



**RSALLOYS**

HOLDING GROUP

AZIENDA CERTIFICATA  
ISO 9001

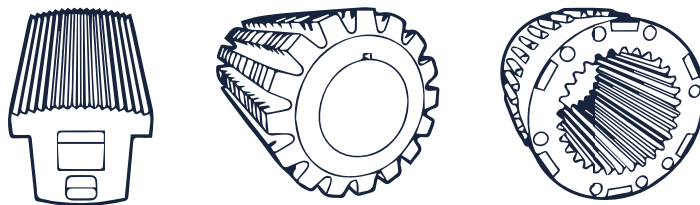
ACCIAI PM

METALLURGIA DELLE POLVERI

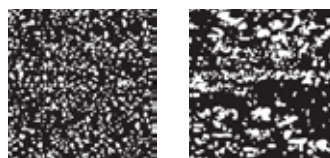
**Z-M4 PM<sup>®</sup>**

SCHEDA TECNICA

**RSACCIAI RSENGINEERING KENOTHERM**

**COMPOSIZIONE CHIMICA**

Carbonio	1.42%
Cromo	4.00%
Vanadio	4.00%
Molibdeno	5.25%
Tungsteno	5.50%
Manganese	0.30%
Silicio	0.55%

**MICROSTRUTTURE A CONFRONTO  
METALLURGIA DELLE POLVERI  
E SISTEMA CONVENZIONALE**

Le due micrografie evidenziano l'uniforme distribuzione dei carburi nella struttura di un acciaio PM a confronto di un acciaio convenzionale con carburi agglomerati e grossolani.

**DESCRIZIONE**

Lo Z-M4 PM è un acciaio rapido Tungsteno Molibdeno Vanadio prodotto con il processo di metallurgia delle polveri. Offre una eccellente combinazione di resistenza ad usura, alta durezza e tenacità, proprietà che garantiscono prestazioni superiori dell'utensile in un'ampia gamma di applicazioni a freddo.

È un eccellente aggiornamento rispetto allo standard M2 HSS. La sua struttura in polvere garantisce una migliore lavorabilità, rettificabilità ed una stabilità dimensionale in trattamento termico.

**TIPICHE APPLICAZIONI**

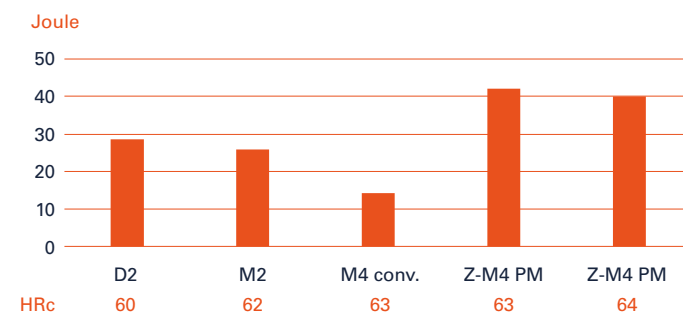
- Utensili da taglio
- Punzoni e matrici
- Tranciatura fine
- Cesoie e cesoie rotanti
- Stampi compattazione polveri o matrici estrusione a freddo
- Brocche
- Alesatori
- Frese

**PROPRIETÀ FISICHE**

Modulo di elasticità E [psi x 10 <sup>6</sup> ]	31
Densità [lb/in <sup>3</sup> ]	0.288
Conducibilità termica a 72 ° F [BTU/ hr-ft-°F]	10.98
Coefficiente dilatazione termica nel range di temperatura 100 -1000°C [in/in°F]	6.72 x 10 <sup>-6</sup>

**TENACITÀ**

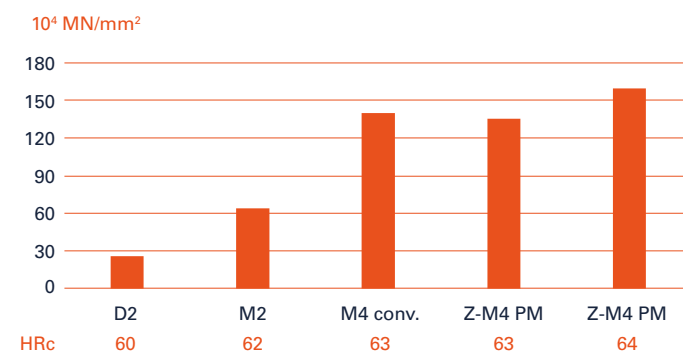
Charpy con intaglio a C - Test d'impatto



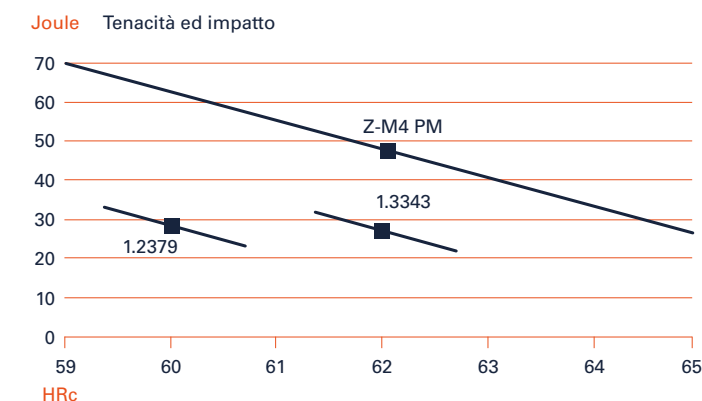
La dimensione standard per il test Charpy è di un quadro di 12,7 mm

**RESISTENZA AD USURA**

Cilindro su disco abrasivo



Il test mette a contatto senza lubrificazione il cilindro da testare contro un disco rotante in carburo di tungsteno



# TRATTAMENTI TERMICI

## RICOTTURA COMPLETA

Riscaldare uniformemente in atmosfera protetta (o sotto vuoto) fino a 870°C e mantenere per due ore. Raffreddare lentamente 15°C all'ora fino a 540°C. Successivamente si può raffreddare in aria o in forno. La durezza prevista sarà 225-255 BHN.

