

Uddeholm

Elmax[®]

SuperClean

© UDDEHOLMS AB

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o trasmessa per fini commerciali senza l'autorizzazione del titolare del copyright.

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 9, 11.2024



GENERALITÀ

Uddeholm Elmax SuperClean 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 Uddeholm Elmax SuperClean si è riusciti ad ottenere una combinazione unica di tali proprietà grazie ad uno speciale metodo di produzione: la Metallurgia delle Polveri.

Uddeholm Elmax SuperClean 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 a ~280 HB					
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.

Uddeholm Elmax SuperClean 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 SuperClean 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 rinvenimenti a 58 HRC.

Temperatura	20°C	200°C	400°C
Densità, kg/m ³	7 600	7 560	7 500
Modulo di elasticità N/mm ²	230 000	210 000	200 000
Coefficiente di dilatazione termica per °C da 20°C	-	10.6 x 10 ⁻⁶	11.4 x 10 ⁻⁶
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 HRC	55 HRC	50 HRC
Resistenza alla compressione R _m N/mm ²	3 000	2 700	2 300
Carico di snervamento R _{p0,2} N/mm ²	2 300	2 150	1 800

Resistenza alla corrosione

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



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

TRATTAMENTO TERMICO

Ricottura di addolcimento

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 arai calma.

Ricottura di distensione

Dopo la lavorazione di sgrossatura alle macchine utensili, 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.

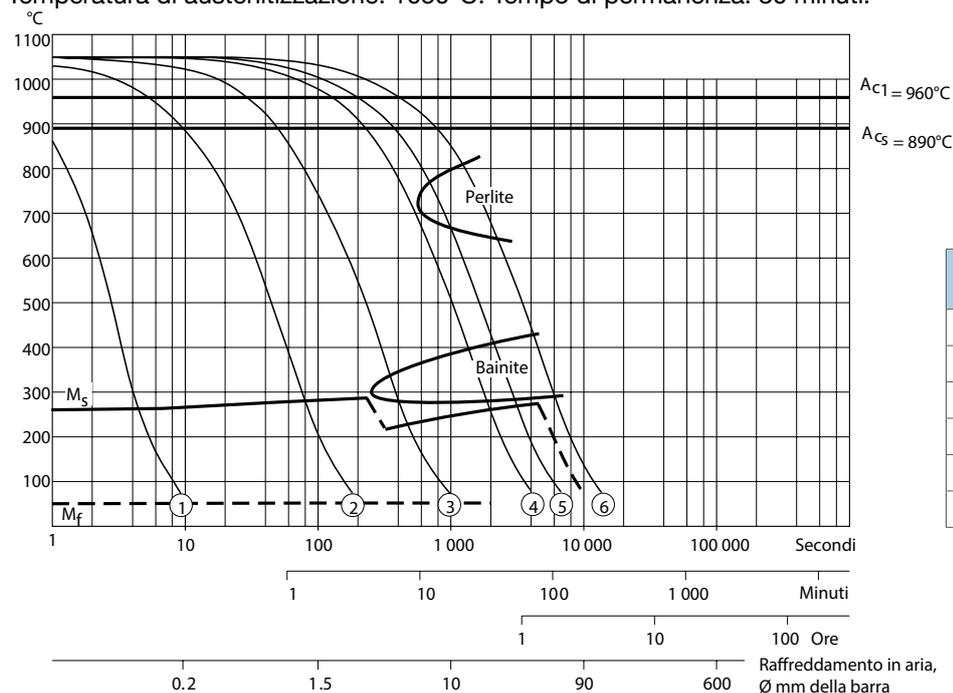
Temperatura °C	Tempo di permanenza* min	Durezza prima del rinvenimento HRC
1 050	30	60 HRC
1 080	30	61 HRC

* Tempo di permanenza = tempo di permanenza alla temperatura di tempra dopo che l'utensile ha raggiunto a cuore la temperatura elezionata.

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

Diagramma di rinvenimento

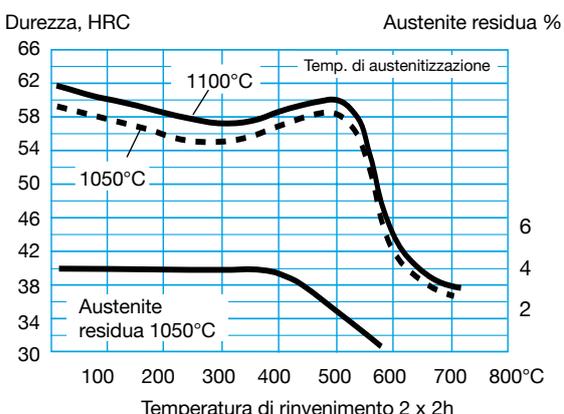
Temperatura di austenitizzazione: 1050°C. Tempo di permanenza: 30 minuti.



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 secondaria importanza. Il tempo di permanenza minimo alla temperatura di rinvenimento è di 2 ore (4 ore sono talvolta auspicabili).

