81/A - 20043 ARCORE (MB)
Via S. Bernardino, 92 - 24126 BERGAMO
Via Meucci, 26 - 36030 COSTABISSARA (VI)
c/o the C' Comunicazione - Via Orti, 14 - 20122 MILANO
Viale Europa, 40 - 41011 CAMPOGALLIANO (MO)
Via delle Foppette, 6 - 20144 MILANO
Via Nazionale, 50a - 70 - 23885 CALCO (LC)
Industriestraße, 13 - 46342 VELEN (Germania)
Via della Tecnica, 3 - 36030 VILLAVERRA (VI)
Piazzale Santorre di Santarosa, 9 - 20156 MILANO
Via Mazzini, 69 - 35013 CITTADELLA (PD)



SIAD Metal Fabrication: la soluzione nella saldatura.

Oltre 80 anni di esperienza nel settore hanno fatto del Gruppo SIAD Metal Fabrication un punto di riferimento. Tutta la conoscenza acquisita viene messa a servizio del Cliente, attraverso una presenza capillare sul territorio, creando sinergie dinamiche capaci di produrre risultati di assoluta eccellenza.

La soluzione nella saldatura dei metalli si chiama SIAD Metal Fabrication.

Per maggiori informazioni:
www.metalfabrication.it

SIAD S.p.A.
Gas, tecnologie e servizi per l'industria.

www.siad.com



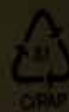


Produttività **infinita** con **Marathon Pac Endless.**



L'utilizzo di filo in fusti Marathon Pac nelle stazioni per saldatura robotizzata ha ridotto del 90% le soste per il cambio-bobina. Ora ESAB ha realizzato un ulteriore sviluppo, con il sistema Marathon Pac Endless che elimina completamente le soste per il cambio filo. Uno speciale dispositivo salda l'inizio di un fusto Marathon Pac con la fine del precedente, consentendo saldature senza fine. Marathon Pac è disponibile in tre taglie, da 100, 250 e 475 kg, per i fili sia pieni che animati per la saldatura di acciai comuni, bassolegati, inox e alluminio.

Pat. Appl. No. SE 97/00016
SE 0101749



I NOSTRI CLIENTI SALDANO MEGLIO