



Queste informazioni si basano sulle nostre attuali conoscenze e vengono divulgate allo scopo di fornire delle informazioni generali sui nostri prodotti e il loro impiego. Esse quindi non devono essere interpretate come una garanzia sulle proprietà specifiche dei prodotti descritti o come una garanzia della loro idoneità per un determinato scopo.

Omologato ai sensi della Direttiva Europea 1999/45/CE  
Per ulteriori informazioni, consultare la "Schede di sicurezza"

Edizione: 4, 07.2010

L'ultima edizione aggiornata di questo catalogo è la versione inglese, sempre disponibile sul nostro sito [www.uddeholm.com](http://www.uddeholm.com)



SS-EN ISO 9001  
SS-EN ISO 14001

## Generalità

L'Uddeholm Elmax è un acciaio alto legato contenente cromo, vanadio e molibdeno, avente le seguenti caratteristiche:

- Elevata resistenza all'usura
- Elevata resistenza alla compressione
- Resistenza alla corrosione
- Ottima stabilità dimensionale

L'elevata resistenza all'usura è di norma associata a bassi valori della resistenza alla corrosione, e viceversa. Tuttavia con l'Uddeholm Elmax si è riusciti ad ottenere una combinazione unica di tali proprietà grazie ad uno speciale metodo di produzione: la Metallurgia delle Polveri.

L'Uddeholm Elmax consente di realizzare stampi che durano molto a lungo e richiedono scarsa manutenzione, contribuendo a ridurre i costi delle operazioni di stampaggio delle materie plastiche.

Analisi tipica%	C 1,7	Si 0,8	Mn 0,3	Cr 18,0	Mo 1,0	V 3,0
Condizioni di fornitura	Ricotto lavorabile, a circa 280 Brinell					
Codice cromatico	Blu/nero					

## Applicazioni

I nuovi tipi di tecnopolimeri, aventi un'elevata concentrazione di cariche minerali, impongono di realizzare materiali per gli stampi sempre migliori, in particolare per quanto riguarda la resistenza all'usura e la resistenza alla corrosione.

L'Uddeholm Elmax è stato sviluppato appositamente per le applicazioni ad alto contenuto tecnologico, ad esempio la fabbricazione di prodotti per l'industria elettronica quali connettori, spine, interruttori, resistori, circuiti integrati, ecc.

L'Uddeholm Elmax può essere utilizzato anche nell'industria alimentare, nella quale le applicazioni di taglio richiedono una ottima combinazione di resistenza alla corrosione e resistenza all'usura e nella produzione di coltelli.

## Proprietà

### Proprietà fisiche

Dopo tempra e rinvenimento a 58 Rockwell C.

Temperatura	20°C	200°C	400°C
Densità kg/m <sup>3</sup>	7 600	7 560	7 500
Modulo di elasticità N/mm <sup>2</sup>	230 000	210 000	200 000
Coefficiente di dilatazione termica per °C da 20°C	–	10,6 × 10 <sup>-6</sup>	11,4 × 10 <sup>-6</sup>
Conducibilità termica* W/m °C	–	15	21
Calore specifico J/kg °C	460	–	–

\* La conducibilità termica è una grandezza difficilmente misurabile. La dispersione delle misure può essere anche pari a ±15%

### Resistenza alla compressione

I dati che seguono devono essere considerati indicativi.

Durezza	60 RC	55 RC	50 RC
Resistenza alla compressione, R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	3 000	2 700	2 300
Carico di snervamento, R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup>	2 300	2 150	1 800

### Resistenza alla corrosione

Gli stampi realizzati in Uddeholm Elmax resistono bene alla corrosione durante lo stampaggio di materie plastiche corrosive nelle condizioni normali di produzione.



Uddeholm Elmax è usato dalla Kershaw's Knife Speedform, azienda preminata «Blade Magazine 2009 American-Made Knife Of The Year®».

## Trattamenti termici

### Ricottura

Proteggere l'acciaio dall'ossidazione e riscaldare a cuore a 980°C, tempo di permanenza 2 ore. Raffreddare quindi in forno 20°C/ora fino a 850°C, tempo di permanenza 10 ore. Raffreddare lentamente fino a 750°C, poi in aria calma.

