

Uddeholm

Stavax[®] ESR

© UDDEHOLMS AB

No part of this publication may be reproduced or transmitted for commercial purposes without permission of the copyright holder.

This information is based on our present state of knowledge and is intended to provide general notes on our products and their uses. It should not therefore be construed as a warranty of specific properties of the products described or a warranty for fitness for a particular purpose.

Classified according to EU Directive 1999/45/EC
For further information see our "Material Safety Data Sheets".

Edition 10, 10.2013



Uddeholm Stavax® ESR

Uddeholm Stavax ESR è un acciaio per utensili inossidabile premium per piccoli e medi stampi ed inserti. Uddeholm Stavax ESR combina resistenza a corrosione e ad usura con un'eccellente lucidabilità, buona lavorabilità e stabilità dimensionale in trattamento termico.

La manutenzione richiesta sugli stampi viene ridotta in quanto le superfici delle matrici e degli inserti mantengono la loro qualità iniziale anche dopo lunghi periodi di operatività. Confrontato con un acciaio per utensili non inossidabile, Uddeholm Stavax ESR offre costi di produzione inferiori mantenendo i canali di raffreddamento privi di ruggine, garantendo un costante raffreddamento e tempi di ciclo.

Questo acciaio per utensili inossidabile è la scelta ideale quando è necessario assicurare superfici stampanti prive di ruggine e dove i requisiti per una buona igiene sono elevati, come nel settore medicale, nell'industria ottica e per altre parti trasparenti di alta qualità.

Uddeholm Stavax ESR fa parte del programma Uddeholm Stainless Concept.

GENERALITÀ

Uddeholm Stavax ESR è un acciaio inossidabile di alta qualità, avente le seguenti caratteristiche:

- buona resistenza alla corrosione
- eccellente lucidabilità
- buona resistenza all'usura
- buona lavorabilità
- buona stabilità dimensionale in tempra.

La combinazione di queste proprietà conferisce all'acciaio prestazioni eccezionali in ambiente di produzione. Dalla buona resistenza alla corrosione degli stampi per materie plastiche derivano i seguenti vantaggi pratici:

• **Riduzione dei costi di manutenzione degli stampi.**

La superficie delle impronte mantiene la sua finitura originaria per lunghi periodi di esercizio. Gli stampi conservati o funzionanti in ambienti ad elevata umidità non richiedono una protezione speciale.

• **Riduzione costi di produzione**

A differenza degli acciai per stampi tradizionali, i anali di raffreddamento non sono soggetti alla corrosione; per tale motivo il trasferimento del calore e l'efficienza di raffreddamento sono costanti durante l'intera vita utile dello stampo, assicurando la riproducibilità dei tempi ciclo.

Tali vantaggi, abbinati alla buona resistenza all'usura di Uddeholm Stavax ESR, consentono allo stampatore di ridurre la frequenza della manutenzione, avere stampi con una vita utile più lunga e, quindi, ridurre i costi complessivi di produzione.

Nota: Uddeholm Stavax ESR viene prodotto mediante la tecnica di rifusione sotto scoria elettroconduttrice (ESR), per cui la concentrazione di inclusioni ametalliche è molto ridotta.

Analisi tipica %	C 0.38	Si 0.9	Mn 0.5	Cr 13.6	V 0.3
Specifiche standard	AISI 420 modificato				
Condizioni di fornitura	Ricotto lavorabile a circa 190 HB				
Codice colore	Nero/Arancione				

APPLICAZIONI

Uddeholm Stavax ESR è raccomandato per ogni tipo di utensile per lo stampaggio di materie plastiche, ma è particolarmente adatto a produrre stampi che devono soddisfare i seguenti requisiti:

• **Resistenza alla corrosione/alla formazione di macchie**, importante per lo stampaggio di materiali corrosivi, ad esempio: di PVC ed acetati, e per gli stampi sottoposti ad alta umidità durante il loro funzionamento o la loro conservazione.

• **Resistenza all'usura**, importante per lo stampaggio di materiali abrasivi o materiali carichi, ad esempio per i polimeri termoidurenti stampati ad iniezione. Lo Stavax ESR è raccomandato per gli stampi con tempi di ciclo di produzione lunghi, ad esempio per coltelli e contenitori di plastica monouso.

• **Elevata finitura superficiale**, ad esempio per la produzione di componenti ottici (obiettivi di macchine fotografiche, occhiali da sole) e per contenitori ad uso medico, quali siringhe e fiale per analisi.

Tipo di utensile	Durezza consigliata HRC
<i>Stampi ad iniezione per:</i>	
– materiale termoplastico	45–52
– materiale termoidurente	45–52
Stampi per compressione/transfer	45–52
Stampi per soffiaggio PVC, PET, etc	45–52
Stampi per estrusione e pultrusione	45–52



Anima in Uddeholm Stavax ESR per la produzione di bicchierini monouso in polistirolo. Sono stati stampati milioni di pezzi con tolleranze molto contenute ed elevata finitura superficiale.

