

**Uddeholm**  
**Vanadis<sup>®</sup> 8**  
**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 2, 10.2016



## PROPRIETÀ CRITICHE PER L'ACCIAIO PER UTENSILI

### PER UN MIGLIORE RENDIMENTO

- Durezza corretta per l'applicazione
- Resistenza a usura molto alta
- Tenacità sufficiente per prevenire rotture premature causate da scheggiatura/formazione di cricche

L'alta resistenza ad usura è spesso associata a valori di tenacità non sufficienti e vice-versa.

Tuttavia, per delle prestazioni ottimali, entrambe le caratteristiche indicate in molti casi risultano essenziali.

Uddeholm Vanadis 8 SuperClean è un acciaio per utensili per lavorazioni a freddo prodotto mediante Metallurgia delle Polveri che offre una combinazione di estrema resistenza ad usura e buona tenacità.

### PER LA PRODUZIONE DELL'UTENSILE

- Lavorabilità
- Trattamento termico
- Stabilità dimensionale in trattamento termico
- Trattamenti superficiali

La produzione di un utensile utilizzando un acciaio alto legato comporta delle difficoltà durante le fasi di lavorazione meccanica e di trattamento termico rispetto ad acciai basso legati. Questo può, di sicuro, aumentare i costi di produzione.

Grazie ad un corretto e accurato bilanciamento degli elementi di lega ed il processo produttivo della Metallurgia delle Polveri, Uddeholm Vanadis 8 SuperClean ha una procedura di trattamento termico simile a quella utilizzata per il comune acciaio AISI D2. Uno dei maggiori vantaggi di Uddeholm Vanadis 8 SuperClean è che la stabilità dimensionale dopo tempra e rinvenimento è molto migliore rispetto alla maggioranza degli acciai convenzionali ad alte prestazioni. Questo comporta anche che Uddeholm Vanadis 8 SuperClean è un acciaio per utensili adatto per rivestimenti superficiali.

## APPLICAZIONI

Uddeholm Vanadis 8 SuperClean è particolarmente adatto per cicli produttivi molto lunghi dove il meccanismo di avaria predominante è l'usura abrasiva. La sua buona combinazione di estrema resistenza ad usura e buona tenacità rende anche Uddeholm Vanadis 8 SuperClean un'alternativa interessante in applicazioni dove utensili prodotti utilizzando acciai rapidi o il metallo duro tendono a scheggiare o rompere.

*Esempi:*

- Tranciatura e formatura
- Tranciatura fine
- Tranciatura di lamierini per elettronica
- Stampaggio di guarnizioni
- Imbutitura profonda
- Forgiatura a freddo
- Lame rotative (carta e lamiera metalliche)
- Pressatura polveri
- Lame di triturazione/granulazione
- Viti di estrusione ecc.

## GENERALITÀ

Uddeholm Vanadis 8 SuperClean è un acciaio legato al cromo-molibdeno-vanadio con le seguenti caratteristiche:

- Elevata resistenza ad usura abrasiva
- Alta resistenza a compressione, 64HRC
- Proprietà di tempra a cuore molto buone
- Buona tenacità e duttilità
- Stabilità dimensionale dopo trattamento termico molto buona
- Buona resistenza al rinvenimento
- Buona lavorabilità e rettificabilità

Composizione tipica %	C 2.3	Si 0.4	Mn 0.4	Cr 4.8	Mo 3.6	V 8.0
Condizioni di fornitura	Ricotto a $\leq$ 270 HB					
Codice cromatico	Verde/Violetto chiaro					

## PROPRIETÀ

### PROPRIETÀ FISICHE

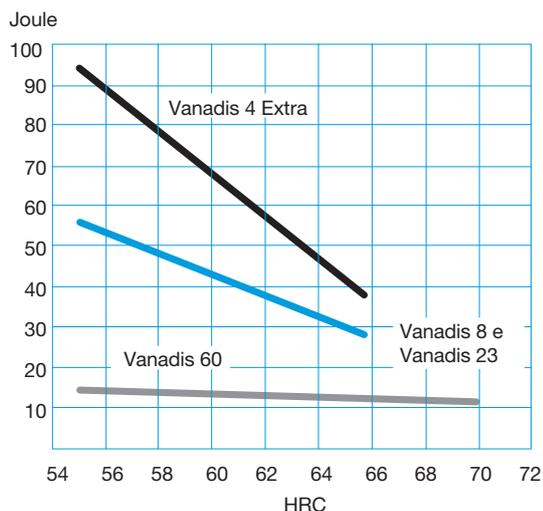
Dopo tempra e rinvenimento a 62 HRC.

