



# ISTITUTO DI RICERCHE E COLLAUDI M. MASINI S.r.l.

Sede Amm. e Lab.: Via Moscova, 11 - 20017 Rho (MI) - Sede Legale: Milano - Via S. Eufemia, 2 - C.F. e P.IVA 00862210150  
Tel. 02/930.15.17 r.a. - Fax 02/930.81.76 - Internet: WWW.IST-MASINI.IT - E-Mail: MASINI@INTERBUSINESS.IT

Certificazione di prodotto - Controlli non distrattivi - Prove tecnologiche - Termografia - Prove termotecniche - Rilievi estensimetrici - Prove calcestruzzi - Geotecnica  
Analisi chimica - Agroalimentare - Cosmetici - Metallografia - Microscopia elettronica - Sicurezza - Ecologia - Controllo qualità - Ricerche - Consulenze

#### Decreti e Autorizzazioni:

Ministero Lavori Pubblici Legge 1086 del 5-11-1971 - Ministero Industria Commercio e Artigianato Legge 308 del 29-5-1982 - Ministero ricerca scientifica e tecnologica Legge n. 46 del 17-12-1982 - Ministero Interno certificazione reazione al fuoco D.M. 26-06-1984 - Ministero Interno certificazione estintori portatili di incendio D.M. 20-12-1982 ed estintori carrellati D.M. 06-03-1992 - Ministero della Sanità prove ed analisi in buona prassi di laboratorio All. 1° e 2° del DM 927/81 - Ministero della Sanità I.S.P.E.S.L. - Ferrovie dello Stato

#### Organismo notificato per la certificazione CE

direttive sulla sicurezza:

acustica delle macchine di cantiere e tosaerba, di componenti di ascensori elettrici, di giocattoli, di recipienti semplici a pressione, di mole abrasive, di macchine, di dispositivi individuali di protezione, apparecchi a gas, apparecchi elettrici bassa tensione, dispositivi medici

Rho, 12 Luglio 1999

Spett.le  
M.E.C. Srl  
Viale Italia, 19  
CALTIGNAGA (NO)

**RAPPORTO DI PROVA N° 2111-99**  
foglio 1 di 8

NPA 446/99 e 1034/99

**OGGETTO:** Prove ed esami tecnologici vari comparativi su talloni saldati.

Ordine: Fax del 01/03/99

In data 25-3-99 con DDT B00462 del 24/03/99, ci sono stati consegnati 4 saggi saldati per esame radiografico preliminare, al fine di scegliere i tre più simili da sottoporre alle fasi di verniciatura e sverniciatura come nel seguito descritto, per poi confrontare con prove tecnologiche varie le possibili influenze dei suddetti processi sui materiali stessi, sia in saldatura che nel materiale base.

Il 17-6-99 con lettera 15-6-99 ci sono stati consegnati n° 3 talloni così descritti:

- materiale acciaio al carbonio Fe 360 sp 8 mm
- marcatura rispettiva Mec 01, Mec 03, Mec 04
- saldatura a filo Ø 0,8 mm, FRO Filcor/C, Solid Wire
- gas di protezione: Argo Carb 20, 12 litri/minuto
- 1a passata unica su un lato : corrente DC, 180 A
- 2a passata unica, su lato opposto: corrente DC 220 A

Il Responsabile GQ

Il Direttore

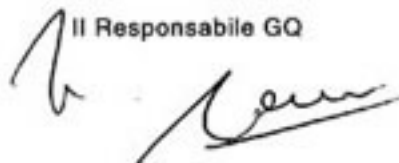


Le ulteriori notizie forniteci erano:

- il campione n° 01 è stato mantenuto tal quale, come confronto.
- i campioni 03 e 04 sono stati sottoposti a 10 cicli di verniciatura con vernice a polvere a 200 °C di polimerizzazione e poi sottoposti alla fase di sverniciatura; il ciclo completo è stato ripetuto per 5 volte, per un totale di 50 operazioni di verniciatura/sverniciatura per ciascun campione.
- il campione 03 è stato sverniciato con sistema criogenico a - 160°C in azoto liquido, con successivo passaggio in granigliatura, che ne rende rugosa la superficie.
- il campione 04 è stato sverniciato con sistema termico a 420 °C, con successiva operazione di lavaggio.

Nel seguito sono descritte le prove eseguite nel periodo 21/06+08/07/99, con i risultati e i commenti

Il presente rapporto di prova, che si riferisce ai soli campioni descritti, può essere riprodotto solo nella sua forma integrale; per riproduzioni parziali deve essere concordato il testo con l'Istituto.