PROPRIETÀ

PROPRIETÀ FISICHE

Temprato e rinvenuto a 50 HRC. Dati a temperatura ambiente e a temperature elevate.

Temperatura	20°C (68°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Densità kg/m ³ lbs/in ³	7 800 0.282	7 750 0.280	7 700 0.277
Modulo di elasticità N/mm ² tsi psi	200 000 12 900 29.0 x 10 ⁶	190 000 12 300 27.6 x 10 ⁶	180 000 11 600 26.1 x 10 ⁶
Coefficiente di espansione termica per °C da 20°C per °F da 68°F	- -	11.0 x 10 ⁻⁶ 6.1 x 10 ⁻⁶	11.4 x 10 ⁻⁶ 6.3 x 10 ⁻⁶
Conducibilità termica * W/m °C Btu in/(ft ² h°F)	16 110	20 138	24 166
Calore specifico J/kg °C Btu/lb °F	460 0.110	- -	- -

* La conducibilità termica è molto difficile da misurare. Lo scostamento può essere superiore di ±15%.

RESISTENZA A TRAZIONE A TEMPERATURA AMBIENTE

I valori di resistenza alla trazione devono essere considerati puramente indicativi. Campioni prelevati da barra (nella direzione di laminazione) Ø25 mm (1"), temprati in olio a partire da 1025 ±10°C (1880 ±20°F) e rinvenuti due volte fino al raggiungimento della durezza indicata in tabella.

Durezza	50 HRC	45 HRC
Resistenza a trazione Rm N/mm ² kp/mm ² psi	1 780 180 258 000	1 420 145 206 000
Snervamento Rp _{0.2} N/mm ² kp/mm ² psi	1 360 150 197 000	1 280 130 186 000

RESISTENZA A CORROSIONE

Uddeholm Stavax ESR resiste all'effetto corrosivo dell'acqua, del vapore acqueo, degli acidi organici deboli, delle soluzioni diluite di nitrati, carbonati ed altri sali.

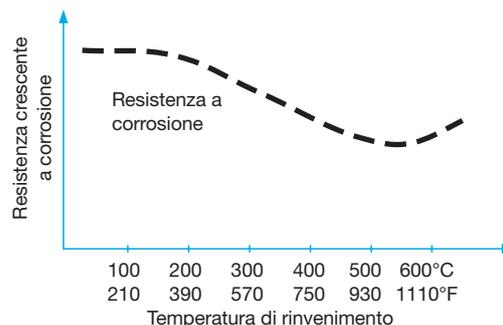
Gli utensili prodotti in Uddeholm Stavax ESR avranno una buona resistenza alla ruggine ed alla formazione di macchie in presenza di un alto tasso di umidità nell'ambiente di produzione o di conservazione e durante lo stampaggio di materie plastiche corrosive in condizioni normali.

Nota: Non sono consigliati protettivi speciali durante lo stoccaggio dello stampo. Alcuni

protettivi sono a base cloro e potrebbero attaccare il film di ossido superficiale, provocando innescò dell'attacco corrosivo. Gli utensili dovrebbero essere puliti e asciugati prima dello stoccaggio.

Uddeholm Stavax ESR ha la massima resistenza alla corrosione quando viene rinvenuto a bassa temperatura e lucidato a specchio.

INFLUENZA DELLA TEMPERATURA DI RINVENIMENTO SULLA RESISTENZA A CORROSIONE



TRATTAMENTO TERMICO – RACCOMANDAZIONI GENERALI

RICOTTURA DI ADDOLCIMENTO

Proteggere l'acciaio dall'ossidazione e riscaldare a cuore a 890°C (1630°F). Raffreddare nel forno a 20°C (40°F)/ora fino a 850°C (1560°F), poi a 10°C/ora fino a 700°C (1290°F), poi in aria libera.

DISTENSIONE

Dopo le lavorazioni meccaniche di sgrossatura, riscaldare l'utensile a cuore fino a 650°C (1200°F), permanenza 2 ore. Raffreddare lentamente in forno fino a 500°C (930°F), poi in aria libera.

TEMPRA

Temperature di pre-riscaldamento: 600–850°C (1110–1560°F).

Temperature di austenitizzazione: 1000–1050°C (1830–1920°F), solitamente 1020–1030°C (1870–1885°F).

Temperatura		Tempo di permanenza (minuti)	Durezza dopo raffreddamento
°C	°F		
1020	1870	30	56±2 HRC
1050	1920	30	57±2 HRC

* Tempo di permanenza: tempo alla temperatura di austenitizzazione dopo che l'utensile è stato completamente riscaldato a cuore.

Proteggere il pezzo dalla decarburazione e dall'ossidazione.