Temperatura	20°C	200°C	400°C
Densità kg/m <sup>3</sup>	7 460	-	-
Modulo di elasticità N/mm <sup>2</sup>	230 000	210 000	200 000
Coefficiente di dilatazione termica per °C da 20°C	-	10.8 x 10 <sup>-6</sup>	11.6 x 10 <sup>-6</sup>
Conducibilità termica W/m • °C	-	25	28
Calore specifico J/kg °C	470	-	-

### RESILIENZA

Resistenza all'urto, provino non intagliato, CR2 (in direzione dello spessore).

I valori di resistenza indicati nella tabella di seguito sono una media dei valori ottenuti. Uddeholm Vanadis 8 SuperClean e Uddeholm Vanadis 23 SuperClean hanno valori di resistenza all'urto simili.

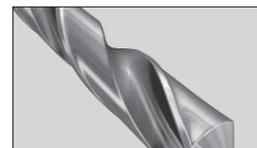


## LAVORABILITÀ

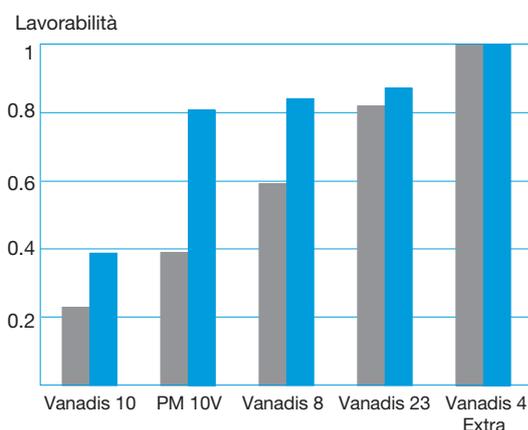
Confronto della lavorabilità tra le marche acciaio Uddeholm PM SuperClean Vanadis 10, Vanadis 8, Vanadis 23 e Vanadis 4 Extra, confrontate con un altro acciaio PM legato all'10% al Vanadio di un altro pro-duttore.



Tornitura con inserti in metallo duro non rivestito



Foratura con punte in acciaio rapido non rivestito



## TRATTAMENTO TERMICO

### RICOTTURA DI DISTENSIONE

Dopo lavorazioni di sgrossatura alle macchine utensili, riscaldare lo stampo a cuore a 650°C, tempo di permanenza 2 ore. Raffreddare lentamente fino a 500°C, successivamente in aria libera.

### TEMPRA

*Temperatura di pre-riscaldamento:* primo pre-riscaldamento a 600–700°C, secondo preriscaldamento a 850–900°C.

*Temperatura di austenitizzazione:* 1020–1180°C.

*Tempo di permanenza:* 30 minuti fino a 1100°C, 15 minuti sopra 1100°C.

N.B.: Tempo di permanenza = mantenimento alla temperatura di tempra dopo riscaldamento a cuore dello stampo. Una permanenza inferiore a quella consigliata può portare a un calo della durezza.

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

Ulteriori informazioni sono riportate nella monografia Uddeholm "Trattamento termico degli acciai per utensili".

### MEZZI DI RAFFREDDAMENTO

- Forno sotto vuoto (alta circolazione di gas in sovrappressione a min.2 bar)
- Bagno di tempra termale o letto fluido a 200–550°C
- Aria forzata/gas

Nota: Il primo rinvenimento deve essere eseguito appena lo stampo raggiunge una temperatura di 50–70°C.

