



## **Pressocolata ad Alta Pressione**

Acciai speciali per richieste crescenti dei clienti



# SCHMOLZ+BICKENBACH Group

**1919**

Dörrenberg Stahlgesellschaft  
(Düsseldorf, Germany)

**2003**

SCHMOLZ+BICKENBACH KG

**1842**

Gebrüder von Moos  
(Lucerne, Switzerland)

**2003**

SWISS STEEL  
**2003**

**SCHMOLZ+BICKENBACH Group**

STEELTEC

**1908**

Forges es Aciéries Electrique Paul Girod  
(Ugine, France)

**2006**

UGITECH

**1879**

A. Finkl & Sons Co.  
(Chicago, USA)

**2007**

FINKL STEEL

**1846**

J. H. Dresler Senior OHG  
(Siegen, Germany)

**1985**

Krupp Stahl AG

**2007**

DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE

**1854**

Berger und Co.  
(Witten, Germany)

**1975**

Thyssen Edelstahlwerke

**2013**

Sales & Service Division

**1910**

Thyssen  
(Hagondange, France)

**2018**

ASCOMETAL

## Deutsche Edelstahlwerke - il vostro partner per soluzioni di acciai da utensile di alta qualità

Deutsche Edelstahlwerke è uno dei principali produttori mondiali di prodotti lunghi in acciaio speciale. Deutsche Edelstahlwerke può vantare oltre 170 anni di esperienza nella produzione di prodotti siderurgici di alta qualità.

La gamma di prodotti è unica in tutto il mondo e comprende acciai da utensile, acciai inossidabili, resistenti agli acidi ed al calore, acciai ingegneristici, e per cuscinetti e materiali speciali.

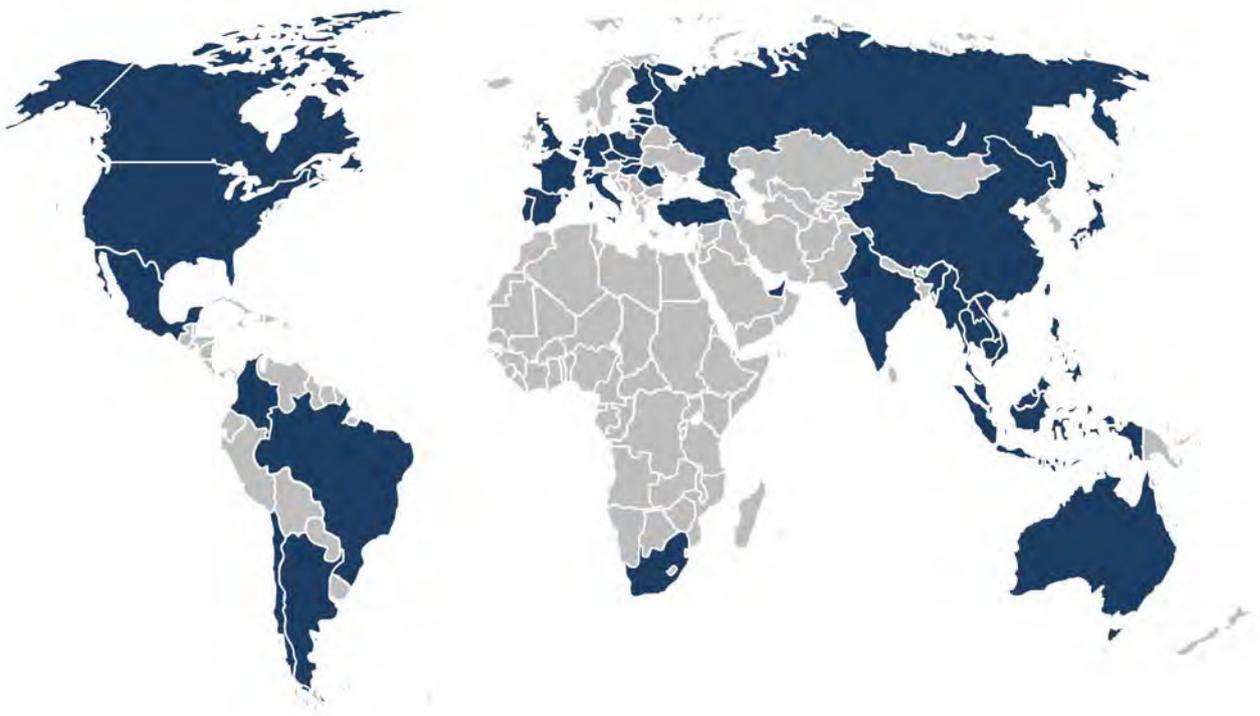
Il portafoglio prodotti spazia da fili di 4,5 mm a prodotti forgiati fino a 1.100 mm di diametro.