Diagramma di rinvenimento



Le curve di tempra sopra riportate sono state ottenute dopo il trattamento termico di campioni di dimensioni 15x15x40 mm, con raffreddamento in aria forzata. Si può prevedere una durezza inferiore dopo il trattamento termico di utensili e matrici a causa di fattori quali le dimensioni effettive dell'utensile e i parametri di trattamento termico.

Mezzi di raffreddamento

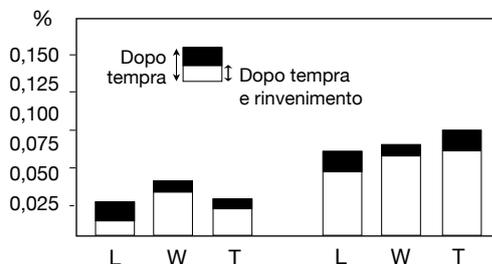
- Ad aria forzata/gas forzato
- Letto fluido o bagno di sale 200–550°C

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 di Uddeholm Elmax SuperClean 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 sottozero immediatamente dopo tempra, seguito da rinvenimenti. Uddeholm Elmax SuperClean è comunemente trattato sottozero 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 taglio (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, come 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 in acciaio HSS rivestito $v_c = 18-20$ m/min.

Punte a forare in metallo duro

Parametri di taglio	Tipo di fresa		
	Ad inserti	Integrale	A tagliente riportato ¹⁾
Velocità di taglio (v_c) m/min	90-120	60-80	30-35
Avanzamento (f) mm/giro	0,05–0,25 ²⁾	0,10–0,25 ²⁾	0,15–0,25 ²⁾

¹⁾ Punta con inserti in metallo duro riportati o saldo-brasati

²⁾ A seconda del diametro del foro

Fresatura Squadratura e spianatura

Parametri di taglio	Fresa 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, come carburo rivestito con Al_2O_3

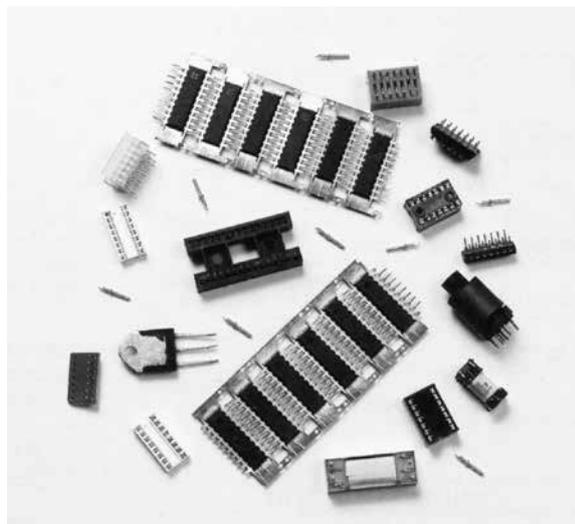
Fresatura con frese a candela

Parametri di taglio	Tipo di fresa		
	Metallo duro integrale	Ad inserti in metallo duro	In acciaio rapido ¹⁾
Velocità di taglio (v_c) m/min	50-60	80-110	5-8 ¹⁾
Avanzamento (f_z) mm/dente	0,01-0,2 ²⁾	0,06-0,2 ²⁾	0,01-0,3 ²⁾
Designazione ISO del metallo duro	-	K15, P20-P30 Metallo duro ³⁾ rivestito	-

¹⁾ Per frese in acciaio rapido rivestito $v_c = 14-16$ m/min.

²⁾ A seconda della profondità radiale di taglio e del diametro della fresa

³⁾ Utilizzare un tipo di metallo duro resistente all'usura, come carburo rivestito con Al_2O_3



Diversi pezzi prodotti con utensili realizzati in Uddeholm Elmax SuperClean

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 ¹⁾ A 46 GV
Rettifica frontale (con mola a segmenti)	A 36 GV	A 46 GV
Rettifica cilindrica	A 60 KV	B 151 R50 B3 ¹⁾ A 60 JV
Rettifica interna	A 60 JV	B 151 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Rettifica di profilatura	A 100 IV	B 126 R100 B6 ¹⁾ A 100 JV

¹⁾ 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 SuperClean			
Rigor			
Stavax ESR			

APPROFONDIMENTI E DETTAGLI

Per altre informazioni sulla scelta, sul trattamento termico, sull'impiego e sulla disponibilità dei nostri acciai potete compilare il form contatti presente nel sito: <https://www.uddeholm.com/italy/it/>. Le informazioni fornite rappresentano una sintesi del know-how dell'acciaieria Uddeholm. Per ulteriori approfondimenti, non esitate a contattarci.

Manufacturing solutions for generations to come

SHAPING THE WORLD®

We are shaping the world together with the global manufacturing industry. Uddeholm manufactures steel that shapes products used in our every day life. We do it sustainably, fair to people and the environment. Enabling us to continue shaping the world — today and for generations to come.