



# Proprietà meccaniche e microstruttura indotte da tempra laser nell'acciaio 1.2311

**R. Sola, G. Poli, R. Giovanardi, P. Veronesi**

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

**G. Parigi**

STAV srl, Saldobrasature Trattamenti Termici Sotto Vuoto (FI)



## SOMMARIO

- L'acciaio 1.2311 (40MnCrMo7) è un acciaio che viene usato frequentemente nelle officine meccaniche
- Spesso si usano trattamenti termici per migliorarne le caratteristiche meccaniche
- Tra i trattamenti più innovativi c'è la TEMPRA LASER
- Caratteristiche del trattamento di Tempra laser
- Verificare l'effetto del trattamento di tempra laser sul 1.2311 attraverso:
  - analisi microstrutturale
  - analisi microdurezza
  - prove di attrito e di usura
- Conclusioni



## L'ACCIAIO 1.2311

- L'acciaio 1.2311 (40MnCrMo7) è un acciaio che viene fornito allo stato bonificato ed è molto usato per queste sue caratteristiche:
  - 1) buona tenacità
  - 2) buona lavorabilità
  - 3) buona omogeneità di struttura anche su pezzi di grosse dimensioni
  - 4) costo contenuto
- Tra i suoi utilizzi più tipici:
  - 1) attrezzature e stampi per le materie plastiche
  - 2) stampi imbutitori per lamiera

- Data la varietà di impiego del materiale, spesso è necessario migliorare alcune sue caratteristiche meccaniche



## TRATTAMENTI TERMICI

Tra i più comuni:

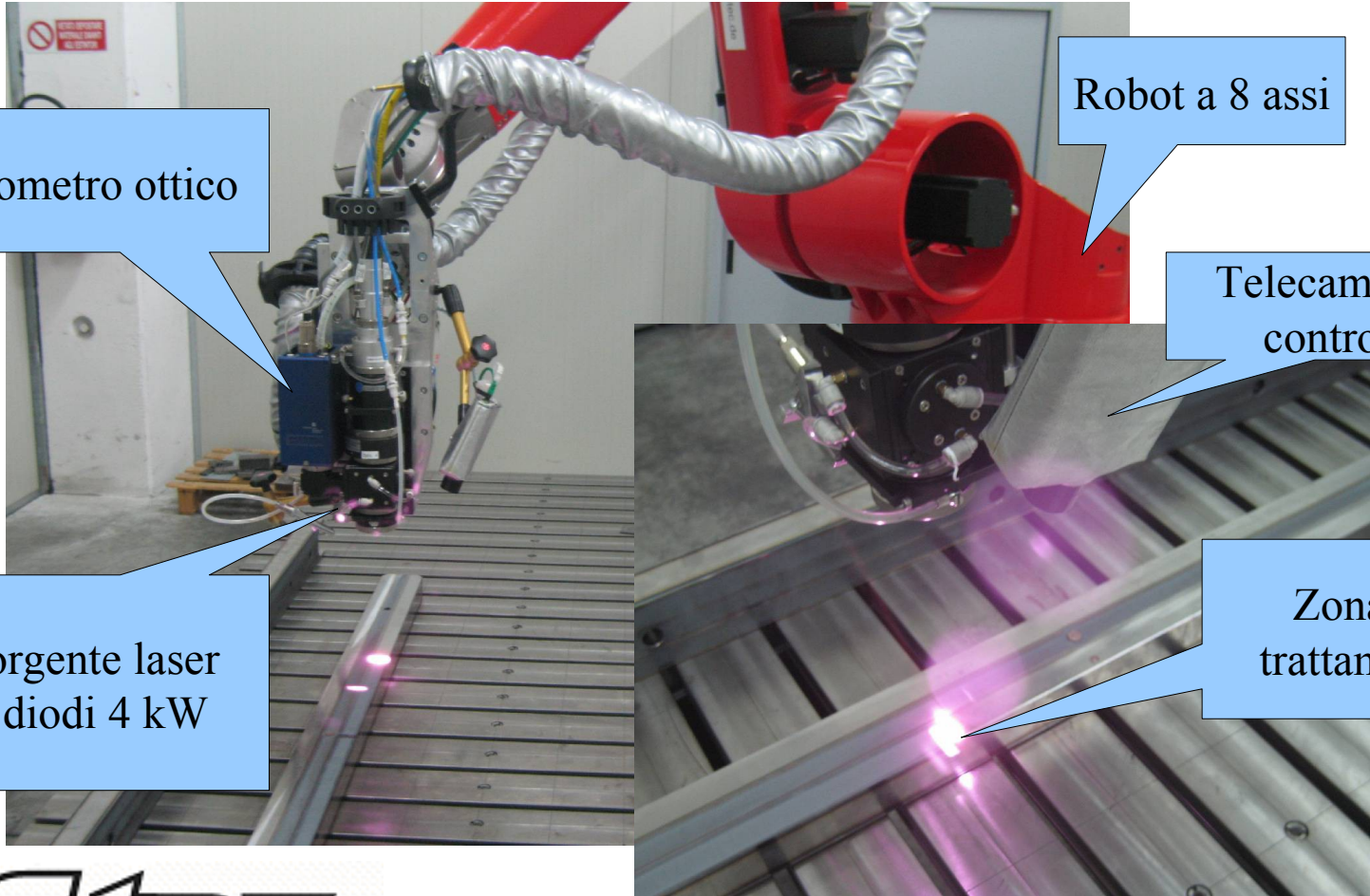
- Nitrurazione
- Tempra a induzione
- Tempra a cuore
- Rivestimenti PVD