GRAFICO CCT

Temperatura di austenitizzazione 1030°C (1890°F). Tempo di permanenza 30 minuti.

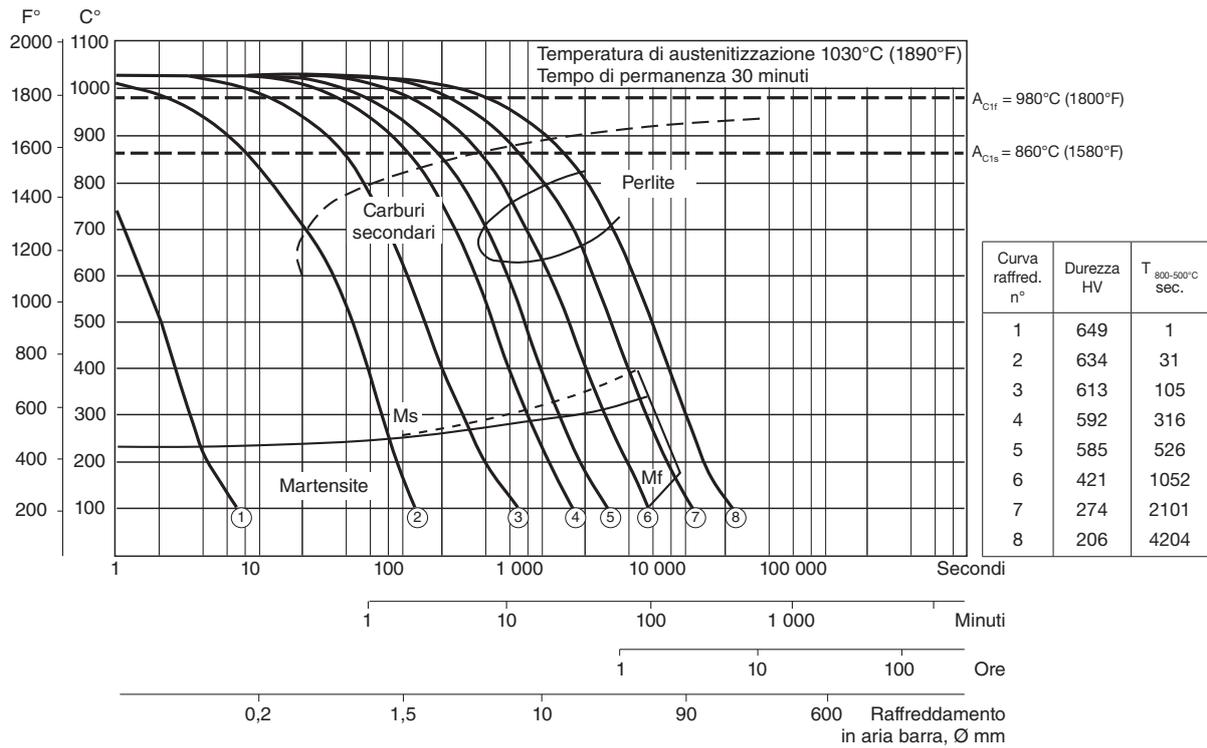
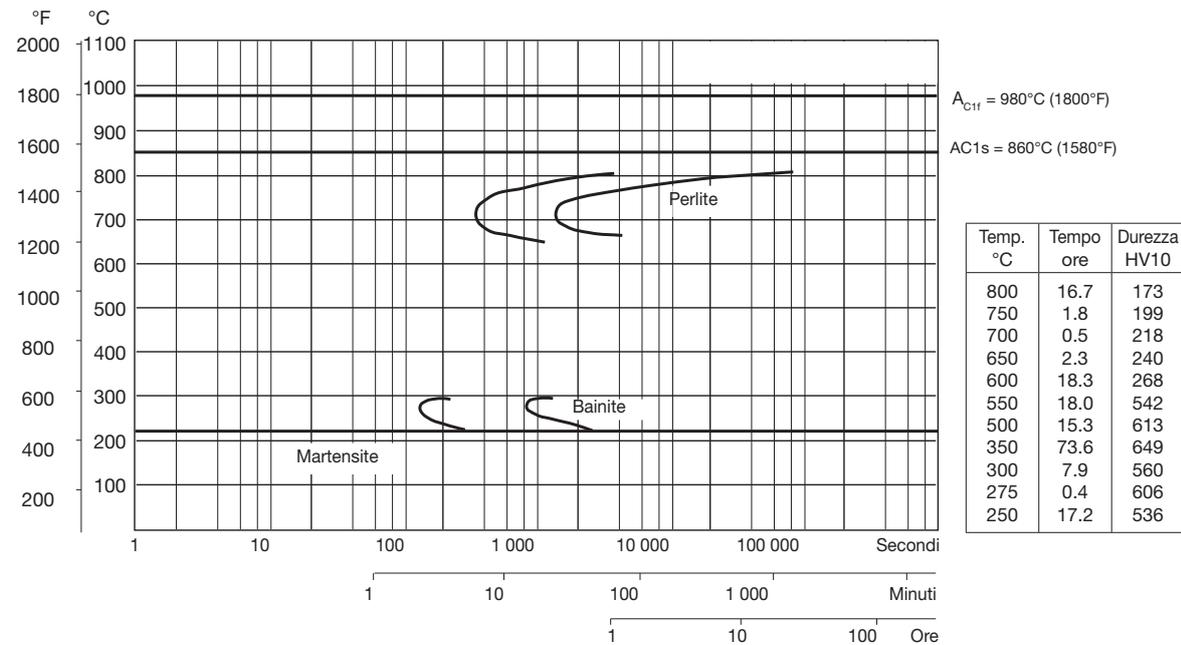