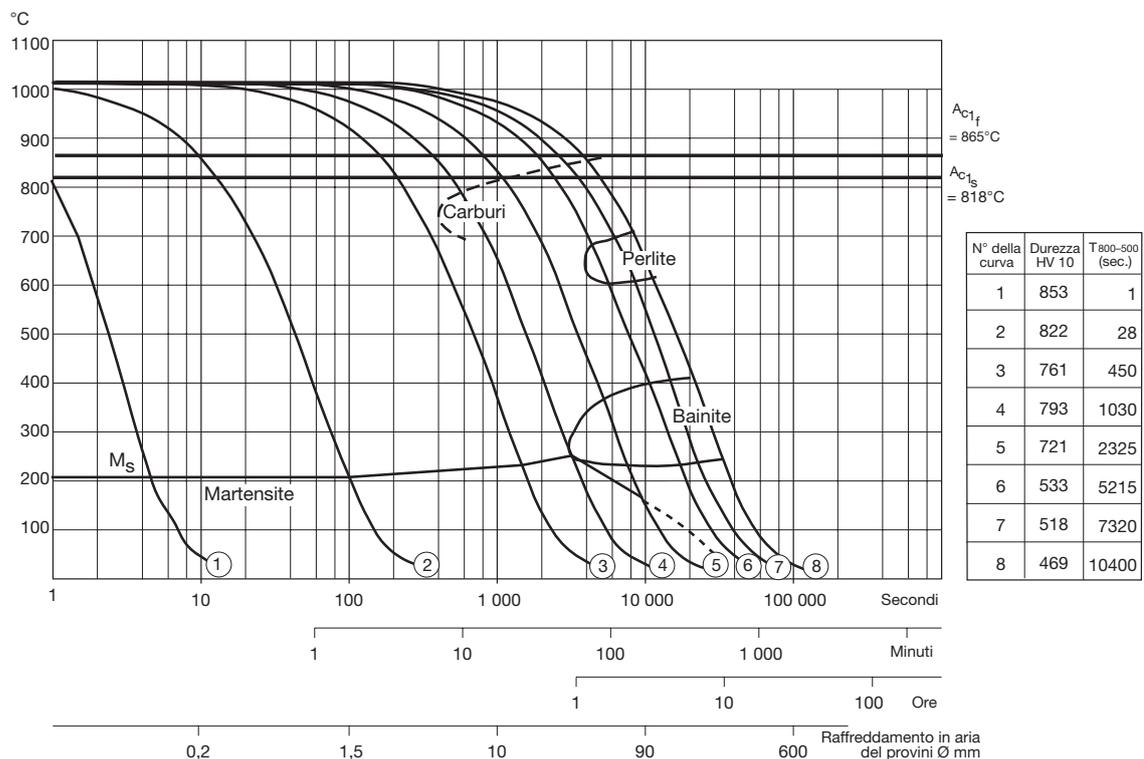
Al fine di ottenere le proprietà ottimali dello stampo la velocità di raffreddamento deve essere la massima compatibile con un livello di variazioni geometriche accettabili.

Uno spegnimento lento comporterà una perdita di durezza rispetto a quanto riportato nelle curve di rinvenimento.

Lo spegnimento in bagno di tempra termale deve essere seguito da un raffreddamento in aria forzata se le pareti dell'utensile superano lo spessore di 50mm.

### DIAGRAMMA CCT (RAFFREDDAMENTO CONTINUO)

Temperatura di austenitizzazione 1020°C, permanenza 30 minuti.



## RINVENIMENTO

Selezionare la temperatura di rinvenimento in base alla durezza richiesta, facendo riferimento al diagramma di rinvenimento sottostante. Eseguire almeno due rinvenimenti, con raffreddamento intermedio a temperatura ambiente.

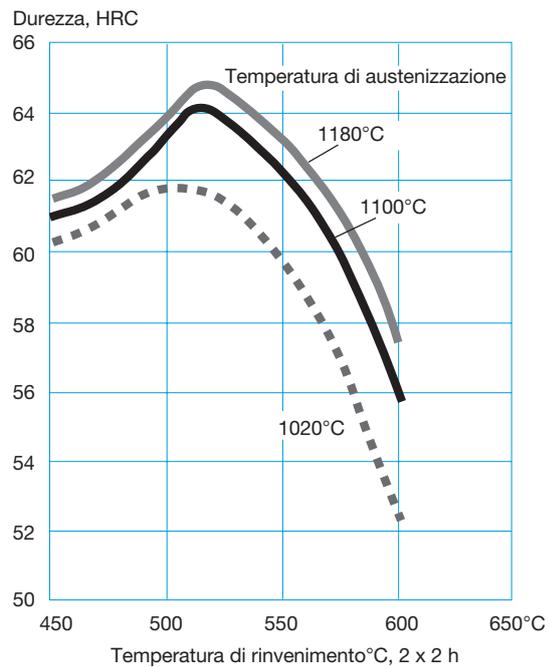
Per esigenze di elevata stabilità dimensionale in esercizio e duttilità si consiglia vivamente di eseguire tre rinvenimenti a temperature non inferiori di 540°C.