Il Responsabile GQ  


Il Direttore  




Esame con liquidi penetranti

Prima dei trattamenti

Camp. 01: nulla da segnalare  
Camp. 03: nulla da segnalare  
Camp. 04: nulla da segnalare

Dopo i trattamenti

Camp. 01: nulla da segnalare  
Camp. 03: nulla da segnalare  
Camp. 04: nulla da segnalare

Esame radiografico

Prima dei trattamenti

Camp. 01: porosità, mancanza di penetrazione e fusione, incisione e cordone irreg.  
Camp. 03: soffiature e porosità, manc. di penetraz. e fusione, incisione e cord. irreg.  
Camp. 04: porosità, mancanza di penetrazione e di fusione

Nota: soffiature e porosità sono situate esclusivamente lungo la linea mediana della mancanza di penetrazione e di fusione, che interessano tutta la lunghezza del saggio; l'altezza della mancata penetrazione può essere determinata all'esame macrografico.

Dopo i trattamenti

Camp. 01: nessuna variazione rispetto alla precedente  
Camp. 03: nessuna variazione rispetto alla precedente  
Camp. 04: nessuna variazione rispetto alla precedente

Nota: I campioni sono stati saldati con semplice accostamento dei lembi, ed una singola passata per lato, senza curare la piena penetrazione; la valutazione della mancanza di penetrazione può essere fatta all'esame macrografico.

Prove tecnologiche

Materiale base

Camp.	Snervamento (N/mm <sup>2</sup> )	Rottura (N/mm <sup>2</sup> )	Allungam. su 5 Ø (%)	Piegamento (180°/Ø mandr.)	Resilienze KVamb (dim.10x7,5 mm) Joule
01	336,7	436,7	27,8	4s e 2s = OK 1s = rotta	36-38-40
03	331,7	445	25,8	4s e 2s = OK 1s = rotta	36-40-40
04	311,7	436,7	31,2	4s e 2s = OK 1s = OK	36-38-40

Il Responsabile GQ

Il Direttore



Saldatura

	Rottura (N/mm <sup>2</sup> )	Piegamento (160°/4s)	Resilienze KVamb (dim.10x7,5 mm) Joule
01	470,3 (Rotta in sald. *)	Dritto=OK Rovescio=OK	34-28-34 (****)
03	451,6 (Rotta in sald. **)	Dritto=OK Rovescio= OK	23-28-32 (****)
04	436,8 (Rotta in sald. ***)	Dritto = OK Rovescio= OK	32-33-24 (****)

Note:

- \* mancanza di penetrazione alta circa 1,4 mm
- \*\* mancanza di penetrazione alta circa 1,5 mm
- \*\*\* mancanza di penetrazione alta circa 1,7 mm
- \*\*\*\* mancanza di penetrazione.

Piegamento: lato al "diritto" = lato con stampigliatura

Esame macrografico

Camp. 01: fig. 1, 3x, saldat. - solo mancanza di penetrazione altezza circa 1,2 mm  
Camp. 03: fig. 2, 3x, saldat. - solo mancanza di penetrazione altezza circa 1,7 mm  
Camp. 04: fig. 3, 3x, saldat. - mancanza di penetrazione altezza circa 2,2 mm, comprese due porosità alle estremità superiore ed inferiore.

Prove di durezza HV 10

Con riferimento alle tre macro citate, su cui sono visibili e marcate le impronte relative, si riportano le durezza rilevate sulle due linee F1 e F2, nelle zone caratteristiche del giunto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Linea
C 01	143	143	160	160	193	188	160	160	156	151	Fila 1
C 01	148	150	158	152	163	166	170	167	143	145	Fila 2
C 03	160	154	160	162	190	196	163	165	158	156	Fila 1
C 03	160	158	162	164	175	178	163	162	152	154	Fila 2
C 04	143	145	157	156	160	162	151	153	142	144	Fila 1
C 04	140	140	156	156	197	195	157	151	140	138	Fila 2
Zone	MB	MB	ZTA	ZTA	ZF	ZF	ZTA	ZTA	MB	MB	

MB = Materiale base - ZTA = Zona termicamente alterata - ZF = Zona fusa  
Nota: per tutti i campioni la Fila 1 è stata fatta verso il lato stampigliato del provino.

