

## Saldatura di riparazione

### Saldatura di riparazione

La saldatura di riparazione prevede di eseguire lavori di saldatura correttivi per rimuovere vizi o danni provocati da un'eccessiva sollecitazione operativa. La saldatura di riparazione è dunque funzionale alla rimozione di crepe, rotture o danni da corrosione che possono subentrare durante il regolare esercizio (si tratta preferibilmente di saldature di collegamento) ovvero alla realizzazione delle dimensioni e/o delle forme necessarie dei componenti colpiti da fenomeni locali di usura a fronte del loro impiego operativo (saldature con riporto).

### Obiettivi della saldatura di riparazione

- Ripristino dello stato di fruibilità antecedente al danno
- Allungamento della vita utile di un componente
- Risparmio dei costi connessi al riacquisto

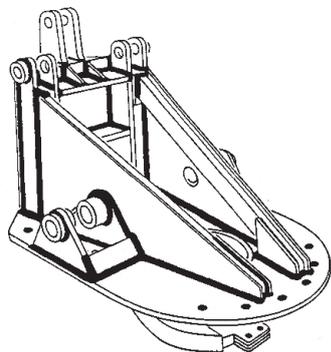
### Procedura per lo svolgimento di una riparazione professionale

- **Informarsi** → componente / dimensioni / tipo di impiego / materiale di base / stato di trattamento termico / precedenti saldature di riparazione...
- **Analizzare** → motivo della rottura / possibilità di riparazione in loco / fruibilità dopo la riparazione...
- **Decidere** → svolgimento della riparazione / materiale di apporto / sequenza di lavoro/gestione del calore / post-trattamento termico ...
- **Eseguire** → svolgimento del lavoro / personale addetto alla riparazione ...

Nell'ambito di questa procedura le fasi di analisi e di decisione in merito all'esecuzione della saldatura sono di particolare importanza.

Le informazioni che seguono hanno lo scopo di illustrare i materiali di apporto che in passato si sono dimostrati idonei per svolgere saldature di riparazione.

### Riparazione di componenti in acciai da costruzione convenzionali

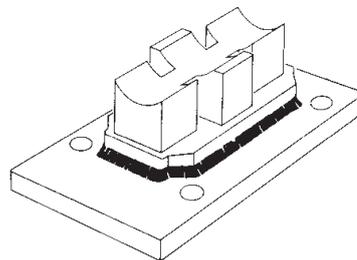


Per le saldature di riparazione occorre impiegare sempre elettrodi basici, come ad es. **UTP 614Kb**. Ri-asciugare sempre prima gli elettrodi.

Il filo pieno per MAG, ad es. **EMK 8**, deve essere impiegato solo in casi eccezionali per questo tipo di lavori. Se è assolutamente necessario eseguire una sal-

datura MAG, dati i maggiori valori di tenacia si consiglia di ricorrere al filo animato basico **KB 52T-FD**.

### Riparazione di componenti in acciai ad alto carbonio



Per i lavori di riparazione su acciai ad alto carbonio si possono utilizzare gli elettrodi a barra ferritici completamente basici, ad es. **Fox EV 63**.

In questo caso è sempre necessario accertarsi di

un corretto preriscaldamento e di una debita gestione del calore durante la saldatura. Se a causa delle dimensioni del componente e delle condizioni locali non sono possibili temperature di preriscaldamento maggiori, ad es.  $+250^{\circ}\text{C}$  e oltre, è utile eseguire la riparazione con un elettrodo austenitico, ad es. **Fox A7** o **Fox A7-A**. Non si deve comunque mai rinunciare ad un preriscaldamento minimo, ad es. a  $+150^{\circ}\text{C}$ .

I materiali di apporto austenitici del tipo A7 = CrNiMn 18/8/6 possiedono un'elevatissima estensione, talvolta superiore al 35%. Dato tale valore, in questi casi di applicazione è piuttosto possibile utilizzare il filo pieno per MAG, come ad es. **Böhler A7 CN-IG**, come anche nel caso dei fili pieni per MAG non legati con estensioni di circa 25%.

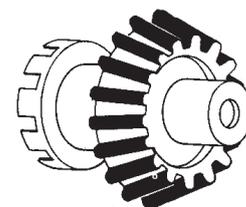
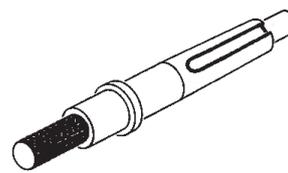
In caso di saldature in posizione forzata, si può ricorrere ad un filo animato saldabile in posizioni forzate come ad es.

**Böhler A7 PW-FD**.

I materiali di apporto austenitici del tipo di lega A7 si caratterizzano tuttavia per un elevato coefficiente di dilatazione termica di circa  $18 \times 10^{-6}$ . I coefficienti di dilatazione termica degli acciai debolmente legati e non legati, invece, rientrano in un intervallo da 11 a  $13 \times 10^{-6}$ . In taluni casi questa forte differenza può risultare svantaggiosa poiché comporta il rischio che si verifichino tensioni incontrollabili nella zona termicamente alterata con il conseguente rischio di incrinature.

In questi casi speciali si può ripiegare su un elettrodo ferritico-austenitico, ad es. **Fox CN 29/9** ovvero sull'elettrodo rutilico **Fox CN 29/9-A**, in quanto il coefficiente di dilatazione termica del gruppo di leghe 29/9 rientra nell'intervallo dell'acciaio debolmente legato, cosicché è perlomeno possibile ridurre notevolmente le tensioni incontrollabili nella zona termicamente alterata.

Questo tipo di lega 29/9 presenta valori di resistenza elevatissimi pari a circa  $750-800\text{ N/mm}^2$ . Per questa ragione la lega



risulta eccellente anche per riparare perni di alberi e scanalature usurate.

