

Dati tecnici dell'acciaio BÖHLER W350 ISOBLOC®, P-ESR

Böhler W350 Isobloc® è un acciaio speciale da utensili per lavorazioni a caldo legato al cromo-molibdeno-vanadio con aggiunta d'azoto, sviluppato da Böhler con la tecnologia P-ESR, per ottenere una composizione equilibrata d'elevata purezza, che assicura un'eccellente tenacità anche in utensili di grandi dimensioni e migliora la stabilità termica. Ne consegue un buon rapporto fra durezza, resistenza, tenacità e duttilità che rende il materiale idoneo ad ogni tipo di impiego. La combinazione del processo di rifusione P-ESR ed una tecnologia di fucinatura a tre dimensioni permette un'elevata omogeneità e purezza della struttura a tutto vantaggio delle prestazioni con il massimo rendimento possibile. Böhler W350 Isobloc® è particolarmente adatto per la fabbricazione di utensili altamente sollecitati soprattutto di medio-grandi dimensioni per lavorazioni a caldo, quali utensili per la pressofusione, mandrini pressatori, matrici e contenitori per estrusione, utensili per la produzione di corpi cavi, utensili per la produzione di viti, dadi e ribattini, stampi per la sagomatura a caldo, inserti, lame per cesoie a caldo, stampi per materie plastiche.

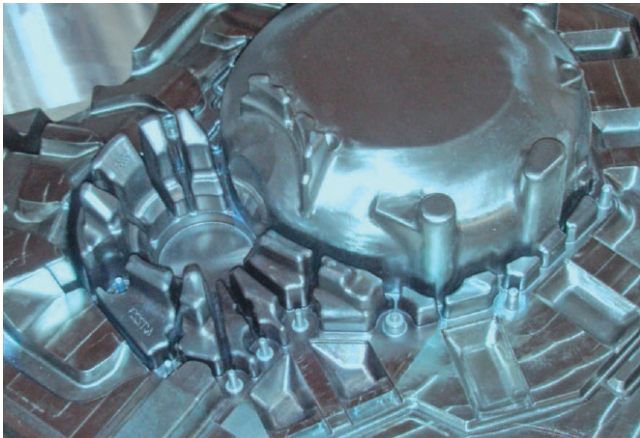


Figura 7.127. Esempio di stampo da pressofusione costruito con acciaio Böhler W350 Isobloc®.

Designazione simbolica e corrispondenza con altre designazioni

Riferimento	Designazione
UNI EN 10027-1	X38CrMoV5-2
Altre designazioni	Nessuna

Stato di fornitura: Ricotto ≈ 240 HB.

Composizione chimica nominale (Valori indicativi in % p.p.)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	N
0,38	0,20	0,55	5,00	1,75	0,55	+

PROPRIETÀ

Le seguenti caratteristiche lo rendono unico:

- eccellente tenacità e duttilità in tutte le direzioni;
- eccellente temprabilità;
- buona resistenza al rinvenimento;
- buona stabilità dimensionale al trattamento termico.

Tenacità e temprabilità

Come si può notare in figura 7.128, l'acciaio Böhler W350 Isobloc possiede una tenacità significativamente migliore di quella degli acciai 1.2343 e 1.2367, quando temprato velocemente o lentamente dalla corretta temperatura d'austenitizzazione (1020 °C) e rinvenuto 3 volte per raggiungere la durezza di 44 HRC.

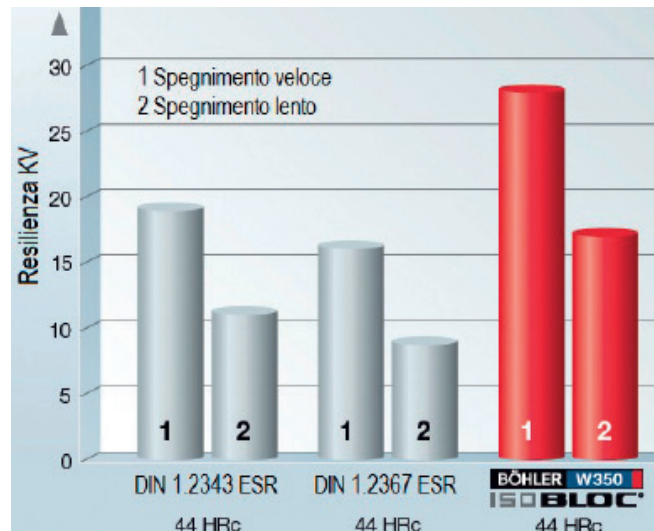


Figura 7.128. Resilienza KV dell'acciaio Böhler W350 Isobloc® temprato da 1020 °C in olio (1) e in aria (2) e rinvenuto tre volte per ottenere una durezza di 44 HRC.