### Ricottura di distensione

Dopo la lavorazione di sgrossatura alla macchina utensile, riscaldare lo stampo a cuore a 650°C, tempo di permanenza 2 ore. Raffreddare lentamente a 500°C, poi in aria.

### Tempra

Temperatura di pre-riscaldamento: 600–850°C  
 Temperatura di austenitizzazione: 1050°C–1100°C, di norma 1080°C.

Temperatura °C	Tempo di permanenza* min.	Durezza prima del rinvenimento HRC
1050	30	60 HRC
1080	30	61 HRC

\*Tiempo de mantenimiento = Temperatura de austenización después de que el utillaje se haya calentado en toda su masa

*Durante la tempra l'utensile deve essere protetto dalla decarburazione e dall'ossidazione.*

### Rinvenimento

La temperatura di rinvenimento viene selezionata in base alla durezza finale richiesta, facendo riferimento al diagramma di rinvenimento sottostante. Rinvenire due volte con raffreddamento intermedio a temperatura ambiente, preferire una temperatura di rinvenimento di 250°C o superiore. In casi eccezionali, può essere utilizzato un rinvenimento a temperatura minima di 180°C per piccoli inserti semplici e parti in cui la tenacità è di importanza poco rilevante. Il tempo di permanenza minimo alla temperatura di rinvenimento è di 2 ore (4 ore sono talvolta auspicabili).

DIAGRAMMA DI RINVENIMENTO

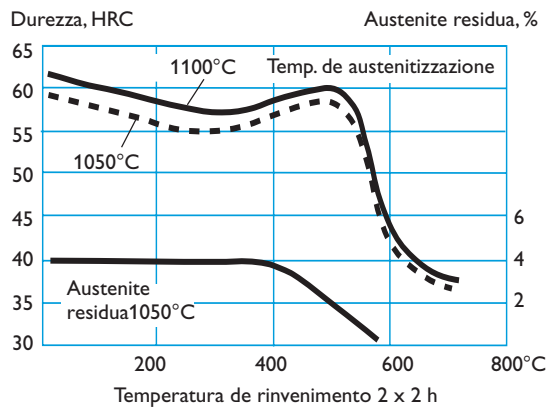
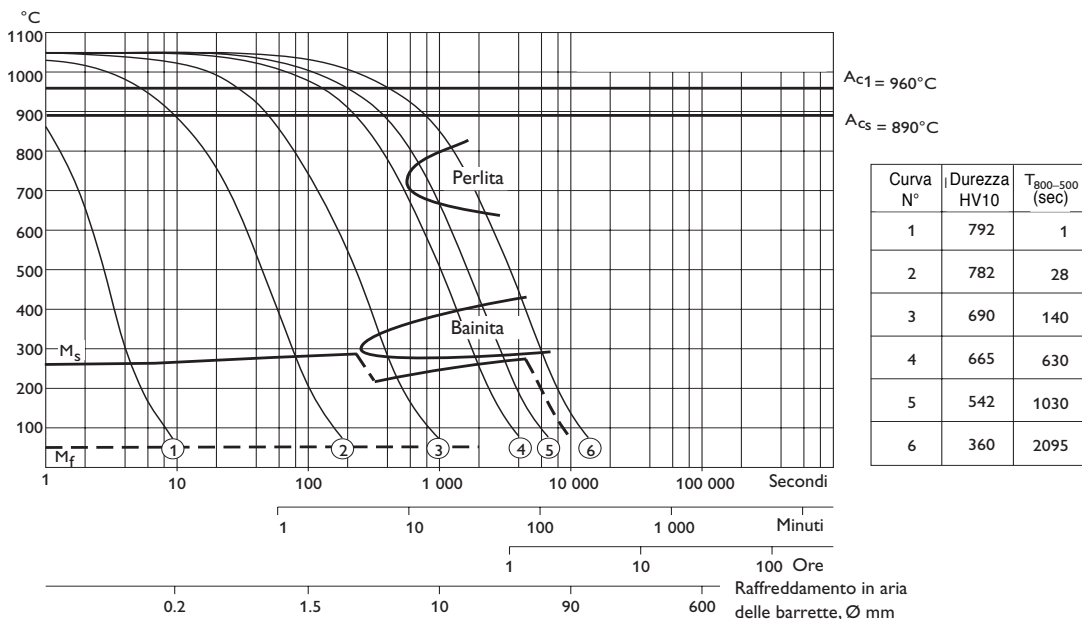


DIAGRAMMA CCT

Temperatura di austenitizzazione: 1050°C. Tempo di permanenza: 30 minuti.