Essa è particolarmente adatta anche per riparare denti rotti o usurati di ruote dentate soggette a forte sollecitazione. Purtroppo però questo tipo ferritico-austenitico ha solo un'estensione di circa 25 %.

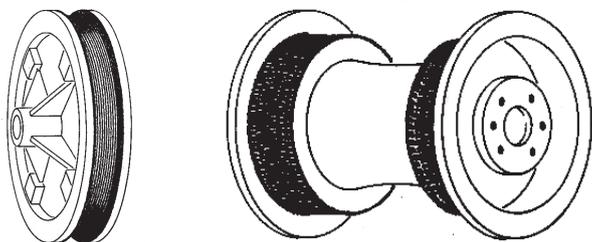
Un altro materiale di apporto spesso impiegato per queste applicazioni, che presenta un coefficiente di dilatazione termica simile a quello del tipo 29/9 ma che vanta invece un'estensione elevata di circa 40 %, è l'elettrodo a barra a base di nichel **UTP 068HH** ovvero il filo pieno equivalente **UTP A 068HH**.

## Materiali di apporto per la saldatura a riporto duro

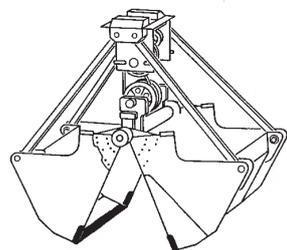
Per la saldatura a riporto duro la scelta di un materiale di apporto adeguato deve tenere sostanzialmente conto della sollecitazione a cui è esposto il pezzo, in quanto il parametro della durezza non è adatto ad indicare la resistenza all'usura. Quest'ultima viene infatti influenzata da fattori quali durezza, stato strutturale, usura da strisciamento, smerigliatura, rotolamento, sfregamento, esposizione a urti e colpi, calore, ecc.

## Saldature a riporto duro di media durezza

Per le saldature a riporto duro su carrelli di mezzi cingolati, ruote portanti, pignoni per catene, che devono essere in grado di resistere a pressione e usura da rotolamento combinate ad una lieve abrasione, il materiale di apporto più idoneo è l'elettrodo a barra **UTP DUR 350**, ossia il filo per MAG **UTP A DUR 350** oppure un filo animato corrispondente come ad es. **SK 350-G**. La durezza di questi materiali di apporto si aggira intorno ai 350-450 HB, a seconda del tenore di carbonio del materiale di base e del numero di strati da saldare. Queste armature possono essere lavorate ad asportazione di truciolo.



## Saldature a riporto duro di elevata durezza, resistenti agli urti

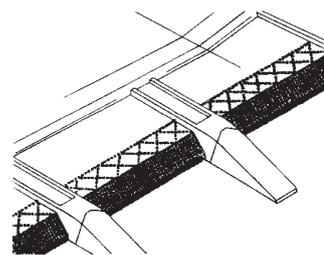
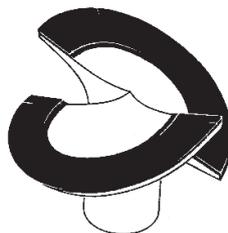


Per i componenti soggetti ad un'elevata usura per abrasione con contemporanea sollecitazione da urti - ad es. utensili di macchine per movimento terra come denti di scavatori, benne per scavatori, componenti di usura di impianti di lavorazione rocce - si utilizza l'elettrodo a barra **UTP DUR 600**, il filo per MAG **UTP A DUR 600**

oppure un filo animato di lega simile **SK 258TIC-G** ossia un filo animato open-arc **SK 258TIC-O**. La durezza dipende dai materiali di base e dallo spessore dell'armatura: 54-60 HRC. Queste armature possono essere lavorate solo per abrasione.

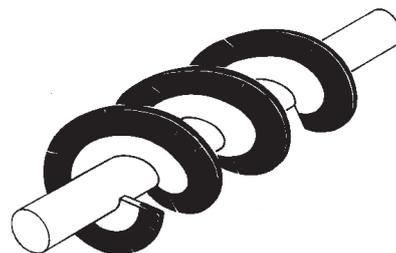
I tipi 258 TIC possiedono un'elevata resistenza all'usura grazie alla loro complessa struttura in carburi di cromo e titanio.

## Saldature a riporto duro non resistenti agli urti



Per componenti quali scivoli, cocolle di trasporto, denti di scavatori, pompe per fango e per strati di copertura estremamente resistenti all'usura su tipi DUR 600, esposti ad usura abrasiva intensa da sabbia, ghiaia e simili, si utilizzano elettrodi a barra come **UTP Ledurit 60** e **UTP Ledurit 61** o fili animati come **SK A70-G** o ancora la novità **Soudokay SK ABRA-MAX-G/O**.

Data la loro composizione chimica e l'elevatissima durezza, le armature di questi tipi di lega presentano cricche di tensione che è impossibile evitare. Per questo, tra materiale di base e armatura in riporto duro è necessario saldare uno strato ammortizzante per impedire che una di queste cricche giunga fino al materiale di base.



## Strati ammortizzanti sotto a riporti duri

Per la saldatura a riporto su materiali di base ad elevato tenore di carbonio o per l'armatura con materiali di apporto con una durezza elevata >50 HRC, è necessario saldare uno strato ammortizzante tra materiale di base e armatura. Per gli strati ammortizzanti si possono benissimo impiegare gli elettrodi a barra **Fox A7** o **Fox A7-A** ovvero il filo pieno **Böhler A7 CN-IG** o ancora il filo animato **Böhler A7 PW-FD**, nonché il filo animato open-arc **SK 402-O** in caso di impiego esterno.