I clienti Deutsche Edelstahlwerke ricevono l'intera catena di produzione da un'unica fonte: dalla produzione alla prefabbricazione, al trattamento termico e superficiale.

Deutsche Edelstahlwerke è un'azienda del Gruppo SCHMOLZ+BICKENBACH.

Il Gruppo SCHMOLZ+BICKENBACH è uno dei principali fornitori mondiali di soluzioni individuali nel settore dei prodotti siderurgici lunghi speciali. Il Gruppo è uno dei principali produttori di prodotti lunghi in acciaio da utensili e acciai resistenti alla corrosione sul mercato globale e una delle due più grandi aziende in Europa per acciai legati ed alto legati ed acciai ingegneristici.

Con oltre 10 000 dipendenti, le proprie società di produzione e distribuzione in più di 30 paesi in 5 continenti, l'azienda garantisce supporto e fornitura a livello globale per i propri clienti e offre loro un portafoglio completo di produzione e vendita in tutto il mondo. I clienti beneficiano delle competenze tecnologiche dell'azienda, della qualità del prodotto costantemente elevata in tutto il mondo così come della conoscenza dettagliata dei mercati locali.



## Pressocolata ad Alta Pressione

La pressocolata ad alta pressione è uno dei processi di produzione più convenienti utilizzati nel settore della fonderia ed è rinomata per l'elevata precisione dimensionale e l'omogeneità durante la produzione in serie. Questo metodo comporta l'iniezione di metallo fuso in una cavità di uno stampo ad una velocità molto elevata.

La pressione applicata per trasportare il flusso metallico della lega fusa anche nella sezione trasversale più stretta è imperativa per una riproduzione precisa della forma, che è uno dei vantaggi speciali della pressocolata ad alta pressione.

Le parti di pressocolata sono prevalentemente progettate per avere spessori di parete più sottili possibile al fine di consentire tempi di ciclo più brevi e per ridurre il materiale fuso. Tuttavia, gli stampi sono esposti a notevoli carichi meccanici e termici durante la pressocolata, motivo per cui la durata di uno stampo è di particolare importanza.

La vita utile di uno stampo dipende in gran parte dalla qualità dell'acciaio da utensile per lavorazione a caldo, nonché dai suoi mezzi di produzione e dal trattamento termico.

Non devono quindi essere sottovalutati gli effetti che la scelta di acciai adatti e l'adeguamento mirato delle singole leghe possono avere sulla qualità, l'affidabilità e la durata di vita di uno stampo.

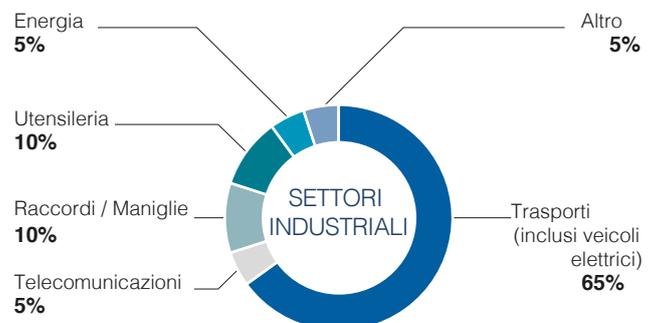
Durante il processo di pressocolata, le temperature fluttuano immensamente e gli intervalli di fluttuazione sono estremamente brevi e variano da metallo a metallo. Questo rende la resistenza agli shock termici dell'acciaio da utensile da lavorazione a caldo una priorità assoluta per il pressocolatore.

