

Uddeholm

Tyrax[®] ESR

Uddeholm Tyrax® ESR

Uddeholm Tyrax ESR è un acciaio per stampi plastica ad alta durezza e resistente alla corrosione. È progettato con duttilità/tenacità molto elevate ed ha proprietà di lucidabilità eccellenti, sia in termini di qualità che di facilità nell'ottenimento delle superfici a specchio. Questa marca acciaio è adatta per lo stampaggio di materie plastiche ad alte prestazioni, solitamente contenenti rinforzi in fibra di vetro e additivi corrosivi (ad esempio auto-estinguenti).

Uddeholm Tyrax ESR è anche particolarmente idoneo per le applicazioni ottiche, come ad esempio la produzione di lenti in cui la finitura superficiale è importante.

© 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 3, 11.2020



GENERALITÀ

Uddeholm Tyrax ESR è un acciaio per utensili per applicazioni plastica di qualità premium ad alta durezza e resistente a corrosione, caratterizzato da:

- Buona resistenza a corrosione
- Eccellente lucidabilità
- Buona resistenza ad usura
- Buona lavorabilità
- Alta durezza, 55÷58HRC, per una buona resistenza alla deformazione plastica
- Eccellente duttilità e tenacità
- Buona stabilità dimensionale durante trattamento termico ed in servizio
- Struttura omogenea e grani di piccole dimensioni
- Buona temprabilità.

Uddeholm Tyrax ESR è fornito allo stato ricotto ad una durezza approssimativa di 190HB. Uddeholm Tyrax ESR è prodotto mediante tecnica della Rifusione Sotto Elettroscoria (ESR), processo che conferisce un livello di inclusioni molto basso.

Analisi tipica %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	+N
	0.40	0.2	0.5	12.0	2.3	0.5	
Specifica standard	Nessuna						
Condizioni di fornitura	Ricotto a ca. 190HB						
Codice colore	Nero/Violetto						

* in attesa di brevetto

APPLICAZIONI

Uddeholm Tyrax ESR è adatto per produzione di stampi per lunghe serie produttive, stampi per plastiche rinforzate e per stampi per stampaggio a compressione. Componenti meccanici, come viti di plastificazione, sono un altro campo di applicazione. Uddeholm Tyrax ESR può essere usato in condizioni di presenza di corrosione, come stampi soggetti a ambienti di lavoro o stoccaggio umidi o per stampaggio di plastiche corrosive. La sua duttilità/tenacità lo rendono adatto per stampi con geometrie complesse. Uddeholm Tyrax ESR è inoltre adatto in caso di richiesta di superfici lucidate a specchio.

- Plastiche ad alte prestazioni contenenti fibra vetro e additivi corrosivi
- Plastiche corrosive, come PVC
- Elevata finitura superficiale, ad esempio per produzione di parti ottiche.

PROPRIETÀ

PROPRIETÀ FISICHE

Temprato e rinvenuto a 56 HRC. Dati a temperatura ambiente ed a temperature elevate.

Temperatura	20°C (68°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Densità kg/m ³ lbs/in ³	7750 0.280	— —	— —
Modulo di elasticità N/mm ² psi	216 000 31.3 x 10 ⁶		
Coefficiente di espansione termica per °C da 20°C per °F da 68°F	— —	11.3 x 10 ⁻⁶ 6.3 x 10 ⁻⁶	12 x 10 ⁻⁶ 6.7 x 10 ⁻⁶
Conducibilità termica * W/m °C Btu in/(ft ² h°F)	— —	23.5 163	24.6 171
Calore specifico J/kg °C Btu/lb °F	460 0.11	— —	— —

* 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. I campioni sono stati temprati ad una temperatura di austenitizzazione di 1050-1080°C (1920-1975°F), spegnimento in gas in forno in vuoto e successivamente rinvenuti 2 x 2 ore a 530°C (985°F).

Tutti i campioni sono stati prelevati da barra di dimensione 254 x 102 mm (10" x 4").