## RICOTTURA LEGGERA

Riscaldare a 595-700 °C e far riposare per due ore, successivamente raffreddare ad aria o in forno.

## TEMPERATURA CRITICA

840°

## TEMPRA

È fondamentale proteggere la superficie durante il ciclo di tempra, solitamente viene utilizzato il vuoto con sistemi di raffreddamento tramite gas ad alta pressione (consigliato minimo 5 bar), in alternativa bagni di sale o olio.

Lo spegnimento fino a 700°C è critico per lo sviluppo ottimale della struttura e per l'ottenimento delle proprietà richieste. Per minimizzare le distorsioni in pezzi di grosse dimensioni stabilizzare la temperatura a 550°C e procedere a un raffreddamento graduale fino a temperatura ambiente (sotto i 60°C).

## PRERISCALDO

Scaldare con una prima stasi a 670-700°C e attendere l'uniformità della temperatura a cuore.

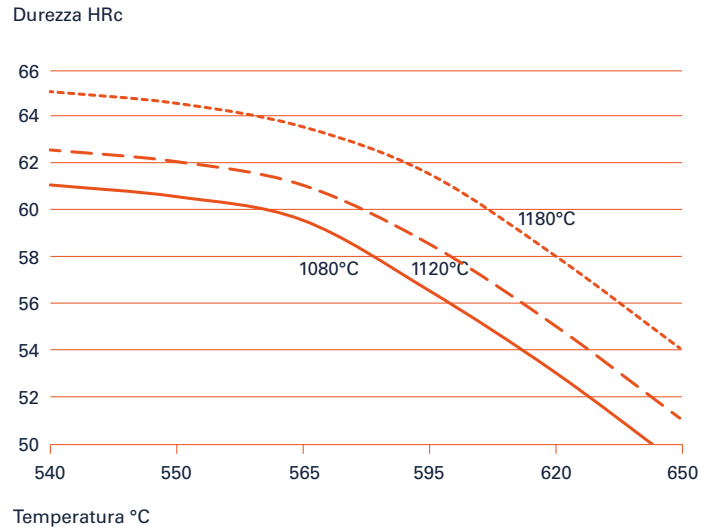
Alzare la temperatura a 845-870 °C e uniformare.

Sono altamente consigliati sistemi di controllo a cuore tramite termocoppie per il controllo delle temperature e dei tempi.

## AUSTENITIZZAZIONE

Temperature nel range di 1040°-1190°C sono normalmente utilizzate in base alle caratteristiche meccaniche richieste. Fare riferimento alle tabelle per determinare temperature e tempi di permanenza per le durezza desiderate.

## DIAGRAMMA DI RINVENIMENTO



## TABELLA TRATTAMENTI

1st preriscaldamento	675 - 700°C
2st preriscaldamento	845 - 870°C
Tempra	Vedi tabella
Rinvenimenti	2+2+2 ore a 550°C

Durezza richiesta HRc±1	Temperatura [°C]	Permanenza [min]*	Rinvenimento [°C]**
59	1080	30	560
60	1100	25	560
61	1120	20	560
61	1150***	15	560
63	1160	15	560
64	1180	10	560
65	1200	5	560

\*Il tempo di permanenza in relazione alla sezione può influenzare il risultato. Il tempo di permanenza deve essere basato sulla temperatura a cuore del particolare. L'utilizzo di termocoppie a cuore è altamente raccomandato.

\*\*Un incremento di 15°C può essere utilizzato durante il rinvenimento per diminuire la durezza di 1-2 HRc di durezza.

\*\*\* Combinazione ideale per usura-tenacità Sono sconsigliati rinvenimenti sotto i 540°C.

### Variazioni dimensionali durante la tempra +0,635mm/mm (a HRc 67.5)

Le variazioni dimensionali sono positive durante la tempra e negative nei rinvenimenti, in relazione alla temperatura. Avremo quindi una variazione che sarà la somma delle due fasi.

# TRATTAMENTI TERMICI

## RINVENIMENTO

Il rinvenimento deve esser fatto subito dopo la tempra. Le temperature maggiormente utilizzate sono tra i 540°C e i 595°C in base alla durezza richiesta. Riscaldare uniformemente fino alla temperatura richiesta e mantenere in stasi per due ore. Quando l'austenizzazione è a 1150°C o oltre, il triplo rinvenimento è assolutamente necessario. Temperature di rinvenimento sotto i 540°C sono sconsigliate. Inoltre è necessario aspettare che le parti siano completamente a temperatura ambiente dopo ogni rinvenimento.

---

## RINVENIMENTO DISTENSIONALE

Dopo un lungo periodo produttivo, o dopo una modifica meccanica, il particolare può acquisire delle tensioni, si può detensionare con un rinvenimento ad una temperatura di 15°C al di sotto dell'ultimo rinvenimento effettuato durante il ciclo di tempra.

---

## RADDRIZZATURA

Se possibile effettuare a caldo tra i 200°-400°C. Successivamente è consigliabile un rinvenimento distensionale.

---

## TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Lo Z-M4 PM è un eccellente materiale di supporto per i vari rivestimenti PVD disponibili in commercio. I fornitori di rivestimenti dovrebbero essere consultati per selezionare il processo ottimale per una determinata applicazione. Per i rivestimenti CVD prestare la massima attenzione per le temperature elevate di processo, che potrebbero compromettere la struttura originaria dello Z-M4 PM.