GRAFICO TTT

Temperatura di austenitizzazione 1030°C (1890°F). Tempo di permanenza 30 minuti.

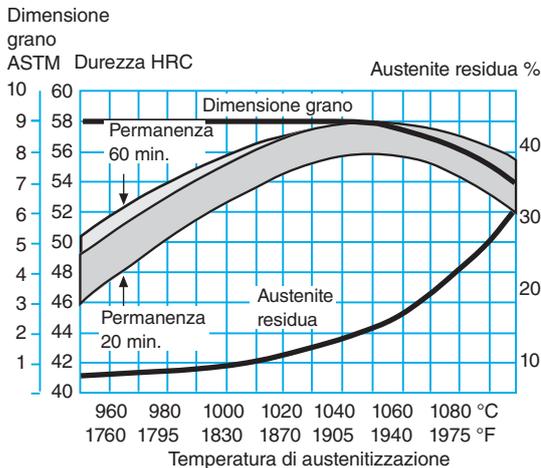


MEZZI DI SPEGNIMENTO

- Bagno di tempra termale o letto fluido a 250–550°C (480–1020°F), seguito da raffreddamento con aria forzata
- Sotto vuoto (gas ad alta velocità, con pressione positiva sufficiente)
- A gas ad alta velocità e pressione

Al fine di ottenere le proprietà ottimali dell'utensile, utilizzare una velocità di raffreddamento elevata, ma non tanto da provocare un'eccessiva distorsione. Quando il trattamento termico è eseguito in un forno sotto vuoto raccomandiamo una pressione di spegnimento non inferiore a 4–5 bar. Rinvenire non appena la temperatura dell'utensile raggiunge i 50–70°C (120–160°F).

DUREZZA, DIMENSIONE DEL GRANO E AUSTENITE RESIDUA IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA DI AUSTENITIZZAZIONE



RINVENIMENTO

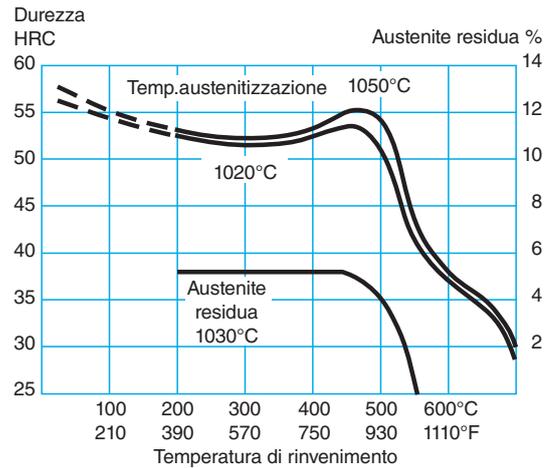
Selezionare la temperatura di rinvenimento in base alla durezza richiesta, facendo riferimento al diagramma di rinvenimento i seguito. Effettuare almeno due rinvenimenti con raffreddamento intermedio a temperatura ambiente.

La temperatura minima di rinvenimento è di 250°C (480°F). Tempo di permanenza minimo 2 ore.

Nota:

- per la migliore combinazione di resistenza a corrosione, durezza e tenacità si consigliano rinvenimenti a 250°C (480°F);
- le curve di rinvenimento sono valide per piccoli campioni; la durezza finale dipende dalla dimensione dello stampo;
- evitare una combinazione di alta temperatura di austenitizzazione e rinvenimenti a bassa temperatura <250°C (<480°F), le quali produrranno un alto livello di tensioni nello stampo.

DIAGRAMMA 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 ($T_{800-500} = 300$ sec.). 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.

VARIAZIONI DIMENSIONALI

Le variazioni dimensionali subite dall'acciaio durante la tempra ed il rinvenimento variano a seconda delle temperature, del tipo di attrezzatura e del mezzo di raffreddamento utilizzati durante il trattamento termico.

Altri fattori molto importanti sono: le dimensioni e la forma geometrica dell'utensile.

