



Durezza di utilizzo
63-64 HRC
(valore indicativo)



C	3,40
Cr	5,20
Mo	1,35
Mn	0,50
V	14,90
Si	0,90

Composizione chimica
media %

L'acciaio in Metallurgia delle Polveri **PM15 WR** (PM Wear Resistant), è l'acciaio che si avvicina di più alle caratteristiche del migliore dei "Metalli Duri" utilizzati nel settore della tranciatura metalli a freddo con spessori sottili. Grazie al suo alto contenuto di Vanadio, quasi il 15%, garantisce un'altissima resistenza all'usura per abrasione dovuta ad una percentuale di carburi duri, superiore del 50% rispetto ad altri acciai PM, prodotti in Metallurgia delle Polveri. Gli stessi carburi, sono distribuiti in maniera omogenea su tutta la struttura del materiale.

Questa altissima percentuale di Vanadio fa sì che l'acciaio in Metallurgia delle polveri **PM15 WR** (PM Wear Resistant) possa essere in fase di produzione, ritenuto il miglior acciaio in assoluto tra quelli prodotti in Metallurgia delle Polveri, come numeri di pezzi prodotti anche se paragonato ad altri acciai PM, utilizzati con durezze notevolmente maggiori.

L'acciaio in Metallurgia delle Polveri **PM15 WR** (PM Wear Resistant), rappresenta "l'acciaio TOP" nella costruzione di utensili o punzoni ad altissima durata, ove si richiedano produzioni illimitate e dove l'utilizzo del Metallo Duro spesso può creare problemi di scheggiatura dovuti alla propria fragilità e scarsissima tenacità, o ancora, laddove si debbano costruire utensili speciali di difficile realizzazione in Metallo Duro. La sua buona resistenza alla compressione, alla flessione e alla scheggiatura dei taglienti, permette di creare punzoni e matrici di taglio altamente performanti.

Molto buone, le proprie caratteristiche di stabilità dimensionale dopo tempra, resistenza al rinvenimento e indurimento a cuore. Avendo una tenacità inferiore rispetto alla maggior parte degli acciai in Metallurgia delle Polveri, è sconsigliato per la tranciatura di materiali con spessori superiori ai 2 mm; risultati ottimali si ottengono nella tranciatura della lamiera sino a 0,80 - 1,00 mm.

Alcuni campi applicativi

Punzoni di tranciatura
Utensili trancio-piega lamiera sottile
Matrici per estrusione a freddo
Matrici e punzoni per imbutitura
Strumenti per la formatura della plastica in cui vengono utilizzati additivi altamente abrasivi

Matrici di tranciatura
Compattazione delle polveri sinterizzate
Lame da taglio per la carta, film e la stagnola
Stampi e utensili per la sinterizzazione
Utensili per la lavorazione del legno
Parti di usura nel settore della ceramica
Particolari normalmente soggetti ad usura
Tranciatura lamiere sino a 2 mm di spessore

Tranciatura lamierino magnetico
Tranciatura inox, rame, alluminio
Fustelle e fustellatura
Matrici e punzoni per piegatura
Matrici e punzoni per formatura
Lame rotanti
Lame per granulatori

La particolare struttura del grano dell'acciaio da polveri **PM15 WR** (PM Wear Resistant), fa sì che possano essere applicati rivestimenti superficiali quali il CVD e il PVD (consigliato per la tranciatura di acciaio inox) e nitrurazione superficiale.





Condizioni di fornitura

Ricotto con durezza max. 265 HB (~27,5 HRC c.a)

Proprietà fisiche

Coefficiente di espansione termica

$\left[\frac{10^{-6} \cdot m}{m \cdot K} \right]$	20-100°C	20-250°C	20-425°C	20-600°C
	10,5	11,1	11,7	12,1

Variazioni dimensionali durante il trattamento termico

AUSTENITIZZAZIONE °C	RINVENIMENTO °C	HRC	Variazione mm / mm
1.120	550	61	+ 0,0004
1.175	550	63	+ 0,0005

Trattamento termico:

Ricottura addolcimento

Ricottura solo in atmosfera neutra

Temperatura	Raffreddamento	Durezza
870 - 880°C	forno	max. 265 HB

Distensione

Temperatura	Raffreddamento
600 - 700°C	forno

Tempra

Temperatura	Raffreddamento	Rinvenimento
1070 - 1180°C	olio, gas (N ₂), aria o bagno 500 - 550°C	Guardare diagramma di rinvenimento

Temperatura critica di trasformazione

840°C

Ricottura di normalizzazione

Riscaldare il particolare uniformemente a 870°C e mantenere a questa temperatura per 2 ore; raffreddamento lento in forno, non superiore a 15°C/ora fino a 550°C, poi libero in aria sino a temperatura ambiente. La durezza tipica ottenuta con questo procedimento, è approssimativamente compreso tra i 250 e 280 HB

Ricottura di distensione dopo sgrossatura

Per distendere il materiale lavorato riscaldare a 600-700°C. Una volta raggiunta la temperatura a cuore, mantenere per 2 ore. Far raffreddare in forno sino a circa 500°C, poi raffreddamento in aria.