Effettuando rinvenimenti a temperature inferiori a 540°C può aumentare, in una certa misura, la durezza e la resistenza a compressione, ma anche influenzare negativamente la resistenza alla scheggiatura e la stabilità dimensionale. Tuttavia, volendo utilizzare una temperatura di rinvenimento inferiore, non rinvenire a temperature inferiori a 520°C.

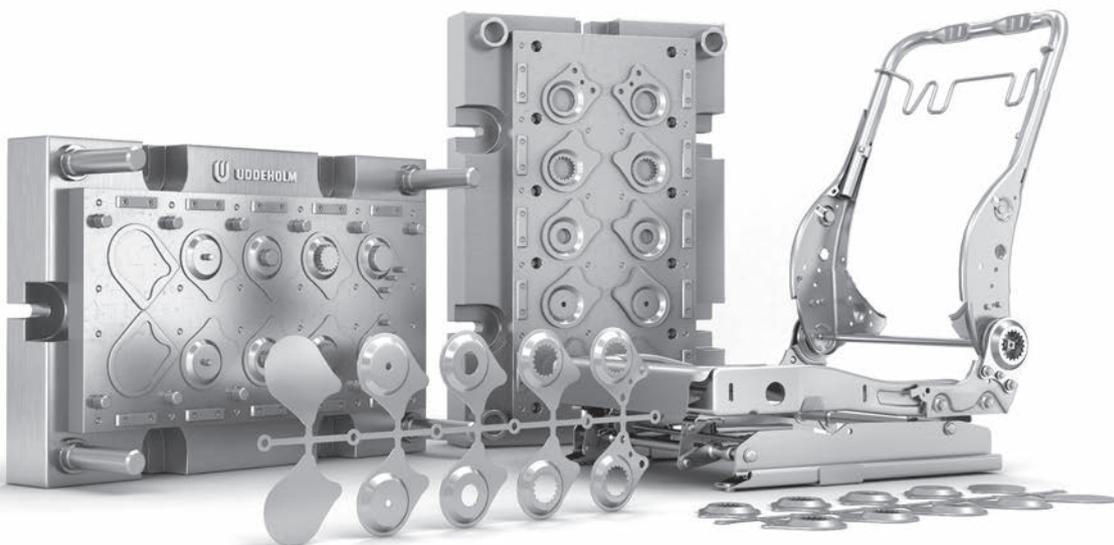
Effettuando due rinvenimenti il tempo minimo di permanenza è di due ore.

Effettuando tre rinvenimenti il tempo minimo di permanenza è di un ora.

## GRAFICO DI RINVENIMENTO



Le curve di rinvenimento sopra riportate sono state ottenute attraverso il trattamento termico di un provino avente dimensioni di 15 x 15 x 40 mm, spegnimento in aria forzata. Bisogna quindi tenere presente che, per ovvie ragioni quali le dimensioni reali dell'utensile ed i parametri di trattamento termico, si possono ottenere durezza inferiori a quelle sopra riportate.



## PARAMETRI DI TAGLIO CONSIGLIATI

I parametri di taglio sotto indicati sono da considerarsi valori indicativi che devono essere adattati alle condizioni operative esistenti. Per maggiori informazioni consultare l'opuscolo Uddeholm "Cutting data recommendation".