Generalmente, tutti gli acciai da utensili per lavorazioni a caldo classici mostrano un decremento della tenacità al diminuire della velocità di spegnimento. L'acciaio Böhler W350 Isobloc® è stato progettato in modo che anche con una minore velocità di spegnimento nella fase di più rapido raffreddamento (tra 800 e 500 °C), mantenga elevati valori di tenacità o comunque siano ridotti marginalmente (figura 7.129).

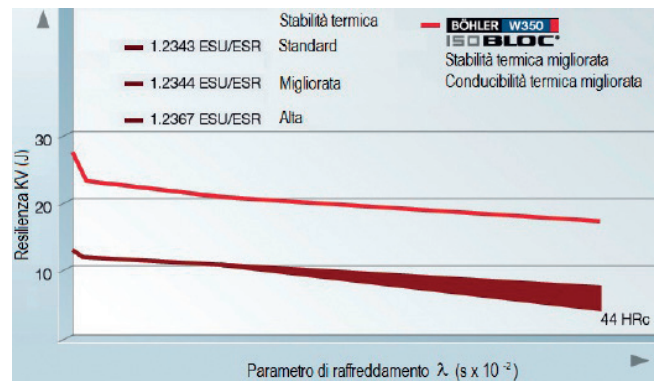


Figura 7.129. Resilienza KV in funzione del parametro di raffreddamento λ (tempo in s x 10⁻² per raffreddare da 800 a 500 °C) dell'acciaio Böhler W350 Isobloc®, paragonata a quella degli acciai 1.2343, 1.2344 e 1.2367.

Proprietà meccaniche

Come di nota in figura 7.130, l'acciaio Böhler W350 Isobloc® possiede elevate caratteristiche meccaniche e buona resistenza al rinvenimento.

TRATTAMENTI TERMICI

Stato di fornitura: ricotto globulare, durezza ≤ 240 HB.

Ricottura completa

Proteggere l'utensile dall'ossidazione, riscaldando in forno con atmosfera neutra o controllata, vuoto o in bagno di sali neutri, fino a 800÷850 °C; mantenere almeno 2 ore da quando il cuore ha raggiunto la temperatura scelta (cioè dopo S/2 minuti, con S = spessore o Ø massimo in mm dell'utensile, da quando la superficie ha raggiunto la temperatura del forno); raffreddare lentamente in forno con velocità di 10÷20 °C/h fino a circa 600 °C, poi in aria calma o lentamente in forno fino a temperatura ambiente.

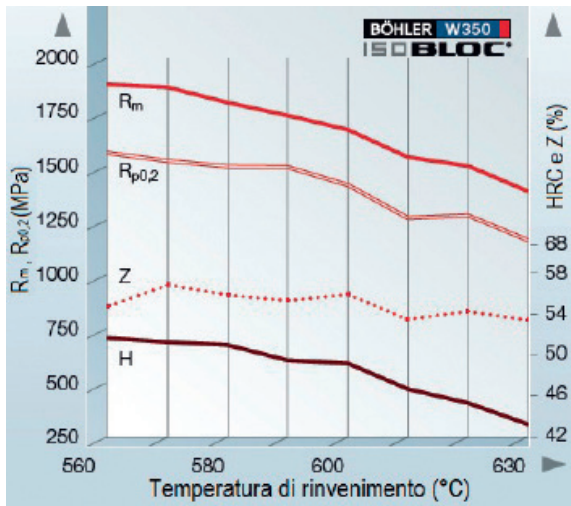


Figura 7.130. Caratteristiche meccaniche a temperatura ambiente in funzione della temperatura di rinvenimento. Tempra da 1020 °C seguita da 3 rinvenimenti di 1 ora ciascuno.

Ricottura di distensione

Per limitare le deformazioni durante il successivo trattamento termico di tempra e rinvenimento, dopo la lavorazione di sgrossatura alle macchine utensili è utile riscaldare l'utensile a 600÷650 °C finché, la temperatura si è equalizzata nell'intera massa; mantenere 1÷2 ore e poi raffreddare lentamente in forno fino a temperatura ambiente, oppure fino ad almeno 350 °C e poi in aria calma fino a temperatura ambiente.

Tempra

- **Preriscaldi:** a 600÷650 °C e a 820÷850 °C per 1 ora ogni 25 mm di spessore o diametro.
- **Austenitizzazione:** a 1020÷1010 °C per 15÷30 minuti dopo equalizzazione della temperatura nell'intera massa.
- **Protezione:** scaldare in forno con atmosfera inerte o controllata, vuoto o in bagno di sale.
- **Mezzi di spegnimento:** olio, bagno di sale a 500-550 °C, aria o in forno con gas inerte pressurizzato.
- **Durezza ottenibile a piena tempra**
 - ✓ 52÷54 HRC per tempra in olio o tempra martensitica interrotta;
 - ✓ 50÷53 per tempra in aria o un gas pressurizzato.

Per evitare l'ingrossamento del grano, austenitizzare alla corretta temperatura e per i tempi consigliati.

Per gli utensili di grosse dimensioni è raccomandabile una temperatura d'austenitizzazione inferiore.