## Mezzi di raffreddamento

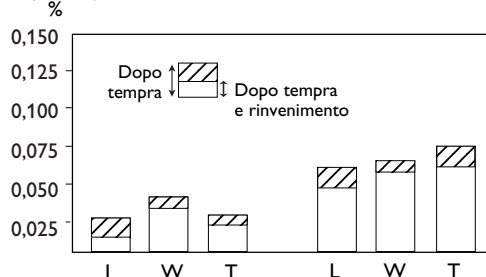
- Ad aria forzata/gas forzato
- Letto fluido o bagno di sale 200–550°C

Al fine di ottenere le proprietà ottimali dell'utensile la velocità di raffreddamento deve essere la massima compatibile con il livello di distorsione accettabile. L'utensile deve essere rinvenuto non appena la sua temperatura raggiunge i 50–70°C in seguito alla tempra.

## Variazioni dimensionali dell'Uddeholm Elmax dopo trattamento termico

ILLUSTRAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRATTAMENTO SOTTOZERO DOPO AUSTENITIZZAZIONE

Il suddetto test è stato effettuato su un provino avente le seguenti dimensioni: 40 x 40 x 40 mm.



Austenizzazione:	1050°C 30 min	1050°C 30 min
Mezzo di raffreddamento:	aria	aria
Trattamento sottozero:	–	-60°C
Rinvenimento:	230°C 2h + 2h	230°C 2h + 2h

## Trattamento sottozero

I pezzi che richiedono la massima stabilità dimensionale devono essere sottoposti ad un trattamento sottozero, altrimenti possono verificarsi variazioni volumetriche.

Effettuare il trattamento sotto zero immediatamente dopo tempra, seguito da rinvenimenti. Uddeholm Elmax è comunemente trattato sotto zero tra -150°C e -196°C, anche se occasionalmente sono utilizzate temperature di -40°C e inferiori a causa dei vincoli del sottozero e le attrezzature disponibili. Il trattamento sottozero per 1–3 ore fa aumentare la durezza del pezzo di 1–3 HRC.

Evitare di sottoporre a tale trattamento sagome complesse, perché c'è il rischio di formazione di cricche e rotture.

## Consigli sui parametri di taglio

I dati che seguono devono essere considerati indicativi e da adattare alla situazione contingente.

### Tornitura

Parametri di taglio	Tornitura con utensili in metallo duro		Tornitura con acciaio rapido
	Sgrossatura	Finitura	Finitura
Velocità di taglio, $v_c$ m/min.	70–120	120–140	10–14
Avanzamento, $f$ mm/giro	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,2
Profondità di tagli, $a_p$ mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Designazione ISO del metallo duro	K20, P10–P20 Metallo duro* rivestito	K15, P10 Metallo duro* rivestito	–

\* Utilizzare un tipo di metallo duro resistente all'usura carburo rivestito con  $Al_2O_3$

### Foratura

#### PUNTE A FORARE IN ACCIAIO RAPIDO

Diametro della punta $\varnothing$ mm	Velocità di taglio, $v_c$ m/min.	Avanzamento, $f$ mm/giro
– 5	10–12*	0,05–0,15
5–10	10–12*	0,15–0,20
10–15	10–12*	0,20–0,25
15–20	10–12*	0,25–0,35

\* Per punte acciaio rapido rivestite  $v_c = 18–20$  m/min.