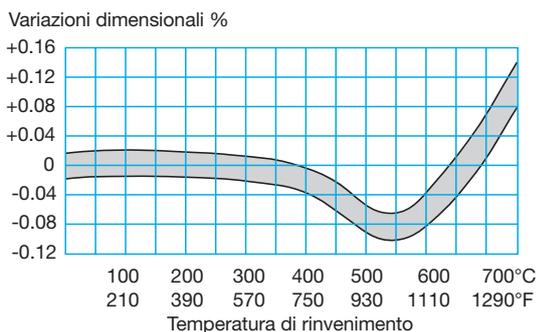
Ne consegue che l'utensile deve essere sempre fabbricato con tolleranze sufficienti a compensare le variazioni dimensionale. Per lo Stavax ESR il margine consigliato è pari allo 0,15 per cento delle dimensioni.

VARIAZIONI DIMENSIONALI DOPO LA TEMpra

Un esempio di variazioni dimensionali di un campione 100 x 100 x 25 mm (4" x 4" x 1"), temprato in condizioni ideali sono mostrate di seguito.

Temprato a partire da 1020°C (1870°F)	Larg. %	Lung. %	Spessore %
Tempra termale	Min. +0.02 Max. -0.03	±0 +0.03	-0.04 -
Temprato in aria	Min. -0.02 Max. +0.02	±0 -0.03	±0 -
Temprato in vuoto	Min. +0.01 Max. -0.02	±0 +0.01	-0.04 -

VARIAZIONI DIMENSIONALI DOPO RINVENIMENTO



Nota: Le variazioni dimensionali durante tempra e rinvenimento devono essere sommate tra loro.

PARAMETRI DI TAGLIO CONSIGLIATI

I dati di lavorazione seguenti sono da considerare come valori guida, che devono essere adattati alle condizioni esistenti.

Ulteriori informazioni sono disponibili nelle nostre informazioni tecniche "Cutting data recommendations".

I consigli nelle tabelle seguenti sono validi per l'acciaio Uddeholm Stavax ESR in condizioni di fornitura: ricotto a ~ 190 HB

TORNITURA

Parametri di taglio	Tornitura con metallo duro		Tornitura con acciaio rapido
	Sgrossatura	Finitura	Finitura
Velocità di taglio (v _c) m/min f.p.m.	160-210 525-690	210-260 690-850	18-23 60-75
Avanzamento (f) mm/ giro i.p.r.	0.2-0.4 0.008-0.016	0.05-0.2 0.002-0.008	0.05-0.3 0.002-0.012
Profondità di taglio (a _p) mm inch	2-4 0.08-0.16	0.5-2 0.02-0.08	0.5-2 0.02-0.08
Designazione metallo duro ISO	P20-P30 Metallo duro rivestito	P10 Metallo duro rivestito o cermet	-

FORATURA

PUNTE IN ACCIAIO RAPIDO

Diametro foro		Velocità di taglio (v _c)		Avanzamento (f)	
mm	inch	mm/min	f.p.m.	mm/giro	i.p.r.
5	3/16	12-14*	40-47*	0.05-0.10	0.002-0.004
5-10	3/16-3/8	12-14*	40-47*	0.10-0.20	0.004-0.008
10-15	3/8-5/8	12-14*	40-47*	0.20-0.30	0.008-0.012
15-20	5/8-3/4	12-14*	40-47*	0.30-0.35	0.012-0.014

* Per punte in acciaio rapido rivestite v_c = 20-22 m/min. (65-70 f.p.m.)

PUNTE IN METALLO DURO

Parametri di taglio	Tipo di utensile		
	Inserti in metallo duro	Punte integrali	Taglienti in metallo duro ¹⁾
Velocità di taglio (v _c) m/min f.p.m.	210-230 690-755	80-100 265-330	70-80 230-265
Avanzamento (f) mm/ giro i.p.r.	0.05-0.15 ²⁾ 0.002-0.006 ²⁾	0.08-0.20 ³⁾ 0.003-0.008 ³⁾	0.15-0.25 ⁴⁾ 0.006-0.01 ⁴⁾

- ¹⁾ Punta con inserti in metallo duro riportati o saldo-brasati
- ²⁾ Avanzamento per punte diametro 20-40 mm (0.8"-1.6")
- ³⁾ Avanzamento per punte diametro 5-20 mm (0.2"-0.8")
- ⁴⁾ Avanzamento per punte diametro 10-20 mm (0.4"-0.8")

FRESATURA

SPIANATURA E SQUADRATURA

Parametri di taglio	Fresatura con metallo duro	
	Sgrossatura	Finitura
Velocità di taglio (v _c) m/min f.p.m.	180-260 600-865	260-300 865-985
Avanzamento (f _z) mm/dente inch/dente	0,2-0,4 0,008-0,016	0,1-0,2 0,004-0,008
Profondità di taglio (a _p) mm inch	2-4 0,08-0,16	0,5-2 0,02-0,08
Designazione metallo duro ISO	P20-P40 Metallo duro rivestito	P10-P20 Metallo duro rivestito o cermet