Durezza	56 HRC	58 HRC
Resistenza a trazione R _m MPa psi	2 060 299 000	2 260 328 000
Snervamento R _{p0.2} N/mm ² psi	1 460 212 000	1 610 234 000

RESISTENZA A COMPRESSIONE

Nella tabella di seguito viene indicata la resistenza a compressione approssimativa. I campioni sono stati temprati ad una temperatura di austenitizzazione di 1050°C (1920°F), spegnimento in gas in forno in vuoto e successivamente rinvenuti 2 x 2 ore a 525°C (980°F).

Durezza HRC	Resistenza a compressione, R _{c0.2} MPa
56	1 820

RESISTENZA ALL'URTO

Uddeholm Tyrax ESR possiede una tenacità/duttilità molto superiore rispetto a quella di altri acciai per utensili inossidabili di tipo W.-Nr. 1.2083/AISI 420.

Nel grafico di seguito vengono riportati valori approssimativi a temperatura ambiente di duttilità/tenacità; provini prelevati a centro barra in direzione corto trasversale.

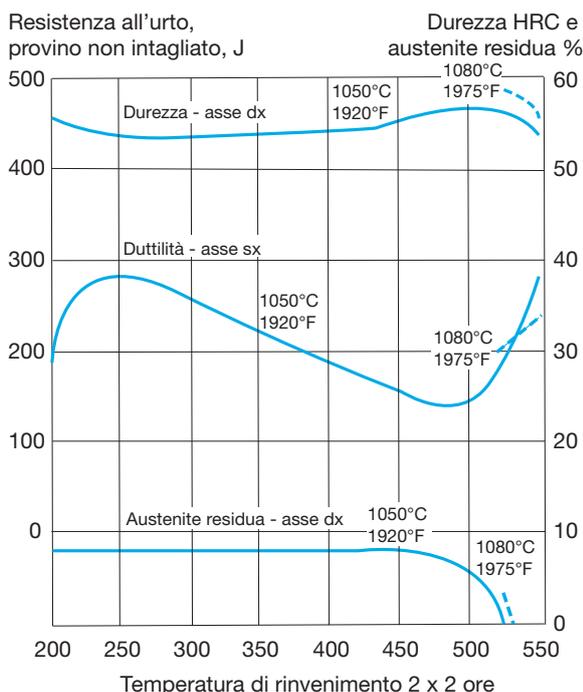
Dimensione barra di origine: 250 x 80 mm (10" x 3")

Dimensione provini: 7 x 10 x 55 mm (0.27" x 0.4" x 2.2") non intagliati.

Temprati a 1050°C (1920°F) e 1080°C (1980°F) per 30 minuti. Raffreddamento in forno in vuoto. Rinvenimenti 2 x 2h.

INFLUENZA DELLA TEMPERATURA DI RINVENIMENTO SULLA DUTTILITÀ (PROVINO NON INTAGLIATO)

Prove effettuate a temperatura ambiente.



RESISTENZA A CORROSIONE

Uddeholm Tyrax ESR mostra la migliore resistenza alla corrosione quando viene rinvenuto a bassa temperatura e lucidato con finitura speculare. Uddeholm Tyrax ESR resiste all'attacco corrosivo provocato da acqua, vapore acqueo, acidi organici deboli, soluzioni diluite di nitrati, carbonati e altri sali.

Un utensile prodotto in Uddeholm Tyrax ESR avrà una buona resistenza alla comparsa di ruggine o macchie causate dall'umidità dell'ambiente di utilizzo e stoccaggio come pure durante l'utilizzo, in normali condizioni di produzione, processando plastiche corrosive.

TRATTAMENTO TERMICO - RACCOMANDAZIONI GENERALI

RICOTTURA DI ADDOLCIMENTO

Proteggere l'acciaio dall'ossidazione e riscaldare a cuore a 860°C (1580°F). Raffreddare nel forno a 10°C (30°F)/ora fino a 650°C (1200°F), poi in aria libera.

RICOTTURA DI 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 E TEMPRABILITÀ

Temperature di pre-riscaldamento: 600-850°C (1110-1560°F). Di norma è previsto un minimo di due fasi di preriscaldamento.

Temperatura di austenitizzazione: 1050-1080°C (1920-1975°F), tempo di permanenza 30 minuti.