Tra i più innovativi c'è la TEMPRA LASER





TEMPRA LASER: indurimento superficiale ottenuto tramite il veloce riscaldamento della superficie indotto dalla sorgente laser che si muove lungo il percorso da trattare



Pirometro ottico

Robot a 8 assi

Telecamera di controllo

Sorgente laser a diodi 4 kW

Zona in trattamento



## CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- La sorgente laser a diodi che genera il fascio temprante è montata su un robot antropomorfo che fa eseguire al fascio le traiettorie desiderate.
- Il rapido scambio di energia elimina la necessità di utilizzare un mezzo temprante: è sufficiente lo scambio per conduzione con le zone non trattate
- Grazie al pirometro direttamente integrato sul fascio laser è possibile controllare la temperatura della superficie in ogni punto durante tutto il tragitto e evitare fusioni localizzate
- Possibilità di programmazione delle traiettorie sia in autoapprendimento sia con software CAD-CAM
- Cambiando l'ottica è possibile variare l'ampiezza della zona temprata da 6 a 50 mm
- sono temprabili tutti gli acciai e ghise (la durezza dipende dal contenuto di carbonio in lega)
- profondità di tempra ottenibili fino a 1,5 mm



## PREGI DELLA TEMPRA LASER

- si induriscono solo le zone che realmente servono
- si possono trattare superfici complesse con cura grazie al robot e al CAD-CAM
- si lavora su particolari finiti
- nessun problema di fusioni localizzate anche in presenza di spigoli o fori
- buona profondità di tempra
- velocità di trattamento



## Tempra laser sul 1.2311



Stampo per plastica:

Tempra laser sulle zone di chiusura per aumentare la resistenza a compressione e usura.

Superfici prelucidate



Indurimento anche sullo spigolo



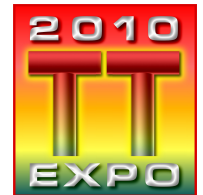
## Tempra laser sul 1.2311



Stampo per lamiera

Aumento della durezza nelle zone dove la pressione tra lamiera e stampo è maggiore per aumentare la resistenza all'usura.

ramona.sola@unimore.it - parigi@stav.biz



ramona.sola@unimore.it - parigi@stav.biz