L'acciaio dovrebbe offrire le seguenti proprietà:

- ▶ **Eccellente resistenza alle sollecitazioni termiche**
- ▶ **Grande resistenza ad alta temperatura**
- ▶ **Eccezionale tenacità ad elevate temperature**
- ▶ **Elevata conducibilità termica**
- ▶ **Eccellente resistenza all'usura a temperature elevate**
- ▶ **Elevata resistenza alla compressione**
- ▶ **Buona saldabilità**

Le parti pressocolate vengono utilizzate in numerose applicazioni, come mostrato nel diagramma sottostante. L'area di applicazione di gran lunga più importante è l'industria automobilistica, dove le parti vengono utilizzate in auto, camion o due ruote.

Il cambiamento della tecnologia di trasmissione influenzerà in modo significativo il mercato, offrendo allo stesso tempo nuove opportunità nel settore dei veicoli elettrici.



In Deutsche Edelstahlwerke riceverai sempre acciai ad alte prestazioni, che stabiliscono standard globali per gli acciai da utensile per lavorazioni a caldo.

**Vantaggi per il produttore delle attrezzature**

- Qualità costante
- Lavorazione conveniente
- Trattamento termico semplice
- Buona saldabilità
- Consulenza competente
- Tempi di consegna brevi

**Vantaggi per il pressocolatore**

- Lunga vita utensile
- Bassi costi per lo stampo e bassi costi unitari
- Bassa suscettibilità alla cricatura a caldo
- Costi di manutenzione trascurabili
- Buona saldabilità
- Basso ricambio delle attrezzature
- Consulenza tecnica
- Buona stabilità dimensionale
- Qualità del di pressocolata riproducibile

Il principale criterio di uno stampo è la sua vita utile come forte figura chiave per l'efficienza del processo. Oltre al materiale dello stampo ci sono vari aspetti che influenzano la vita.



Nell'industria di pressocolata sono riconoscibili nuove e sfidanti tendenze che portano a nuove limitazioni ma anche a nuove possibilità:

- Maggiore efficienza
- Aumento del numero di battute (Standardizzazione/Strategia di base)
- Grande diversità di leghe colate (alluminio, magnesio, zinco, ecc.)
- Riduzione del peso delle parti prodotte per ottenere meno emissioni di CO<sub>2</sub>
- Maggiore complessità delle parti prodotte
- Utensili stampati con la tecnologia additiva in 3D
- Stampi con dimensioni maggiori per le parti strutturali
- Rivestimento della superficie per evitare l'abrasione e per ottenere migliori proprietà di scorrimento ed estrazione



## Selezione dell'acciaio per le più elevate richieste

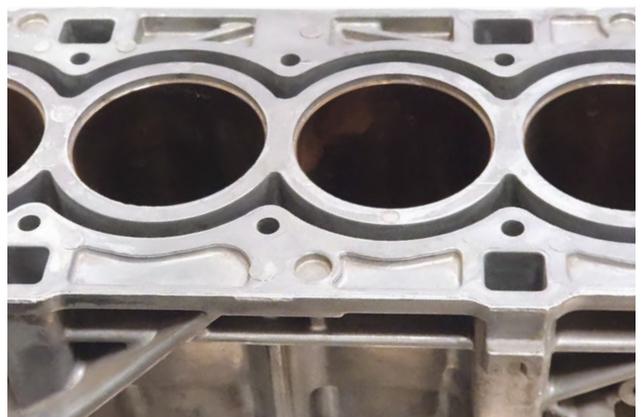
Per le crescenti richieste nell'industria della pressocolata ad alta pressione consigliamo di utilizzare i nostri acciai da lavorazione a caldo ad alte prestazioni della nostra gamma Thermodur® Superclean per stampi più duraturi, affidabili e convenienti. Questi gradi Rifusi sotto ElettroScoria (ESR) offrono il profilo di proprietà richiesto combinati con i più alti valori di tenacità, con una microstruttura omogenea e la più fine dimensione del grano. Inoltre offriamo i materiali standard nella nostra condizione speciale con Struttura Extra Fine (EFS) come Thermodur® 2343 EFS, Thermodur® 2344 EFS e Thermodur® 2367 EFS in condizioni .