MEZZI DI SPEGNIMENTO E TEMPRABILITÀ

- Sotto vuoto, raffreddamento in gas ad alta velocità con sufficiente sovrappressione
- Letto fluido o bagno di sale a 250-550°C (480-1020°F) seguito da raffreddamento con d'aria forzata
- 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'ec-

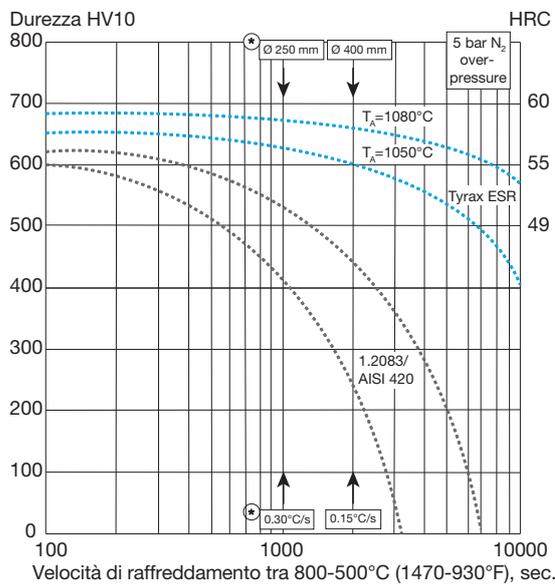
cessiva distorsione. Quando il trattamento termico è eseguito in un forno sotto vuoto raccomandiamo una pressione di spegnimento non inferiore a 4÷5 bar.

Nota: Rinvenire non appena la temperatura dell'utensile raggiunge i 50–70°C (120–160°F).

Uddeholm Tyrax ESR possiede una temprabilità molto superiore rispetto agli acciai W.-Nr. 1.2083/AISI 420, per cui, in blocchi di grandi dimensioni, la durezza e la struttura rimarranno omogenee anche a cuore. L'ottima temprabilità avrà inoltre un effetto determinante su altre proprietà, quali la tenacità e la resistenza alla corrosione.

DUREZZA IN FUNZIONE DELLA VELOCITÀ DI SPEGNIMENTO DURANTE LA TEMpra

Tempra a 1050°C (1920°F) e a 1080°C (1975°F)



* Velocità di raffreddamento al centro delle due dimensioni indicate

RINVENIMENTO

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

La temperatura minima di rinvenimento è di 200°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 200–250°C (390–480°F). Tuttavia, per stampi di grandi dimensioni e/o forma complessa, si raccomanda di usare rinvenimenti ad alta temperatura, minimo 525°C (980°F) per ridurre il livello di tensioni interne e

diminuire il valore di austenite residua.

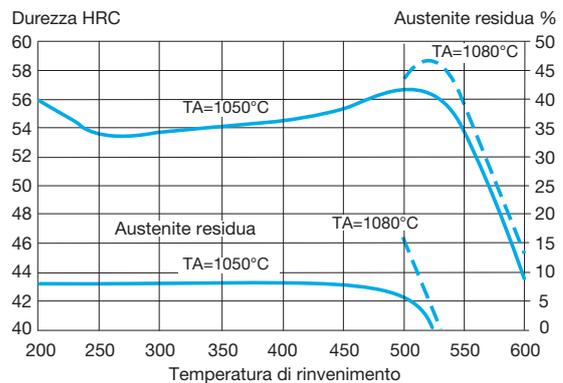
Utilizzando una temperatura di austenitizzazione di 1080°C (1975°F) e con temperature di rinvenimento di 530°C (985°F) si otterrà una durezza fino a 58 HRC, mantenendo una buona duttilità.

Per casi particolari può essere usata una temperatura di austenitizzazione di 1100°C (2010°F) con rinvenimenti a 525–530°C (980–985°F), ottenendo un incremento della durezza fino a 60 HRC. La temperatura di austenitizzazione di 1100°C (2010°F) è consigliata solamente nel caso che la tenacità è una proprietà di secondo livello.

Uddeholm Tyrax ESR può essere trattato termicamente come un AISI 420, utilizzando una temperatura di austenitizzazione di 1020°C (1870°F) e rinvenimenti 2 x 2 ore a 250°C (480°F), ottenendo una durezza finale di 52 HRC e un valore di austenite residua <2%.