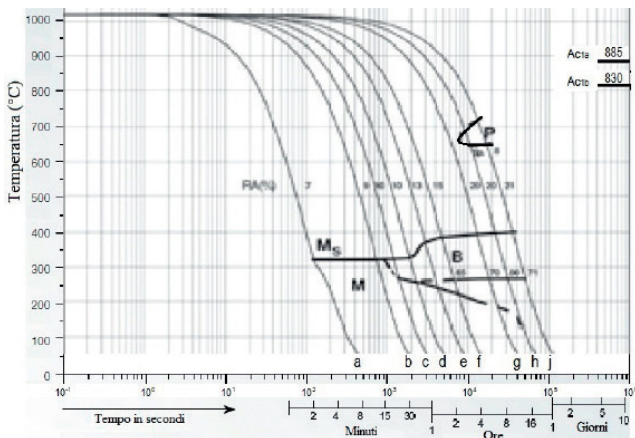


Figura 7.131. Diagramma CCT dell'acciaio Böhler W350 Isobloc® austenitizzato a 1020 °C per 15 minuti.

Punti critici: $A_{Cl1} = 830$ °C; $A_{Cl2} = 885$ °C; $M_s \approx 320$ °C.

Parametro di spegnimento \square delle curve indicate in figura 7.131 (cioè tempo in s x 10⁻² per raffreddare da 800 a 500 °C) e durezza HV10 ottenute:

Curva	a	b	c	d	e	f	g	h	j
\square	0,5	3	5	8	14	23	65	110	220
HV10	630	616	606	606	517	478	497	454	459

Rinvenimento

Eeguire il rinvenimento dell'utensile temprato non appena raggiunge la temperatura di 50÷70 °C. Effettuare almeno due rinvenimenti, entrambi seguiti da raffreddamento fino a temperatura ambiente. La temperatura minima del primo rinvenimento deve essere almeno 30 °C superiore a quella del picco di durezza secondaria (non meno di 560 °C, perché la tenacità diminuisce nell'intervallo di temperatura di rinvenimento di 500÷550 °C). Quella del secondo rinvenimento deve mirare ad ottenere la durezza richiesta con riferimento al diagramma di rinvenimento (figura 7.132). Per gli utensili di grandi dimensioni e gli stampi da pressocolata si consiglia sempre un terzo rinvenimento.

Il tempo di permanenza minimo alla temperatura di rinvenimento è di 2 ore se si eseguono due rinvenimenti e 1 ora per tre rinvenimenti. Deve essere aumentato in funzione dello spessore dell'utensile. La durata di ogni rinvenimento si calcola a partire dal raggiungimento della temperatura desiderata a cuore, cioè almeno dopo 1 ora per ogni 25 mm dello spessore o Ø massimo dell'utensile, da quando la temperatura della superficie ha raggiunto quella desiderata.

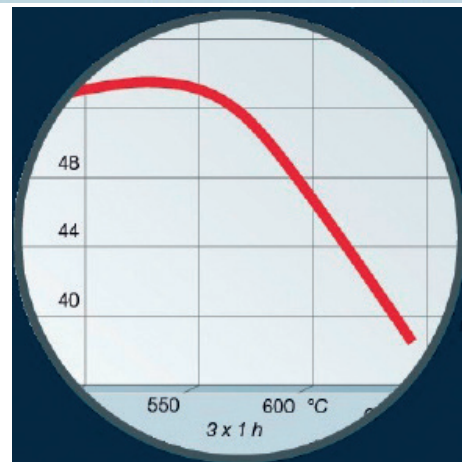
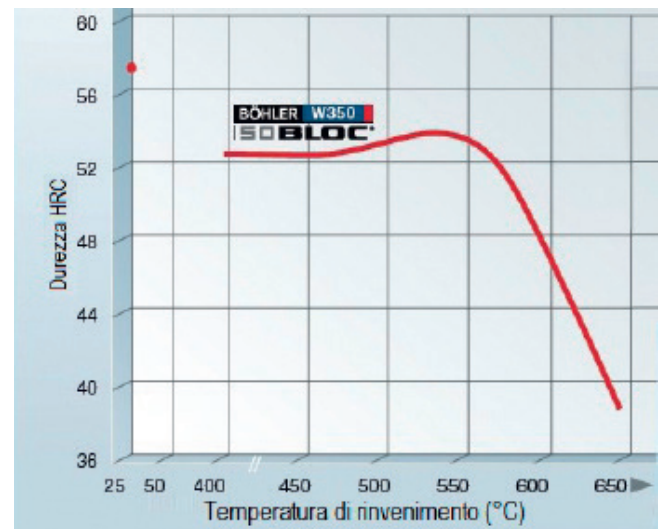


Figura 7.132. Diagramma di rinvenimento dell'acciaio Böhler W350 Isobloc® temprato da 1020 °C in aria e rinvenuto 3 volte per 1 ora.