**Thermodur® 2343 EFS Superclean** è un acciaio da utensile per lavorazione a caldo rifuso sotto elettroscoria, per applicazioni universali. Offre un'elevata tenacità potenziale ed è quindi particolarmente idoneo per stampi di grosse dimensioni destinati alla trasformazione di leghe metalliche leggere. Le proprietà più importanti di Thermodur® 2343 EFS Superclean sono la sua resistenza e tenacità alle alte temperature, nonché l'appropriata conducibilità termica e la bassa suscettibilità alle criccate a caldo.

**Thermodur® 2344 EFS Superclean** è un acciaio da utensile per lavorazione a caldo versatile, che può essere utilizzato in una vasta gamma di applicazioni. Rispetto a Thermodur® 2343 EFS Superclean, è dotato di una maggiore resistenza alla temperatura ed all'usura. Questo lo rende particolarmente adatto per stampi di piccole medie dimensioni nella produzione di getti pressocolati di leghe leggere.

**Thermodur® 2367 EFS Superclean** combina le proprietà positive di Thermodur® 2343 EFS Superclean e 2344 EFS Superclean, offrendo anche una migliore resistenza alle temperature elevate.

La sua eccellente resistenza al rinvenimento ed alla fatica termica rende Thermodur® 2367 EFS Superclean perfetto per la produzione di getti pressocolati di leghe leggere frequentemente soggetti ad alte temperature.



**Thermodur® 2999 EFS Superclean** è uno speciale acciaio da utensile per lavorazione a caldo con la massima resistenza alle alte temperature, un'eccellente resistenza agli shock termici e un'elevata conducibilità termica. Grazie alla sua forte resistenza all'usura ad alta temperatura, Thermodur®2999 EFS Superclean è stato sviluppato appositamente per l'uso alle temperature più elevate. Questo profilo di proprietà rende Thermodur® 2999 EFS Superclean una soluzione speciale per inserti in pressocolata di leghe leggere e pesanti.

**Thermodur® E 38 K Superclean** è un acciaio da utensile per lavorazione a caldo rifuso sotto elettroscoria, di impiego universale. Gli eccezionali valori di tenacità rispetto a Thermodur® 2343 EFS Superclean, rendono Thermodur® E 38 K Superclean la soluzione migliore per stampi di pressocolata ad alta pressione di grosse dimensioni.

**Thermodur® E 40 K Superclean** è l'acciaio da utensile per lavorazione a caldo premium per stampi HPDC che migliora la durata di vita grazie a un'eccezionale resistenza alla fatica termica. Combina i più alti valori di tenacità con una migliore resistenza alle temperature elevate ed è quindi la soluzione perfetta

per gli stampi di pressocolata. Con la sua elevata resistenza all'usura a temperature elevate e una buona isotropia dei valori meccanici, Thermodur®E 40 K Superclean è la soluzione migliore per gli stampi di medie e grandi dimensioni.



Fornita da VETIMEC Soc Coop.

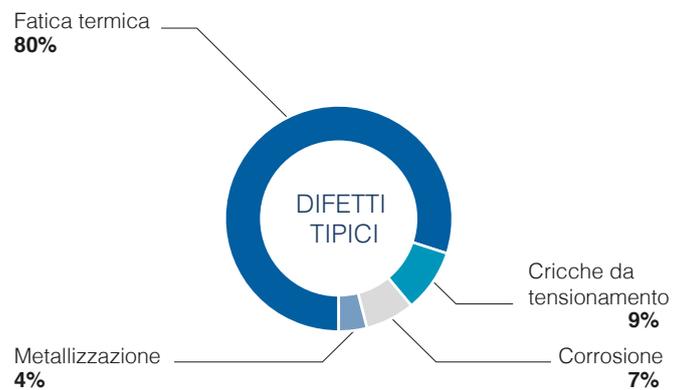
Marchio	NADCA #207-2018*	
	Grado	Tipo
Thermodur® 2343	D	D 1830
Thermodur® 2344	A and B	A 1885 and B 1885
Thermodur® 2367	C	C 1885
Thermodur® E 38 K	E	E 1850
Thermodur® E 40 K Superclean	H	H 1885