DIAGRAMMA DI RINVENIMENTO

Le curve sotto riportate sono approssimative.

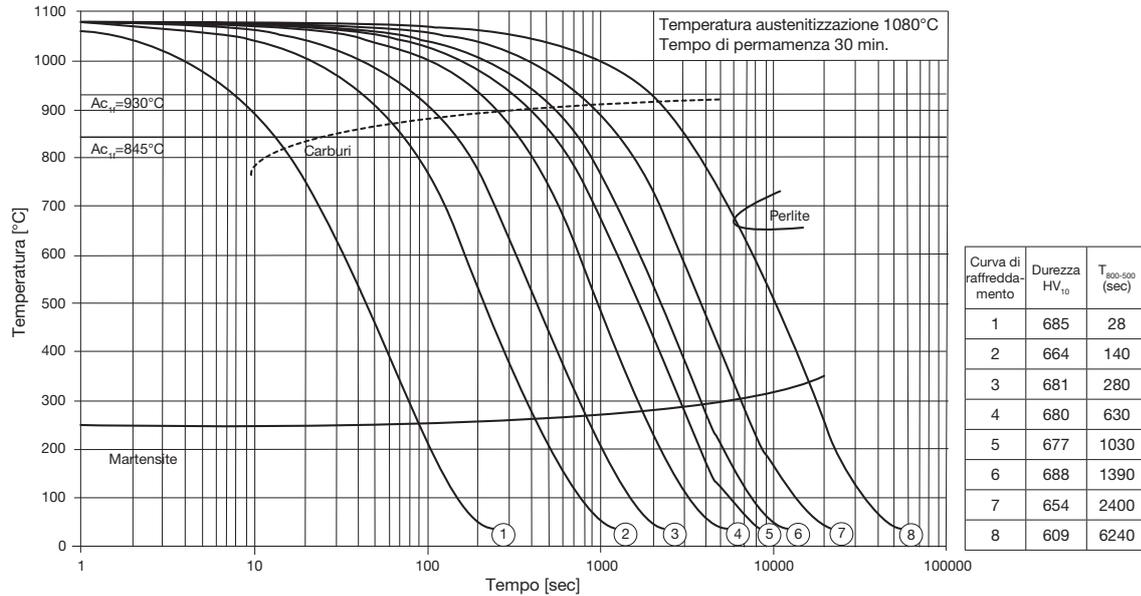


Le curve di rinvenimento sopra riportate sono state ottenute attraverso il trattamento termico di un provino avente dimensioni di 15 x 15 x 40 mm, spegnimento in aria forzata. Bisogna quindi tenere presente che, per ovvie ragioni quali le dimensioni reali dell'utensile ed i parametri di trattamento termico,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



GRAFICO CCT

Temperatura di austenitizzazione 1080°C (1975°F). Tempo di permanenza 30 minuti.



VARIAZIONI DIMENSIONALI

Le variazioni dimensionali riportate nel grafico di seguito sono state misurate dopo tempra e rinvenimento.

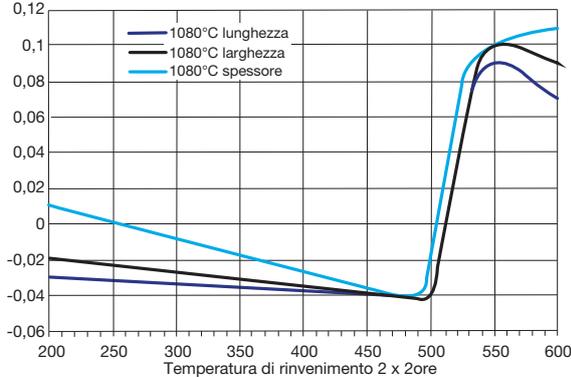
Austenitizzazione e tempra: 1080°C/30 min. (1975°F/30 min.) seguita da spegnimento in N₂ con velocità di raffreddamento pari a 0,64°C/sec. tra 800–500°C (1470–930°F) in un forno sotto vuoto.

Rinvenimenti: 2 x 2 ore a differenti temperature.