Condizioni di fornitura: Ricotto a  $\leq 270$  HB

### TORNITURA

Parametri di taglio	Tornitura con utensili in metallo duro		Tornitura con acciaio rapido
	Sgrossatura	Finitura	Finitura
Velocità di taglio ( $v_c$ ) m/min	70-100	100-120	8-10
Avanzamento (f) mm/giro	0.2-0.4	0.05-0.2	0.05-0.3
Profondità di taglio ( $a_p$ ) mm	2-4	0.5-2	0.5-3
Designazione ISO del metallo duro	* K20 P10-P20	* K15, P10	-

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

### FORATURA

#### PUNTE IN ACCIAIO RAPIDO

Diametro della punta, mm	Velocità di taglio $v_c$ , m/min	Ancanzamento (f) mm/giro
- 5	8-10*	0.05-0.15
5-10	8-10*	0.15-0.20
10-15	8-10*	0.20-0.25
15-20	8-10*	0.25-0.35

\* Per acciaio HSS rivestito  $v_c = 14-16$  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	50-70	25-35
Avanzamento (f), mm/giro	0.05-0.15 <sup>2)</sup>	0.08-0.20 <sup>3)</sup>	0.15-0.25 <sup>4)</sup>

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

<sup>2)</sup> Avanzamento per punte di diametro 20-40 mm

<sup>3)</sup> Avanzamento per punte di diametro 5-20 mm

<sup>4)</sup> Avanzamento per punte di diametro 10-20 mm

## FRESATURA

### SQUADRATURA E SPIANATURA

Parametri di taglio	Fresatura in metallo duro	
	Sgrossatura	Fresatura fine
Velocità di taglio ( $v_c$ ) m/min.	40-70	70-100
Avanzamento ( $f_z$ ) mm/dente	0.2-0.4	0.1-0.2
Profondità di taglio ( $a_p$ ) mm	2-4	1-2
Designazione ISO del metallo duro	* K20, P10-P20	* K15, P10

\* Utilizzare inserti resistenti ad usura in un metallo duro rivestiti in  $Al_2O_3$

### FRESATURA DI PROFILATURA

Parametri di taglio	Tipo di fresa		
	Inegrali in metallo duro	Ad inserti in metallo duro	Acciaio rapido <sup>1)</sup>
Velocità di taglio ( $v_c$ ) m/min.	35-45	70-90	5-8 <sup>1)</sup>
Avanzamento ( $f_z$ ) mm/dente	0.01-0.2 <sup>2)</sup>	0.06-0.20 <sup>2)</sup>	0.01-0.3 <sup>2)</sup>
Designazione ISO del metallo duro	-	<sup>3)</sup> K15 P10-P20	-

<sup>1)</sup> Per fresatura di finitura acciaio rapido rivestito  $v_c = 12-16$  m/min

<sup>2)</sup> In funzione della profondità radiale del taglio e del diametro della fresa

<sup>3)</sup> Utilizzare inserti resistenti ad usura in un metallo duro rivestiti in  $Al_2O_3$

## RETTIFICA

Per consigli generali sulle mole di rettifica consultare la tabella che segue. Per informazioni più dettagliate consultare la monografia Uddeholm "La rettifica degli acciai per utensili".

Tipo di rettifica	Materiale ricotto	Materiale temprato
Rettifica tangenziale	A 46 HV	B151 R50 B3* A 46 GV
Rettifica frontale	A 36 GV	A 46 GV
Rettifica cilindrica	A 60 KV	B151 R50 B3* A 60 KV
Rettifica interna	A 60 JV	B151 R75 B3* A 60 JV
Rettifica di profilatura	A 100 IV	B126 R100 B6* A 100 JV

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

## LAVORAZIONE AD ELETTROEROSIONE

Effettuando una lavorazione ad elettroerosione sull'acciaio temprato e rinvenuto, terminare la lavorazione curando la finitura superficiale, ad esempio a bassa corrente e alta frequenza.

Per una prestazione ottimale si consiglia di lucidare la superficie lavorata ad elettroerosione ed effettuare un nuovo rinvenimento dello stampo a una temperatura di ca. 25°C

inferiore alla temperatura del rinvenimento che ha conferito la durezza finale.

Quando si lavorano per elettroerosione utensili di grosse dimensioni o forme complesse Uddeholm Vanadis 8 SuperClean deve essere rinvenuto a temperature elevate, superiori a 540°C.

Per maggiori informazioni consultare la monografia Uddeholm "EDM degli acciai per utensili".

