



M.Z.F. SRL
ACCIAI SPECIALI PER UTENSILI

TEL: +39 0362825803
E-MAIL: MZF@MZF.IT
WWW.MZF.IT



↑ INQUADRA PER
VISITARE IL SITO

SALDATURA ACCIAI PRODOTTI CON METALLURGIA DELLE POLVERI INFORMAZIONI GENERALI



A causa del loro alto contenuto di elementi di lega, la **saldatura degli acciai prodotti con metallurgia delle polveri** rappresenta spesso una sfida per i migliori saldatori. Seguendo però certe **linee guida**, il rischio di problemi derivanti dalla saldatura viene minimizzato.

In generale gli acciai PM devono essere trattati come gli acciai superrapidi. **Preriscaldamento e rinvenimenti** dopo saldatura sono di fondamentale importanza per prevenire cricche di saldatura. Anche quando sono saldati in modo corretto, i PM perdono nella zona di fusione la loro speciale struttura, a causa della fusione che avviene mediante la saldatura.

In queste zone saldate, questi acciai come tutti gli acciai, potranno avere una tenacità più bassa del normale. Per queste ragioni anche nelle migliori condizioni, la saldatura di spigoli vivi o aree sottoposte a elevati sforzi possono presentare il rischio di rotture.

La tabella seguente fornisce brevi linee guida su come maneggiare le leghe CPM durante la saldatura.

TABELLA DI RACCOMANDAZIONI PER LA SALDATURA DI ACCIAI PM.

ACCIAI PM	MATERIALE D'APPORTO	PRERISCALDO °C	RINVENIMENTO DOPO SALDATURA °C
MATERIALE TEMPRATO E RINVENUTO			
ZM4 (CPM Rex M4)	HSS (1.)	(430/540)	(540/550)
ZT15 (CPM Rex T15) ZM48 (CP, Rex 76)	HSS (2.)	(430/540)	(540/550)
ZM62 (CPM Rex 20)	HSS (2.)	(430/540)	(540/550)
Z3 (CPM 3V)	A2	(370/480)	(510/540)
Z9 (CPM 9V) (Cold Work Appl. >50 HRC)	HSS (1.)	(430/540)	(540/550)
Z9 (CPM 9V) (Hot Work Appl. <52 HRC)	H13, Maraging (3.)	(430/540)	(540/550)
Z10(CPM 10V), Z15(CPM 15V)	HSS (1.)	(430/540)	(540/550)
Z420 (CPM 420V)	D2/440C/420	(205/400) (4.)	(205/400) (4.)
MATERIALE RICOTTO			
Tutti gli acciai prodotti con metallurgia delle polveri		(430/650)	(730/775) (5.)

- (1.)** Sono raccomandati Elettrodi in acciaio rapido basso legato, come M1 o M2 (1.3343).
- (2.)** Preferibilmente usare, se disponibili elettrodi in acciaio superrapido al Cobalto, altrimenti si possono utilizzare anche elettrodi in Aisi M2 (1.3343).
- (3.)** Gli elettrodi in acciaio Maraging devono essere usati solo su materiale temprato e rinvenuto.
- (4.)** La temperatura di preriscaldamento deve essere scelta in funzione della temperatura di rinvenimento utilizzata.
- (5.)** Mantenere in temperatura da 6 a 8 ore. Una Ricottura completa è raccomandata dove è possibile eseguirla in atmosfera protetta.

*Dal 2022 è cambiata la nomenclatura dei materiali da polvere, non parliamo più di CPM3V ma di Z3, contattateci per le corrispondenze o controllate sul nostro sito. Produzione e fornitura sono le medesime.

PREPARAZIONE PER LA SALDATURA

L'utensile deve essere saldato, qualora fosse possibile, allo stato ricotto. Un utensile o una matrice allo stato ricotto ha la migliore resistenza alle cricche da saldatura.

Se necessario questi acciai possono essere saldati allo stato temprato e rinvenuto con appropriate precauzioni.