Il Responsabile GQ

Il Direttore



Esame micrografico

materiale base

- Camp. 01; fig. 4, 100 x,  
nessun difetto presente; struttura ferritica a grani fini regolari con poca perlite.
- Camp. 03; fig. 5, 100 x,  
nessun difetto presente; struttura ferritica a grani fini regolari con poca perlite.
- Camp. 04; fig. 6, 100 x,  
nessun difetto presente; struttura ferritica a grani fini regolari con poca perlite.

linea di fusione

- Camp. 01; fig. 7, 100 x,  
nessun difetto presente lungo la linea di fusione e nelle adiacenze; struttura ferritica a grani fini regolari con poca perlite in ZTA e da trasformazione in zona fusa.
- Camp. 03; fig. 8, 100 x,  
nessun difetto presente lungo la linea di fusione e nelle adiacenze; struttura ferritica a grani fini regolari con poca perlite in ZTA e da trasformazione in zona fusa.
- Camp. 04; fig. 9, 100 x,  
nessun difetto presente lungo la linea di fusione e nelle adiacenze; struttura ferritica a grani fini regolari con poca perlite in ZTA e da trasformazione in zona fusa.

**Osservazioni conclusive**

I campioni esaminati sono risultati piuttosto omogenei come caratteristiche tecnologiche e strutturali, sia sul tal quale che dopo i vari cicli di verniciatura/sverniciatura descritti. Tuttavia si osserva, sul materiale base, un leggero abbassamento del carico allo snervamento, unito ad un migliorato allungamento nel provino 04, che ne rendono appena più valide le caratteristiche di duttilità (piegamento non rotto su mandrino pari a uno spessore), rispetto agli altri.

Nella sezione saldata, durezze leggermente più alte nel campione 03, soprattutto nel materiale base (circa 10 punti) ed in zona termicamente alterata (4+5 punti).

Nella saldatura la presenza della mancanza di penetrazione rende la superficie resistente non uniforme nei vari saggi, quindi con risultati non perfettamente paragonabili sia in trazione che resilienza.

All'esame micrografico non si rilevano differenze significative fra i tre saggi.