## CONFRONTO TRA GLI ACCIAI PER UTENSILI UDDEHOLM PER LAVORAZIONI A FREDDO

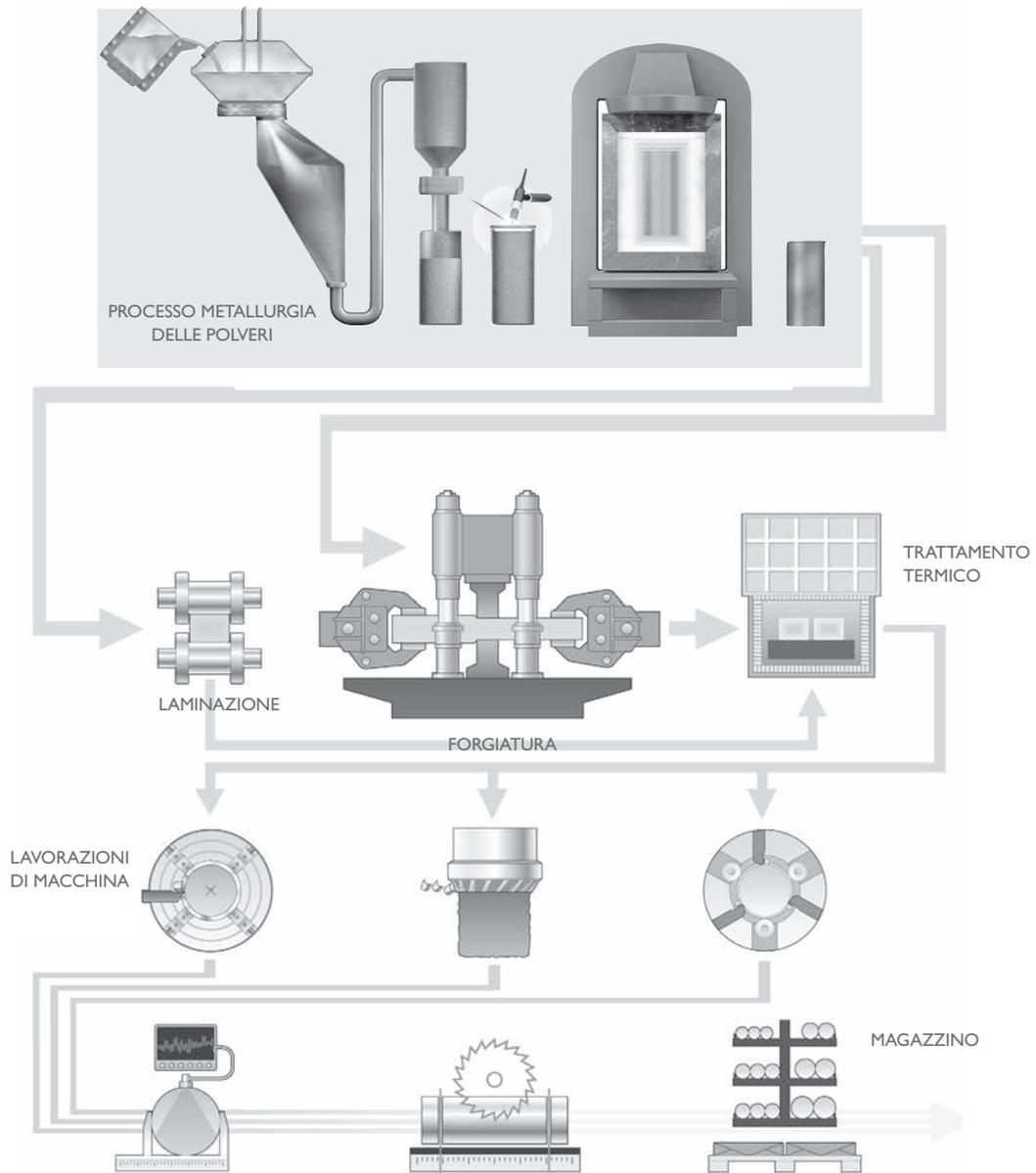
### PROPRIETÀ DEI MATERIALI E LORO RESISTENZA AI FATTORI CRITICI

Tipo di acciaio Uddeholm	Durezza/ Resistenza deformazione plastica	Lavorabilità alla macchina utensile	Rettificabilità	Stabilità dimensionale	Resistenza alla		Resistenza alla rottura per fatica	
					Usura da abrasione	Usura da adesione/ Grippaggio	Duttilità resistenza alle scheggiature	Tenacità resist. alle macrocricche
Acciai convenzionali per utensili per lavorazioni a freddo								
Arne	████	██████	██████	██	██	██	██	██████
Calmax	████	██████	██████	████	██	████	██████	██████
Caldie (ESR)	████	████	██████	██████	██	████	██████	██████
Rigor	████	████	██████	████	██	██	██	██████
Sleipner	██████	████	██████	████	████	████	██	██████
Sverker 21	████	████	██████	██	████	██	██	██████
Sverker 3	████	██	██	████	██████	██	██	██
Acciai per utensili prodotti con Metallurgia delle Polveri								
Vanadis 4 Extra*	██████	████	████	██████	████	████	██████	████
Vanadis 8*	██████	████	████	██████	██████	████	████	████
Vancron 40*	██████	████	████	████	████	██████	████	████
Acciai rapidi prodotti con Metallurgia delle Polveri								
Vanadis 23*	██████	████	████	██████	████	████	████	████
Vanadis 30*	██████	████	████	██████	████	████	██	████
Vanadis 60*	██████	██	██	██████	██████	████	██	████
Acciai rapidi convenzionali								
AISI M2	██████	████	████	██████	████	██	██	████