#### PUNTE IN METALLO DURO

Parametri di taglio	Tipo di punta		
	Ad inserto	Integrale	A tagliente riportato <sup>1)</sup>
Velocità di taglio, $v_c$ m/min.	90–120	60–80	30–35
Avanzamento, $f$ mm/giro	0,05–0,25 <sup>2)</sup>	0,10–0,25 <sup>2)</sup>	0,15–0,25 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Punta con inserti in metallo duro riportati o saldo-brasati

<sup>2)</sup> A seconda del diametro del foro

## Fresatura

### SQUADRATURA E SPIANATURA

Parametri di taglio	Fresatura in metallo duro	
	Sgrossatura	Finitura
Velocità di taglio, $v_c$ m/min.	80–110	110–140
Avanzamento, $f_z$ mm/dente	0,2–0,4	0,1–0,2
Profondità di taglio, $a_p$ mm	2–4	–2
Designazione ISO del metallo duro	K20, P20 Metallo duro* rivestito	K15, P10* Metallo duro rivestito

\*Utilizzare un tipo di metallo duro resistente all'usura carburo rivestito con  $Al_2O_3$

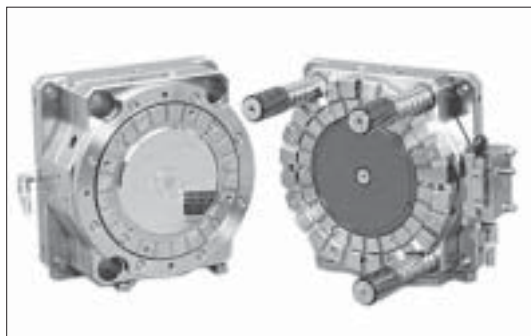
### FRESATURA DI PROFILATURA

Parametri di taglio	Tipo di fresa		
	In metallo duro a tutto corpo	Ad inserti in metallo duro	In acciaio rapido <sup>1)</sup>
Velocità di taglio, $v_c$ m/min.	50–60	80–110	5–8 <sup>1)</sup>
Avanzamento, $f_z$ mm/dente	0,01–0,2 <sup>2)</sup>	0,06–0,2 <sup>2)</sup>	0,01–0,3 <sup>2)</sup>
Designazione ISO del metallo duro	–	K15, P10–P20 Metallo duro <sup>3)</sup> rivestito	–

<sup>1)</sup> Per frese in acciaio rapido rivestito  $v_c = 14–16$  m/min.

<sup>2)</sup> A seconda della profondità radiale di taglio e del diametro della fresa

<sup>3)</sup> Utilizzare un tipo di metallo duro resistente all'usura carburo rivestito con  $Al_2O_3$



Stampo per DVD. E'consigliato l'utilizzo dell'acciaio Uddeholm Elmax (con trattamento superficiale) per la parte estrazione stampante.

## Rettifica

Seguono alcune raccomandazioni generali sulle mole. Per maggiori informazioni si rimanda alla pubblicazione Uddeholm «Rettifica degli acciai per utensili».

Tipo di rettifica	Allo stato ricotto	Allo stato bonificato
Rettifica tangenziale (con mola ad asse orizzontale)	A 46 HV	B 151 R50 B3 <sup>1)</sup> A 46 GV
Rettifica frontale (con mola a segmenti)	A36 GV	A 46 GV
Rettifica in fondo	A 60 KV	B 151 R50 B3 <sup>1)</sup> A 60 JV
Rettifica interna	A 60 JV	B 151 R75 B3 <sup>1)</sup> A 60 IV
Rettifica di profilatura	A 100 IV	B 126 R100 B6 <sup>1)</sup> A 100 JV