Il Responsabile GQ

Il Direttore

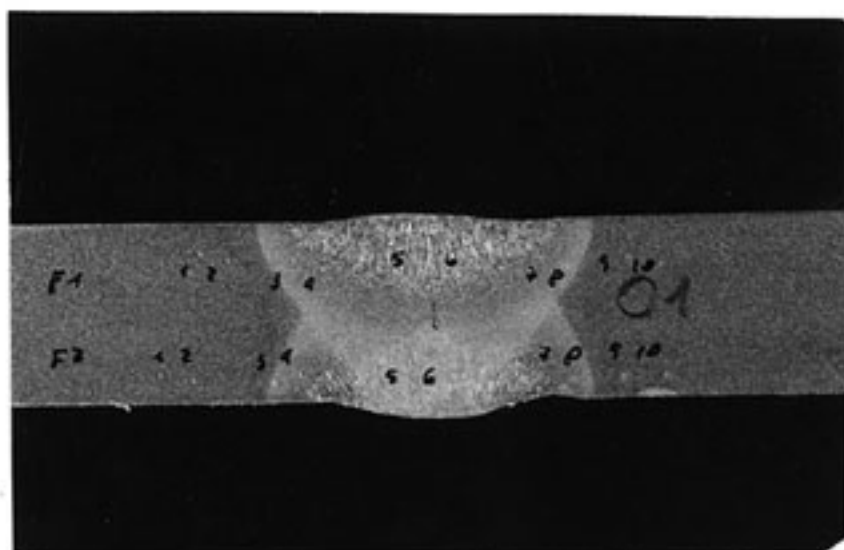


Fig. 1

3x

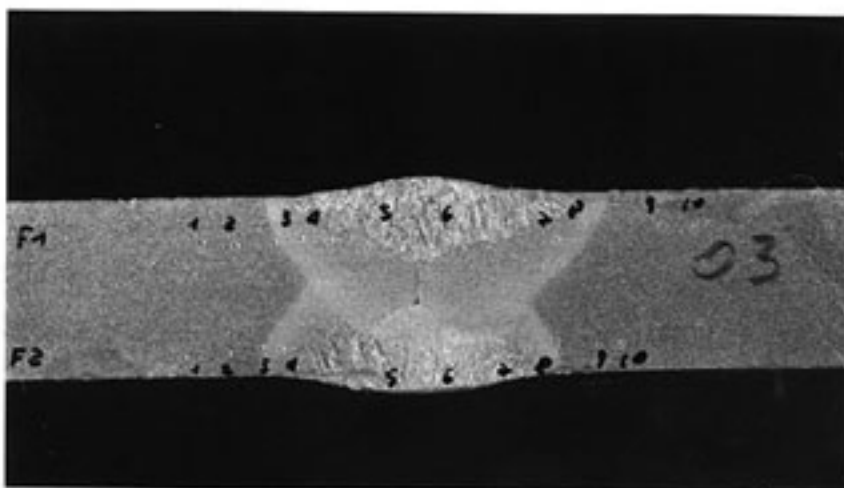


Fig. 2

3x

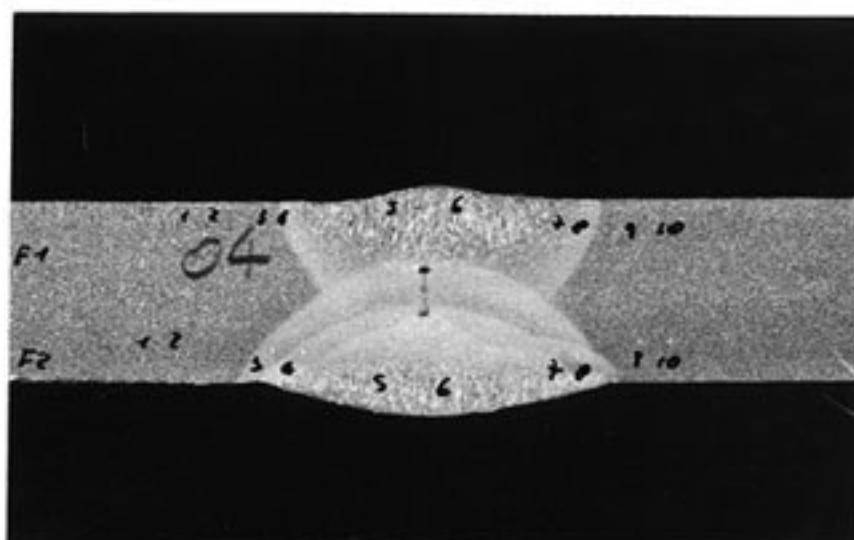


Fig. 3

3x

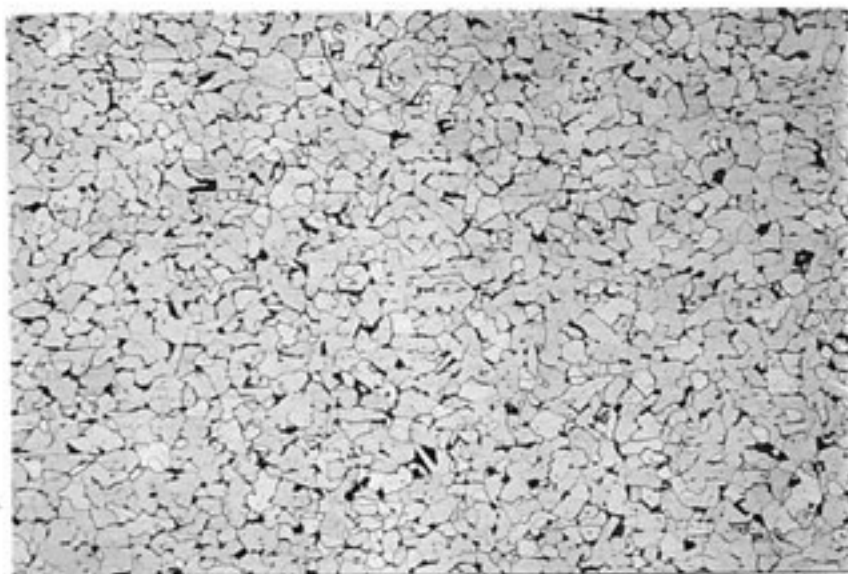