\* Acciai per utensili Uddeholm PM SuperClean.

## ULTERIORI INFORMAZIONI

Per ulteriori informazioni sulla scelta, il trattamento termico e le applicazioni degli acciai per utensili Uddeholm, Vi preghiamo di contattare la filiale di vendita Uddeholm locale.



## IL PROCESSO PRODUTTIVO DEGLI ACCIAI MEDIANTE TECNOLOGIA METALLURGIA DELLE POLVERI

Nel processo produttivo della metallurgia delle polveri viene utilizzato gas di azoto per atomizzare l'acciaio fuso in piccole goccioline, o grani. Ognuno di questi piccoli grani si solidifica molto rapidamente e quindi i carburi rimangono di piccole dimensioni a causa della mancanza di tempo per crescere. Questa polvere è poi compattata in un lingotto mediante pressatura isostatica a caldo (HIP) ad alta temperatura e pressione. Il lingotto viene successivamente laminato o forgiato in barre di acciaio mediante metodi convenzionali.

La struttura che si ottiene è completamente omogenea con piccoli carburi uniformemente distribuiti, poco influenti sugli inneschi di rottura ma ancora utili a conferire resistenza all'usura.

Le inclusioni ametalliche possono dar luogo a inneschi di rottura. Di conseguenza, il processo della metallurgia delle polveri è stato ulteriormente sviluppato al fine di migliorare la purezza dell'acciaio. Gli acciai Uddeholm prodotti con metallurgia delle polveri sono oggi giunti alla

terza generazione e sono considerati gli acciai prodotti mediante metallurgia delle polveri qualitativamente più elevati e fini sul mercato.