Ricottura di distensione dopo tempra

Il materiale temprato, viene disteso per 2 ore ad una temperatura di 15-30°C inferiore all'ultima temperatura di rinvenimento, seguita da raffreddamento in aria

Raddrizzatura

Da effettuare nell'intervallo di temperatura che va da 310 a 540°C

Tempra

L'indurimento dell'acciaio PM 15 WR, avviene attraverso 2 fasi di pre-riscaldamento. La prima a c.a. 450-500°C, la seconda attorno ai 820-880°C, equalizzare a temperatura. Un terzo pre-riscaldamento attorno ai 1010-1050°C è suggerito per il trattamento in vuoto. La massima tenacità è raggiunta mediante l'austenitizzazione a 1070°C, mentre la massima resistenza all'usura viene raggiunta con una austenitizzazione a 1180°C. Per ottenere un corrispondente grado di dissoluzione degli elementi di lega nonché un adeguato indurimento, si raccomandano i tempi minimi di penetrazione del calore indicati nella tabella. Questi tempi di tenuta dovrebbero essere adattati in modo corrispondente per sezioni trasversali di materiali spessi o con pareti sottili

Austenitizzazione

Avviene ad una temperatura tra 1070 e 1180°C, mantenuta per 10-30 minuti. Per ottenere una buona combinazione tra tenacità e resistenza all'usura è consigliabile utilizzare una temperatura di austenitizzazione di 1120°C

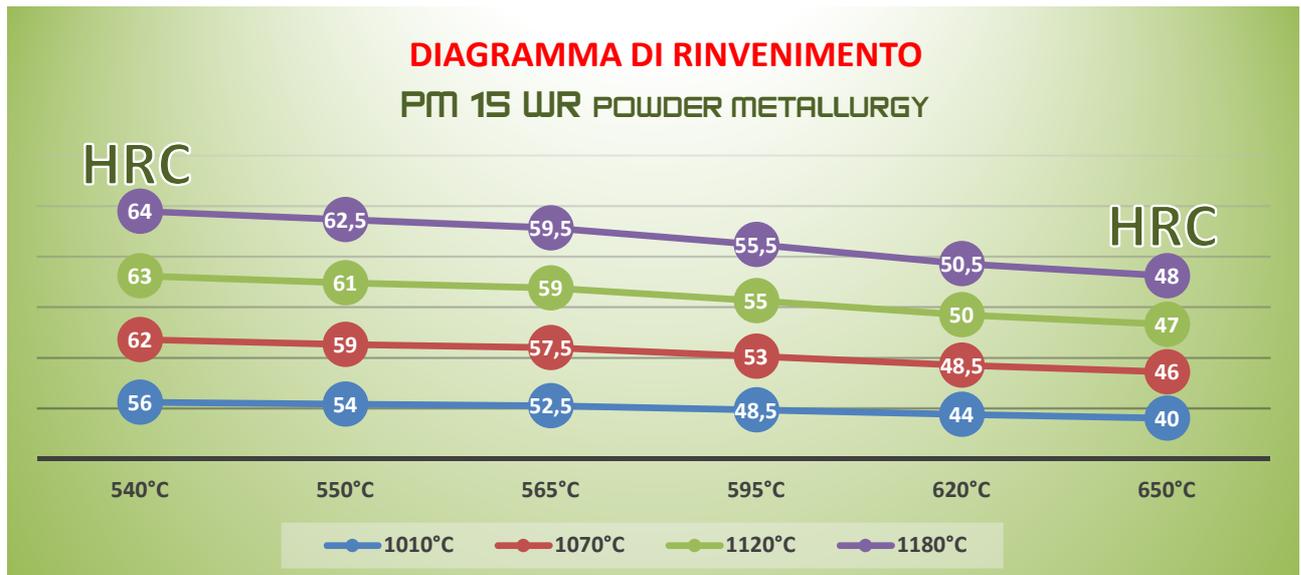
Raffreddamento

Il raffreddamento può avvenire in bagno caldo a 540°C, in olio o in gas pressurizzato. Il raffreddamento eseguito in bagno di sale o olio, porta alla massima durezza (interrompere raffreddamento a 540°C, poi libero in aria sino a 50°C), mentre il raffreddamento in vuoto può portare a valori inferiori di 1-2 HRC. Utilizzando la tempra in vuoto si consiglia una pressione di 6 bar. È necessario regolare la pressione appropriata per forme di utensili complesse al fine di ridurre al minimo il rischio di scheggiature e distorsioni dell'utensile.

Per raggiungere le proprietà di tenacità ideali, si consiglia di applicare il metodo di tempra in bagno a caldo. Per raggiungere la massima durezza dopo la tempra, la velocità di raffreddamento dovrà essere massimizzata tra 1000 e 700°C

Rinvenimento

I rinvenimenti devono essere effettuati dopo che l'acciaio si è raffreddato a una temperatura inferiore ai 40°C, dopo il trattamento termico. Per raggiungere un risultato ottimale è necessario un triplo rinvenimento (soprattutto se le temperature di austenitizzazione sono state superiori ai 1150°C) con un tempo di mantenimento in forno minimo di 2 ore per ogni rinvenimento ad una temperatura minima di 540-550°C. E' importante assicurarsi che l'acciaio sia raffreddato a temperatura ambiente tra ciascun rinvenimento.



Durezze ottenute in funzione del trattamento termico:

i risultati possono cambiare in funzione del metodo di Trattamento termico utilizzato e dalla sezione del pezzo trattato

Temperatura	AUSTENITIZZAZIONE 1070°C	AUSTENITIZZAZIONE 1120°C	AUSTENITIZZAZIONE 1180°C
Minimo tempo in T° d'austenitizzazione	30 minuti	30 minuti	10 minuti
Minimo numero di rinvenimenti	2	2	3

Tutti i dati riportati in queste schede sono puramente indicativi