In tutti i casi, la saldatura degli acciai PM presenta alcuni rischi inerenti alle cricche o rotture di saldatura. Utensili o matrici saldati non hanno la stessa tenacità degli utensili o stampi originali, in quanto la zona saldata ha una struttura molto più grossolana. La fine e uniforme struttura dei PM si perde quando l'acciaio viene fuso.

Precauzioni in utilizzo dell'utensile saldato, come un accurato controllo degli allineamenti, fissaggi, ecc. come un controllo periodico e rinvenimenti di distensione se l'utensile è sottoposto a severe condizioni d'esercizio, potrebbero prolungare la vita in servizio dell'utensile riparato.

MATERIALE D'APPORTO

Raccomandazioni per i tipi di materiale d'apporto da usare per gli specifici acciai PM sono elencati nella tabella.

Elettrodi di saldatura in acciaio super-rapido, sono generalmente raccomandati per *CPM 15V, CPM10V e tutti i REX acciai super-rapidi, per due ragioni:

- i materiali *CPM sono normalmente usati per la loro resistenza all'usura e gli acciai rapidi offrono la migliore resistenza all'usura dopo i CPM.
- i trattamenti termici degli acciai rapidi (austenitizzazione, raffreddamento in aria, temperature di rinvenimento, ecc.) Sono compatibili con quelli richiesti agli acciai PM, e perciò preriscaldamento e rinvenimenti dopo saldatura saranno costanti tra il materiale base e il materiale d'apporto.

*CPM 3V, CPM 9V, S90V (420V) e CPM S60V (440V), possono richiedere altri materiali d'apporto.



PRERISCALDO

Preriscaldare prima di saldare, e mantenere il pezzo ad alta temperatura durante la saldatura tenendo conto delle condizioni dell'utensile. Vedi tabella per le raccomandazioni specifiche di temperatura. Quando questi acciai vengono saldati allo stato ricotto, devono essere preriscaldati da 430 a 650°C, e mantenuti durante saldatura sopra i 430°C.

Quando si salda un utensile in condizioni temprato e rinvenuto, la temperatura di preriscaldamento deve essere accuratamente controllata per prevenire alterazioni del trattamento termico originale. La maggior parte dei PM devono essere preriscaldati da 427 a 538°C.

CPM 420V e S60V, a causa della loro bassa temperatura di rinvenimento, devono essere preriscaldati appena sotto la temperatura di rinvenimento eseguita per non perdere la durezza di utilizzo.

Il preriscaldamento serve per diverse funzioni. Primo, l'utensile è più tenace ad alte temperature, e perciò è più resistente alle cricche che possono verificarsi durante la saldatura. Secondo, questi acciai si temprano tutti con raffreddamento in aria, e perciò le aree scaldate nella zona di fusione (HAZ heat effective zone) durante la saldatura possono trasformarsi in strutture temprate (non rinvenute) in raffreddamento. Questo cambio della loro microstruttura avviene in raffreddamento dalla temperatura di saldatura a/o circa appena sotto i 315°C. Mantenere l'acciaio al di sopra di 370°C previene la tempra della zona saldata e previene quindi eventuali cricche.

Infine, un utensile preriscaldato è meno soggetto a shock termico rispetto a un utensile freddo, e ci sono meno tensioni tra le due zone adiacenti calde e fredde.

*Dal 2022 è cambiata la nomenclatura dei materiali da polvere, non parliamo più di CPM3V ma di Z3, contattateci per le corrispondenze o controllate sul nostro sito. Produzione e fornitura sono le medesime.



RINVENIMENTO DOPO LA SALDATURA

Tutti questi acciai prendono tempra se vengono raffreddati in aria. Perciò, a causa delle alte temperature generate durante la saldatura, ci saranno sempre alcune aree in condizioni temprate. Per queste ragioni, l'utensile deve essere rinvenuto immediatamente quando raggiunge i 52°C.

Se l'utensile è stato saldato allo stato ricotto, deve essere rinvenuto da 6 a 8 ore alla temperatura da 730°C a 775°C. Idealmente, dovrebbe essere nuovamente ricotto prima di un successivo trattamento termico.