### LAVORAZIONI A CALDO

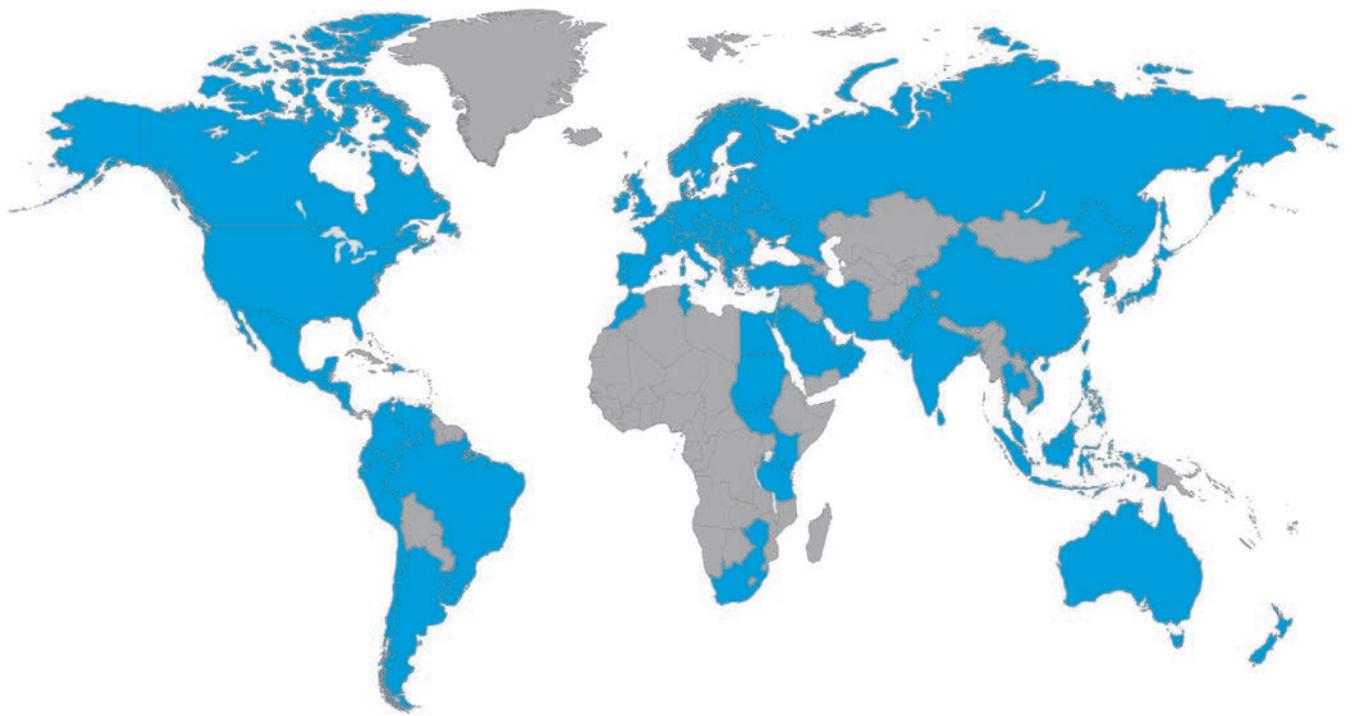
Dopo le lavorazioni a caldo tutte le differenti qualità di acciaio sono sottoposte a trattamento termico, sia per essere ricotte o per essere bonificate. Queste operazioni faranno acquisire all'acciaio il giusto compromesso tra durezza e tenacità.

### LAVORAZIONI ALLE MACCHINE UTENSILI

Prima che il materiale finito sia inserito nello stock a magazzino, vengono effettuate le lavorazioni di macchina dove i profili delle barre vengono lavorati alle dimensioni richieste. Le barre di grandi dimensioni vengono così tornite, mentre le barre di dimensioni minori vengono lavorate mediante pelatura. Al fine di garantire la massima qualità e integrità dell'acciaio, vengono effettuati, su tutte le superfici e su tutte le barre, i controlli ad ultrasuoni.

Vengono infine tagliate le parti terminali di ogni singola barra e tutti i punti dove sono state riscontrate anomalie, al fine di eliminare tutti i possibili difetti contenuti, come da nostra procedura di qualità.





## **RETE DI ECCELLENZA**

La presenza di Uddeholm in ogni continente assicura la disponibilità di acciaio per utensili svedese di elevata qualità e assistenza locale ovunque voi siate. In tal modo salvaguardiamo la nostra posizione di fornitore leader mondiale di materiali per utensili.

Uddeholm è il fornitore leader mondiale di materiali per utensili, una posizione acquisita grazie al costante impegno nel migliorare le attività quotidiane dei nostri clienti. La lunga tradizione, abbinata a ricerca e sviluppo di nuovi prodotti, consente a Uddeholm di trovare sempre la soluzione giusta per ogni problema di attrezzaggio. È un processo difficile, ma l'obiettivo è chiaro: essere il vostro partner e il vostro fornitore di acciaio per utensili preferenziale.

Grazie alla nostra presenza in ogni continente, potete contare su una qualità elevata ed uniforme ovunque vi troviate. Operiamo in tutto il mondo. Per noi è una questione di fiducia, sia nelle partnership a lungo termine che nello sviluppo di nuovi prodotti. E la fiducia si conquista giorno dopo giorno.

Per maggiori informazioni, visitate [www.uddeholm.com](http://www.uddeholm.com)