FINITURA

Parametri di taglio	Tipo di fresa		
	Metallo duro integrale	Inserti in metallo duro	Acciaio rapido
Velocità di taglio (v _c) m/min f.p.m.	120-150 390-500	170-230 560-755	25-30 ¹⁾ 85-100 ¹⁾
Avanzamento (f _z) mm/dente inch/dente	0,01-0,20 ²⁾ 0,0004-0,008 ²⁾	0,06-0,20 ²⁾ 0,002-0,008 ²⁾	0,01-0,30 ²⁾ 0,0004-0,012 ²⁾
Designazione metallo duro ISO	-	P20-P30	-

¹⁾ Per frese in acciaio rapido rivestite v_c 45-50 m/min. (150-165 f.p.m.).

²⁾ In funzione della profondità di taglio radiale e del diametro della fresa

RETTIFICA

Le caratteristiche consigliate per le mole sono riportate nella tabella sottostante. Per altre informazioni sulla rettifica consultare la monografia Uddeholm «Rettifica degli acciai per utensili».

MOLE CONSIGLIATE

Tipo di rettifica	Stato ricotto	Stato temprato e rinvenuto
Rettifica superficiale tangenziale	A 46 HV	A 46 HV
Rettifica superficiale a segmenti	A 24 GV	A 36 GV
Rettifica cilindrica	A 46 LV	A 60 KV
Rettifica interna	A 46 JV	A 60 IV
Rettifica di profilatura	A 100 LV	A 120 KV

SALDATURA

La saldatura degli acciai per utensili può essere effettuata con buoni risultati se si prendono opportune precauzioni quali: la preparazione delle parti da saldare, la scelta dei materiali di consumo e la procedura di saldatura.

Per ottenere risultati ottimali dopo la lucidatura e la fotoincisione, utilizzare il metallo di apporto che abbia la stessa composizione chimica del componente da saldare.

Metodo di saldatura	TIG
Temperatura di lavoro	200–250°C
Materiale di apporto	STAVAX TIG-WELD
Durezza dopo saldatura	54–56 HRC
<i>Trattamento termico dopo saldatura:</i>	
Allo stato bonificato	Rinvenire a 10–20°C (50–70°F) al di sotto della temperatura di rinvenimento usata.
Allo stato di fornitura (ricotto)	Riscaldare a 890°C (1630°F) in atmosfera protetta. Raffreddare in forno a 20°C (40°F) per ora fino a 850°C (1560°F), successivamente a 10°C (20°F) per ora fino a 700°C (1290°F), poi in aria libera.

Per maggiori informazioni, consultare la monografia Uddeholm «Saldatura degli acciai per utensili»

SALDATURA LASER

Sono disponibili fili per la saldatura laser in Uddeholm Stavax ESR. Per maggiori informazioni consultare l'opuscolo "Uddeholm Laser Welding Rods" (disponibili in inglese).

Per maggiori informazioni, consultare la monografia Uddeholm «Saldatura degli acciai per utensili» o rivolgersi alla filiale di vendita Uddeholm più vicina.

INCISIONI – TEXTURING

Uddeholm Stavax ESR ha una concentrazione molto bassa di inclusioni non metalliche, per cui si presta molto bene alla fotoincisione.

La fotoincisione dello Uddeholm Stavax ESR deve seguire la procedura tipica degli acciai inossidabili martensitici processo ben noto agli specialisti del settore.

Per maggiori informazioni, consultare la monografia Uddeholm «Fotoincisione dell'acciaio per utensili».

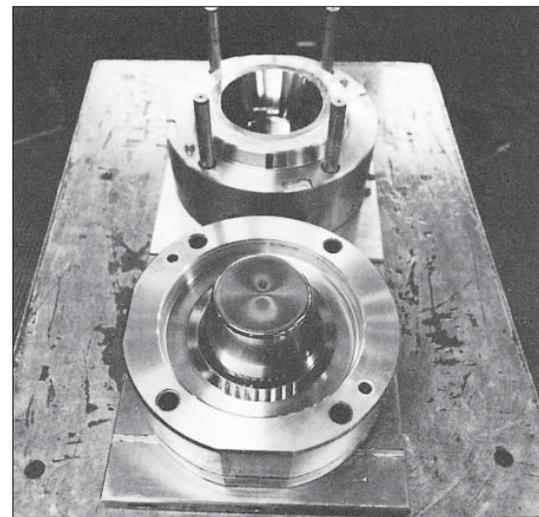
LUCIDATURA

Uddeholm Stavax ESR ha un'ottima lucidabilità allo stato temprato e rinvenuto. È necessario utilizzare la tecnica adatta al materiale. Questa si basa essenzialmente su due criteri: Utilizzare degli step più brevi nelle fasi di rettifica di finitura/lucidatura e non effettuare la lucidatura su una superficie troppo rugosa. Inoltre è importante interrompere la lucidatura subito dopo che è stata eliminata l'ultima incisione che risale all'operazione di lucidatura precedente.