\* Special Quality Die Steel & Heat Treatment  
Acceptance Criteria for Die Casting Dies, NADCA #207-2018

### Cause di avaria nelle applicazioni di pressocolata

Nel settore della pressocolata la richiesta di una maggiore aspettativa di vita è ininterrotta. Per questo motivo DEW si concentra sui principali tipi di avarie degli stampi di pressocolata per identificare lo spazio di miglioramento.

Poiché circa l'80 % di tutte le avarie vengono causate dalla fatica termica, l'incremento della resistenza contro questo tipo di difetto è la sfida più grande.



### Scelta dell'acciaio

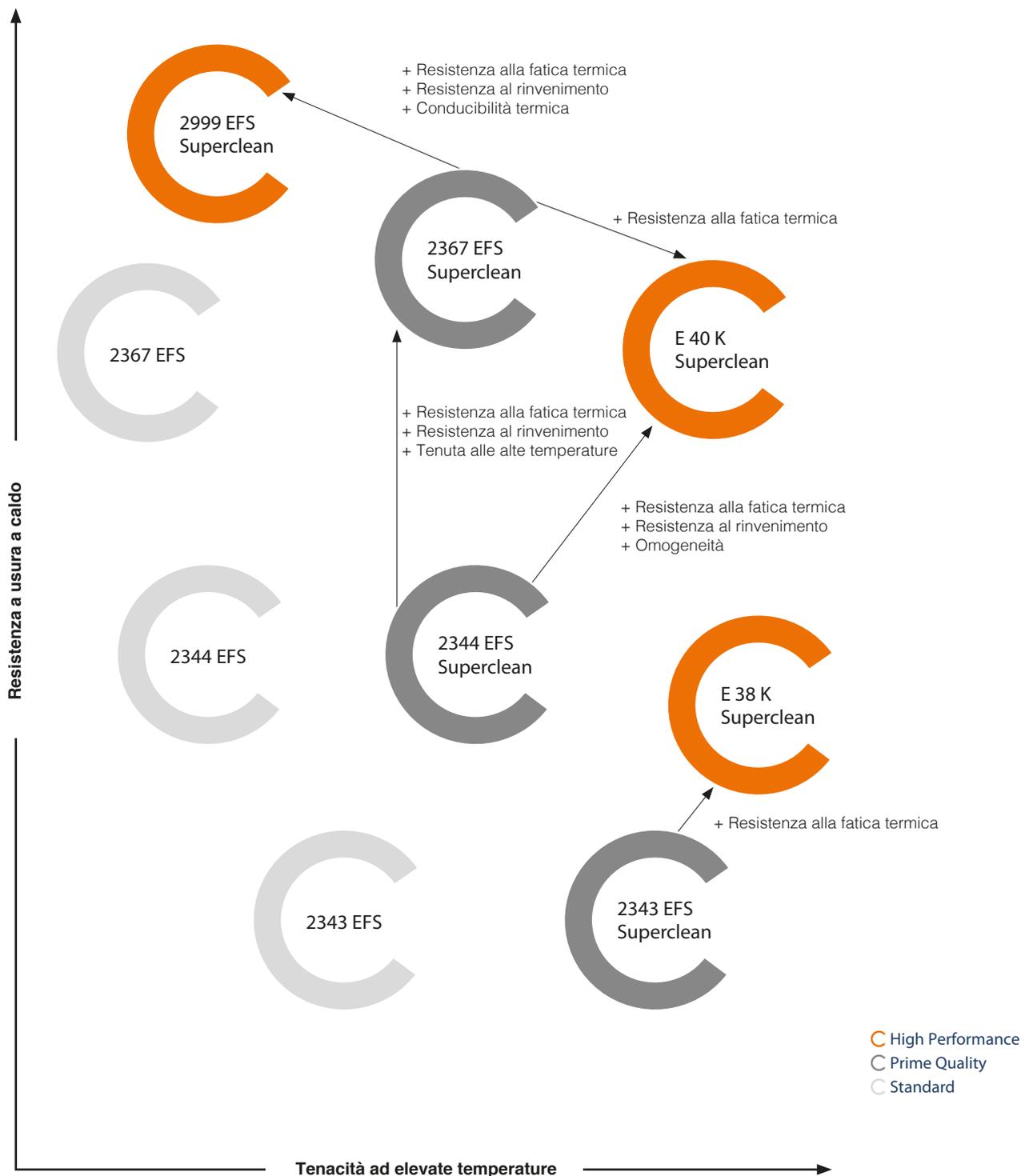
A seconda dell'applicazione, forma, tipo di lega, dimensione dell'utensile e ulteriori fattori, la scelta dell'acciaio dovrebbe essere fatta tenendo conto dell'intero profilo di proprietà che i gradi di acciaio specifici offrono.