Dimensione provini: 100 x 40 x 20 mm (4" x 1,6" x 0,8").

Sovrametallo consigliato: minimo 0,15 %.

Variazioni dimensionali %



TRATTAMENTO SOTTOZERO

Per utensili che necessitano di massima stabilità dimensionale dopo trattamento termico è possibile effettuare un trattamento criogenico in un campo di temperature da -120°C a -196°C (da -185°F a -320°F). Questo tipo di trattamento deve essere effettuato appena dopo lo spegnimento. Per ridurre il rischio di rotture inattese, si consiglia di evitare forme complesse. Il trattamento sottozero è utile in caso di rinvenimenti a bassa temperatura, in quanto si riduce/elimina il contenuto di austenite residua, si produce un aumento della durezza e della resistenza all'usura. La resistenza a corrosione risulta maggiore con rinvenimenti a bassa temperatura, 200-480°C (390°F-895°F), rispetto a rinvenimenti ad alta temperatura, 525°C (980°F) o maggiore.

Austenitizzazione 1080°C/30min. sottozero a -196°C	Rinvenimento 200°C/2 x 2 ore
Durezza	58,5 HRC
Austenite residua	< 2 %

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 Tyrax ESR in condizioni di forniture: 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.	140-190 460-620	190-240 620-790	15-20 50-65
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	0.5-3 0.02-0.1
Designazione metallo duro ISO US	P20-P30 C6-C5 Metallo duro rivestito	P10 C7 Metallo duro rivestito o cermet	- -

FORATURA

PUNTE IN ACCIAIO RAPIDO

Diametro foro		Velocità di taglio (v_c)		Avanzamento (f)	
mm	inch	m/min	f.p.m.	mm/giro	i.p.r.
- 5	-3/16	12-16*	40-52*	0.05-0.15	0.002-0.006
5-10	3/16-3/8	12-16*	40-52*	0.15-0.20	0.006-0.008
10-15	3/8-5/8	12-16*	40-52*	0.20-0.25	0.008-0.010
15-20	5/8-3/4	12-16*	40-52*	0.25-0.30	0.010-0.014

* Per punte in acciaio rapido rivestite $v_c = 22-24$ m/min. (72-79 f.p.m.)

PUNTE IN METALLO DURO

Parametri di taglio	Tipo di utensile		
	Inseriti in metallo duro	Punte integrali	Tagliente in metallo duro ¹⁾
Velocità di taglio (v_c) m/min f.p.m.	160-200 525-650	80-100 260-330	60-90 195-295
Avanzamento (f) mm/giro i.p.r.	0.03-0.10 ²⁾ 0.0012-0.004 ²⁾	0.10-0.25 ³⁾ 0.004-0.01 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 di diametro 20-40 mm (0.8"-1.6")
³⁾ Avanzamento per punte di diametro 5-20 mm (0.2"-0.8")
⁴⁾ Avanzamento per punte di 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.	120-170 395-560	170-210 560-690
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 US	P30-P40 C6-C5 Metallo duro rivestito	P20 C6 Metallo duro rivestito o cermet

FINITURA

Parametri di taglio	Tipo di fresa		
	Metallo duro integrale	Inseri in metallo duro	Acciaio rapido
Velocità di taglio (v_c) m/min f.p.m.	120-150 390-500	110-150 360-490	20-25 ¹⁾ 66-80 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 US	- -	P30-P40 C6-C5	- -

¹⁾ Per frese in acciaio rapido rivestite v_c 35-40 m/min. (115-130 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 pre-riscaldamento	330°C ± 25°C (625°F ± 50°F)
Materiale di apporto	TYRAX TIG-WELD
Temperatura massima attorno all'area di lavoro	480°C 895°F
Velocità di raffreddamento post saldatura	20–40°C/ora (35–70°F/ora) per le prime 2 ore, successivamente in aria libera
Durezza dopo saldatura	56–58 HRC
Trattamento termico dopo saldatura:	
Allo stato bonificato	Rinvenire a 25°C (50°F) al di sotto della temperatura di rinvenimento usata.
Allo stato di fornitura (ricotto)	Riscaldare a 860°C (1580°F) in atmosfera protetta, raffreddare in forno a 10°C/ora (20°F/ora) fino a 650°C (1200°F) poi lasciare raffreddare in aria libera.