Fig. 4

100x



Fig. 5

100x

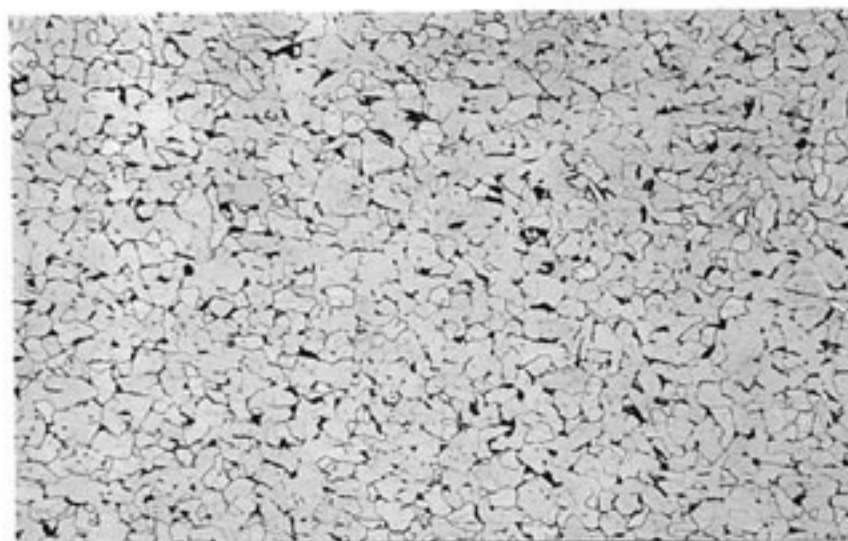


Fig. 6

100x

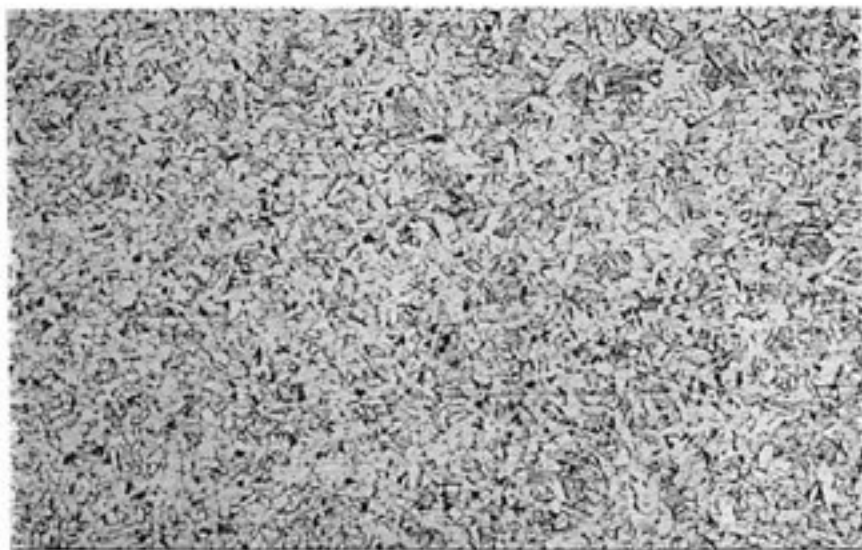


Fig. 7

100x



Fig. 8

100x

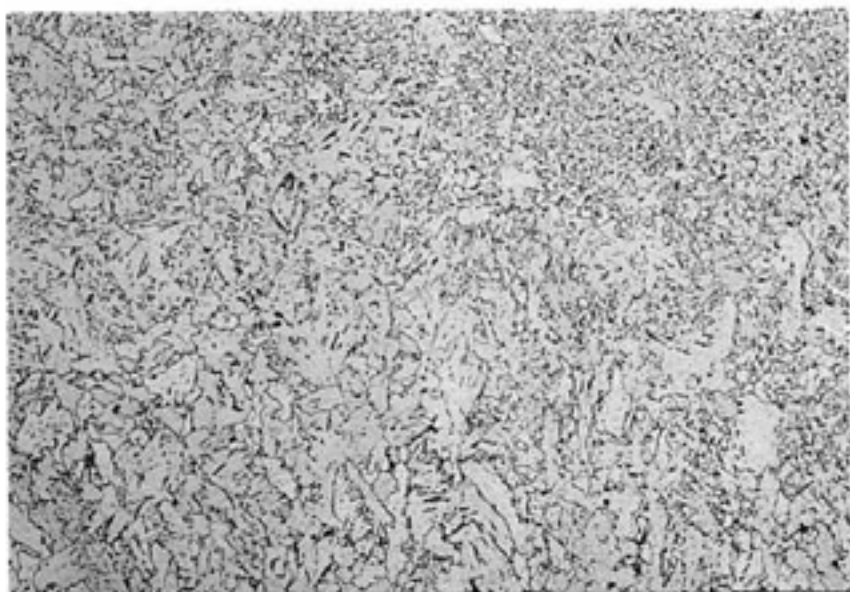


Fig. 9

100x