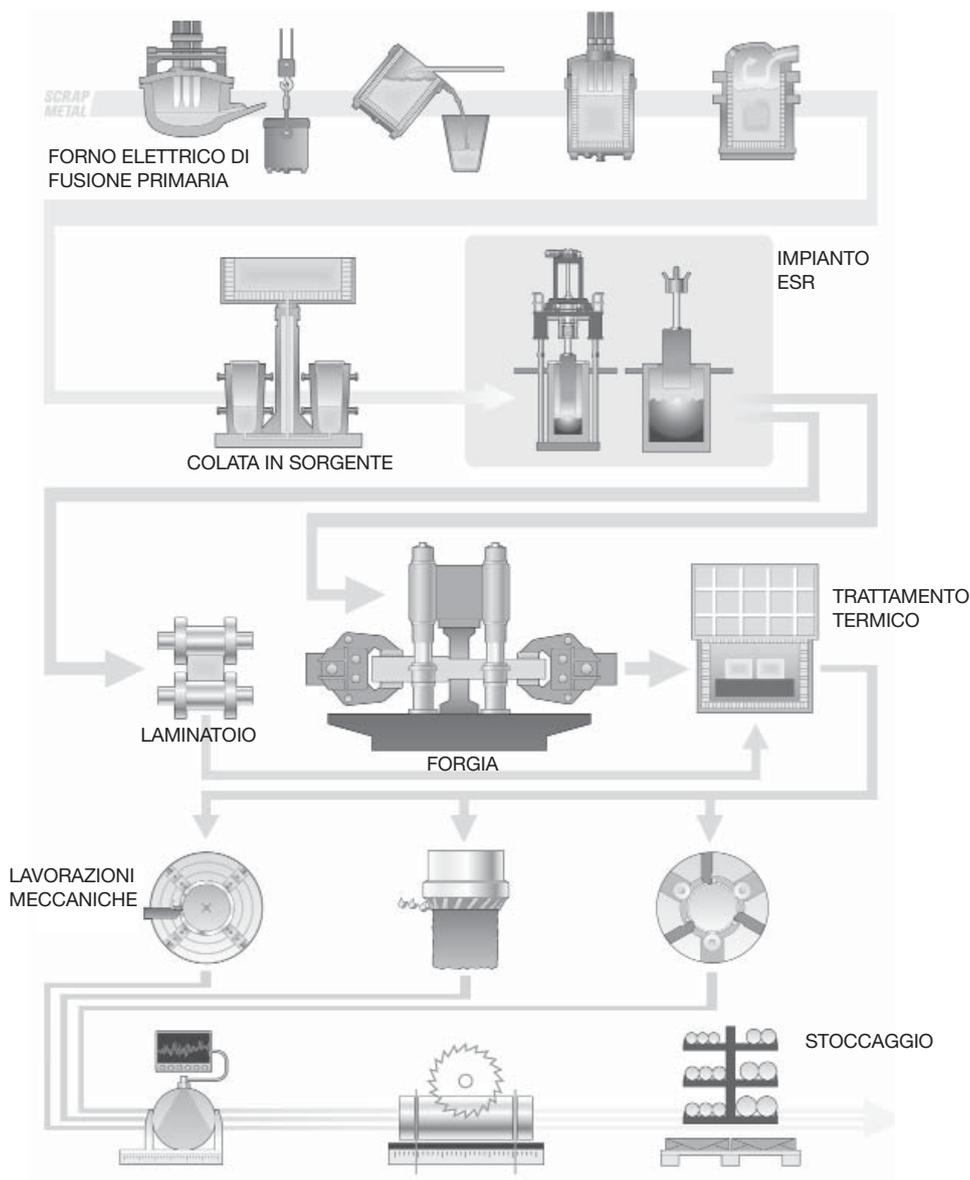
Per informazioni più dettagliate sulle tecniche di lucidatura, consultare la monografia Uddeholm «Lucidatura dell'acciaio per utensili».

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 e consultare la monografia Uddeholm «Acciaio per stampi».



Stampo in Uddeholm Stavax ESR per la produzione di ciotole trasparenti in plastica.