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

LUCIDATURA

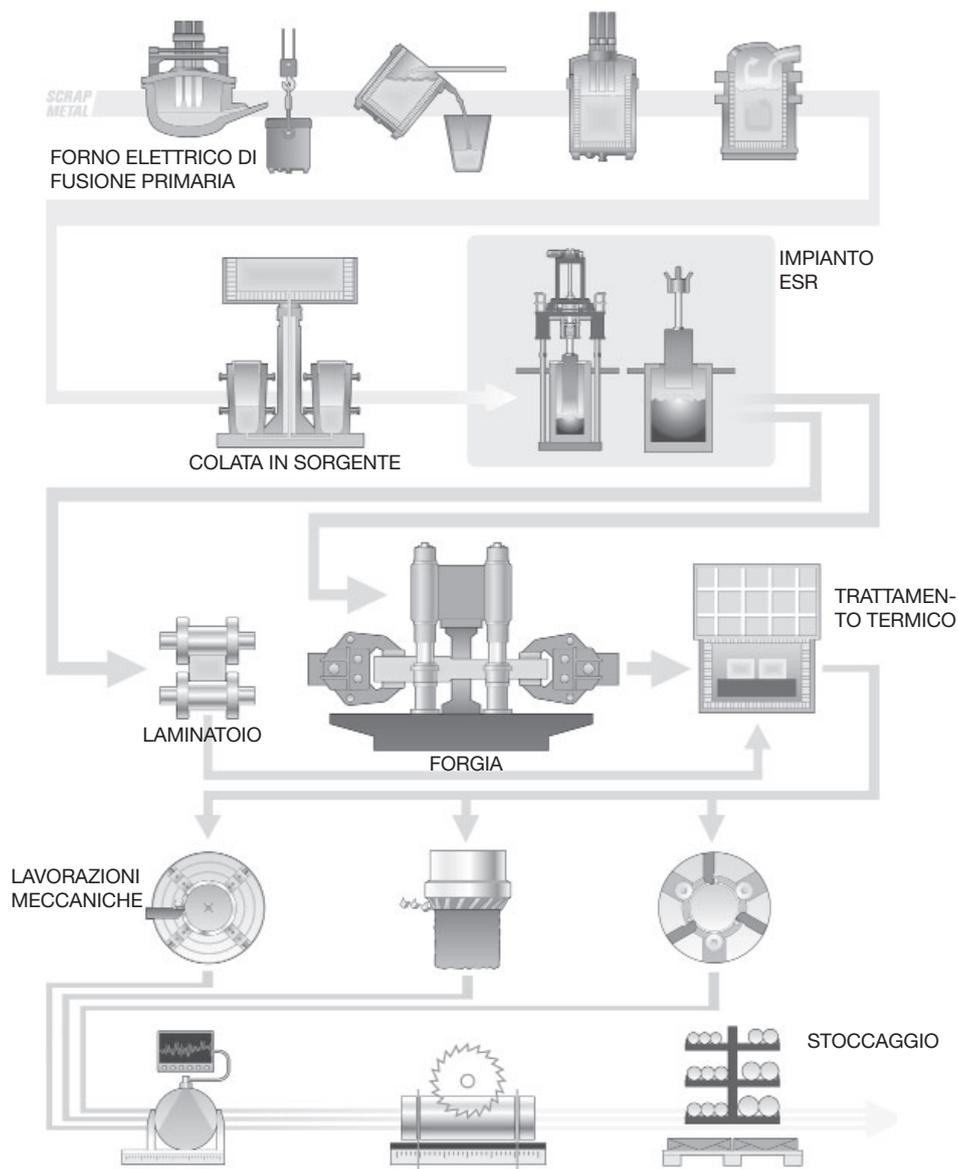
Uddeholm Tyrax ESR ha un'ottima lucidabilità allo stato temprato e rinvenuto. Può essere lucidato ad alti livelli di finitura superficiale in pochi passaggi di lucidatura.