Questo può essere fatto scaldando il pezzo a 871-899°C, con mantenimento a cuore per 2 ore, raffreddamento a 760°C, mantenimento a cuore per 6 – 8 ore, e successivo raffreddamento in aria fino a temperatura ambiente.

Se l'utensile è stato saldato allo stato temprato e rinvenuto, un successivo rinvenimento deve essere effettuato per le aree influenzate dalla saldatura. Gli acciai PM devono essere rinvenuti circa da 538 a 552°C. Alcuni tipi possono richiedere altre temperature dovute ad altre considerazioni: vedi tabella a pagina 2.

Tutti gli acciai da polvere devono essere rinvenuti dopo saldatura almeno due volte, e un triplo rinvenimento è normalmente raccomandato. Ogni rinvenimento deve consistere di un mantenimento a cuore del pezzo per 2 ore a temperatura, e un raffreddamento fino a temperatura ambiente tra un rinvenimento e l'altro. Se esiste qualche dubbio sulla temperatura di rinvenimento da utilizzare, usate semplicemente una temperatura da 25 a 50°C al di sotto della temperatura di rinvenimento utilizzata durante il trattamento termico originale.

CASI SPECIALI

Certi tipi di CPM richiedono procedure di saldatura leggermente differenti da quelle spiegate sopra.

Z420 (CPM 420V) deve essere saldato usando del materiale d'apporto compatibile con il tipo D2 (1.2379) o 440C (1.4112-1.4125) inossidabile piuttosto che utilizzare un acciaio rapido. Preriscaldamento e rinvenimenti di materiale temprato e rinvenuto devono essere eseguiti ad una temperatura appena al di sotto dell'ultimo rinvenimento eseguito sull'utensile originale. La gamma di temperatura di rinvenimento per questo acciaio varia normalmente da 205 a 400°C.

Le temperature di preriscaldamento e di rinvenimento per materiale saldato allo stato ricotto sono le stesse per gli altri tipi di acciai prodotti con la metallurgia delle polveri. Lo Z3 (CPM 3V) deve essere saldato utilizzando elettrodi del tipo A2 (1.2363). Preriscaldare l'utensile a 400- 480°C, e rinvenire dopo saldatura due o tre volte a 510-540°C.

Questi rinvenimenti creano nella zona di deposito di saldatura una durezza di circa HRC 54 – 56, ma sono necessari per assicurare una adeguata a e tenacità. Lo Z3 può essere saldato utilizzando materiale d'apporto in acciaio per utensili indurente all'aria, come il tipo A2.

Lo Z9 (CPM 9V) è usato in applicazioni a freddo (formatura di metalli), e per lavorazioni a caldo (ad esempio stampaggio a caldo). Quando viene usato ad alta durezza (>HRC 50) per applicazioni a freddo, deve essere saldato con materiale d'apporto di un acciaio rapido basso legato (M1 o M2 tipo 1.3343). Preriscaldare a 430-540°C. Rinvenire dopo saldatura due o tre volte a 565-595°C.

Quando viene usato per applicazioni a caldo, a una durezza di circa o sotto i HRC 50-52, lo Z9 può essere saldato se desiderato con materiale d'apporto del tipo H 13 (1.2344), per mantenere una elevata tenacità. I rinvenimenti dopo saldatura devono essere eseguiti a circa 540°C, per mantenere una durezza relativamente alta del materiale d'apporto.

In questo caso se la saldatura avviene su un utensile ricotto, va ricordato di non utilizzare una temperatura di austenizzazione superiore a 1065°C in modo da prevenire un surriscaldamento del materiale d'apporto. Materiale d'apporto tipo Maraging o Marlok può essere utilizzato se desiderato solo su utensili in condizioni temprate e rinvenuti. Le temperature di austenizzazione dello Z9 non sono compatibili con il trattamento degli acciai maraging. Vedi tabella per temperature appropriate.