<sup>1)</sup> Se possibile, utilizzare mole CBN per queste applicazioni

## Elettroerosione

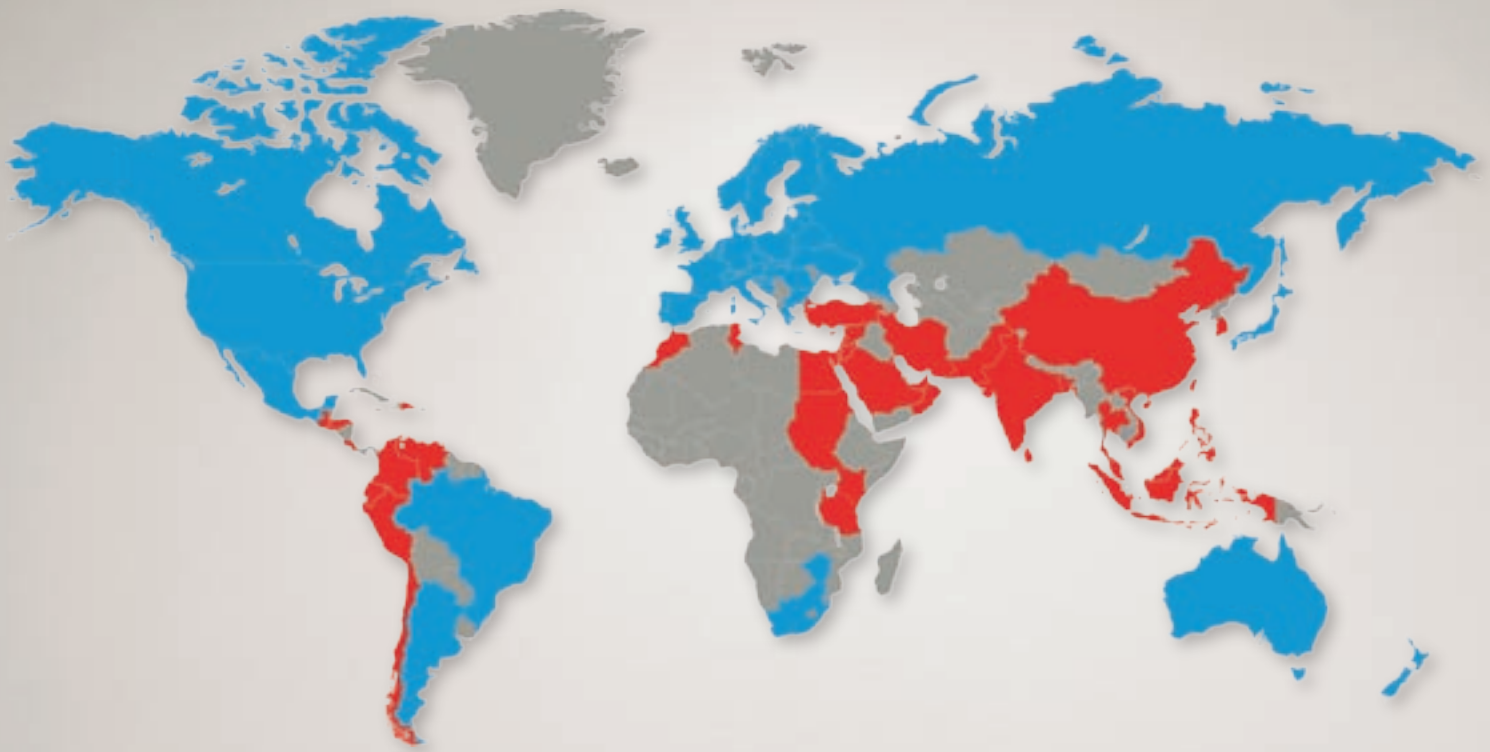
Dopo l'operazione di elettroerosione, che sarà eseguita utilizzando i parametri di taglio consoni con il tipo materiale, al fine di evitare il rischio di cricche e la coltre bianca rifusa che si possono formare durante il processo, si consiglia vivamente di lucidare le superfici elettroerose, dopodichè eseguire una distensione ad una temperatura di 20°C inferiore all'ultimo rinvenimento per 4 ore.

## Tabella di confronto delle proprietà

Tipo di acciaio Uddeholm	Resistenza all'usura	Resistenza alla corrosione	Stabilità dimensionale
ELMAX	██████████	██████████	██████████
RIGOR	██████████	██████████	██████████
STAVAX ESR	██████████	██████████	██████████

## Ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulla scelta, i trattamenti termici, le applicazioni e la disponibilità degli acciai Uddeholm per utensili. La preghiamo di rivolgersi all'ufficio Uddeholm più vicino.



## Rete di eccellenza

La presenza di UDDEHOLM in ogni continente assicura acciaio da utensili di elevata qualità svedese e assistenza locale ovunque.

La nostra affiliata ASSAB è il nostro canale esclusivo di vendita e rappresenta Uddeholm in varie parti del mondo. Insieme rivestiamo la posizione di fornitore leader mondiale di materiali per utensili.