Per informazioni più dettagliate sulle tecniche di lucidatura per Uddeholm Tyrax ESR consultare la monografia Uddeholm «Lucidatura degli acciai 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 «Acciai per utensili per stampi plastica».





IL PROCESSO PRODUTTIVO DEGLI ACCIAI ESR

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 degassaggio vengono eliminati gas quali idrogeno, azoto e solfuri. 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 direttamente laminato o forgiato, ma può anche essere rifuso nell'impianto ESR, dove i nostri più sofisticati tipi di acciaio vengono purificati con processo di Rifusione Sotto Elettro-sco-

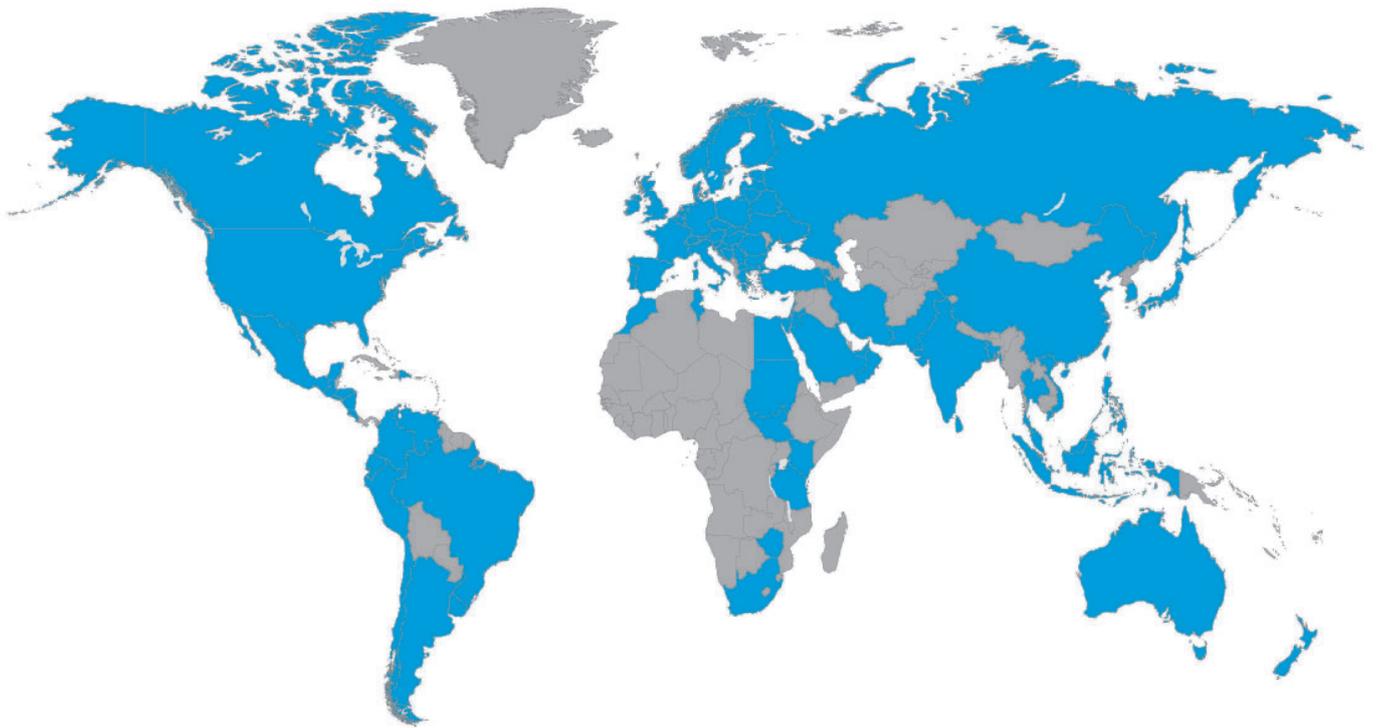
ria. In pratica il lingotto viene utilizzato come elettrodo immerso in un bagno di scoria elettroconduttrice surriscaldata. La risolidificazione controllata dell'acciaio liquido permette di ottenere un lingotto con alta omogeneità e con una struttura esente da macrosegregazioni. La rifusione in atmosfera 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