IL PROCESSO PRODUTTIVO DEGLI ACCIAI

Il materiale di partenza per la produzione dei nostri acciai per utensili è acciaio riciclato accuratamente selezionato. Nel forno ad arco elettrico vengono fuse le ferro leghe insieme al rottame selezionato e agli agenti purificanti. Il materiale fuso viene poi colato in una siviera. Dalla colata vengono rimosse, tramite un setaccio meccanico, le scorie cariche di ossigeno e le macro impurità; successivamente vengono effettuate nella siviera deossidante le aggiunte degli elementi di lega e il riscaldamento del bagno di fusione. Durante il degasaggio vengono eliminati gas quali idrogeno, azoto e zolfo. Dalla siviera la fusione prodotta viene colata in sorgente e solidificata in contenitori in ambiente protetto. Da questo punto l'acciaio può essere direttamente laminato o forgiato, al fine di produrre barre di sezione rettangolare o tonda.

IMPIANTO ESR

Dalla siviera la fusione prodotta viene colata in sorgente e solidificata in contenitori in ambiente protetto. Da questo punto l'acciaio può essere rifuso nell'impianto ESR, dove i nostri più sofisticati tipi di acciaio vengono purificati con processo di Rifusione Sotto Elettro-scoria. In pratica il lingotto viene utilizzato

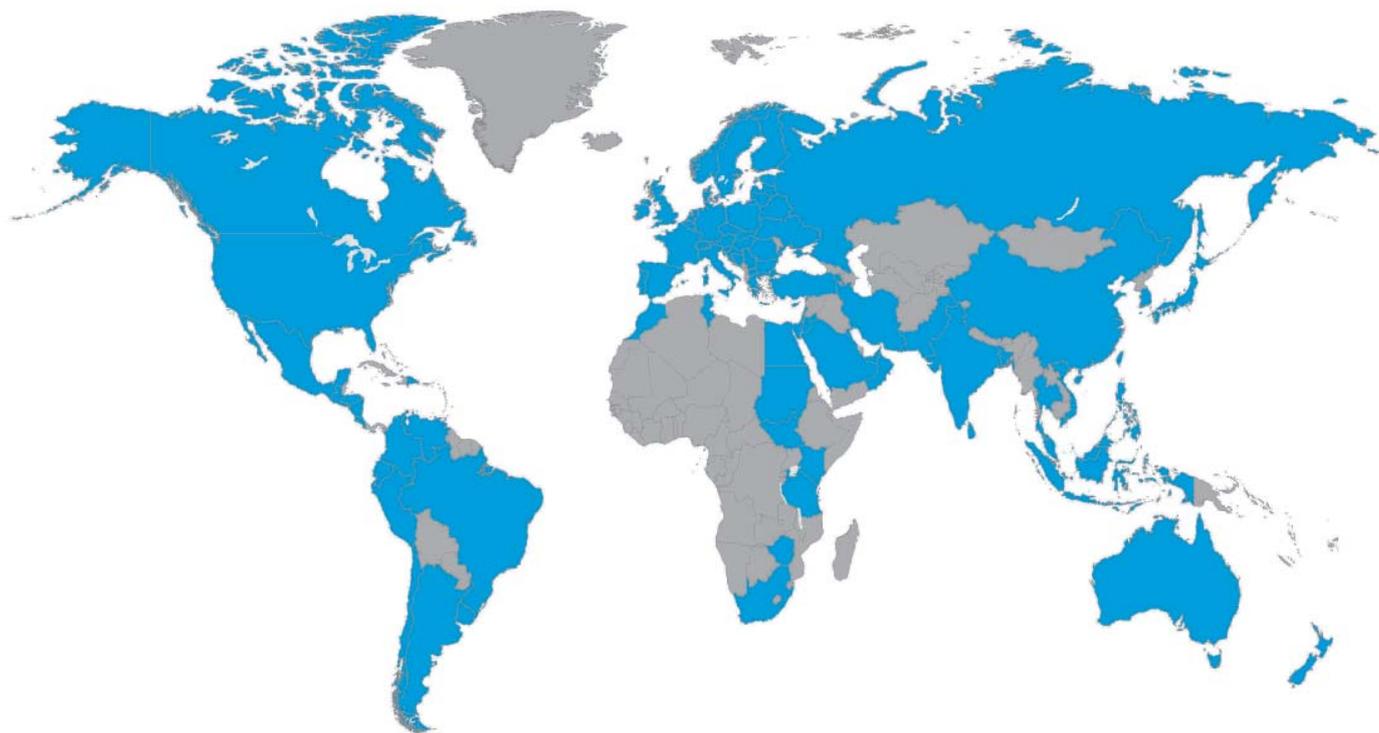
come elettrodo immerso in un bagno di scoria elettroconduttrice surriscaldata. La risolidificazione controllata dell'acciaio liquido permette di ottenere un lingotto con alta omogeneità e con una struttura esente da macrosegregazioni. La rifusione in atmosfera controllata genera una struttura dell'acciaio maggiormente pulita.

LAVORAZIONI A CALDO

Dall'impianto ESR l'acciaio viene mandato in laminatoio o in forgia per essere lavorato in tondi o piatti. 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 A MACCHINA

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