Nella tabella sottostante viene fornito un confronto sulle principali proprietà dei nostri acciai da utensile da lavorazione a caldo utilizzati nelle applicazioni di pressocolata.

Dividiamo i nostri acciai da utensile per lavorazione a caldo in materiale standard in condizioni convenzionali, Prime Quality in condizioni ESR e materiali ad elevate prestazioni che sono appositamente sviluppati per raggiungere risultati eccezionali anche in utensili HPDC altamente stressati.

Marchio	Resistenza agli shock termici	Tenacità	Resistenza al rinvenimento	Resistenza all'usura	Conducibilità termica	Lucidabilità
Thermodur® 2343 EFS	•	••	••	••	••	••
Thermodur® 2343 EFS Superclean	••	••••	••	••	••	••
Thermodur® 2344 EFS	•	•	••	•••	••	••
Thermodur® 2344 EFS Superclean	••	•••	••	•••	••	•••
Thermodur® 2367 EFS	•••	•	•••	••••	•••	••
Thermodur® 2367 EFS Superclean	••••	•••	•••	••••	•••	•••
Thermodur® 2999 EFS Superclean	•••••	•	••••	•••••	••••	••
Thermodur® E 38 K Superclean	••••	•••••	••	••	••	•••••
Thermodur® E 40 K Superclean	•••••	••••	•••	••••	•••	••••

# Albero decisionale



## Valori di lavorazione per acciai per utensili di foratura

Marchio	Condizione di trattamento termico	Velocità di taglio Vc (m/min)			Velocità di avanzamento fn=mm/giro			Diametro di foratura mm		
		3343/3243	3343/3243 +TIN	HM K 10	3343/3243	3343/3243 +TIN	HM K 10	3343/3243	3343/3243 +TIN	HM K 10
		Thermodur® 2343 EFS	Ricotto	8-14	18-23	40-60	0.04-0.14	0.12-0.20	0.06-0.20	8-16
Thermodur® 2344 EFS	Ricotto	8-14	18-23	40-60	0.04-0.14	0.12-0.20	0.06-0.20	8-16	8-16	20-47
Thermodur® 2367 EFS	Ricotto	8-14	18-23	40-60	0.04-0.14	0.12-0.20	0.06-0.20	8-16	8-16	20-47
Thermodur® 2999 EFS	Ricotto	8-14	18-23	40-60	0.04-0.14	0.12-0.20	0.06-0.20	8-16	8-16	20-47
Thermodur® E 38 K Superclean	Ricotto	8-14	18-23	40-60	0.04-0.14	0.12-0.20	0.06-0.20	8-16	8-16	20-47
Thermodur® E 40 K Superclean	Ricotto	8-14	18-23	40-60	0.04-0.14	0.12-0.20	0.06-0.20	8-16	8-16	20-47

## Valori di lavorazione per utensili di tornitura usando utensili da taglio HSS e in carburo

Marchio	Condizione di trattamento termico	Utensile HSS RAPIDUR® 3207				Utensile da taglio in carburo rivestito con P25/P25 TIALAN P10/P15			
		Sgrossatura		Finitura		Sgrossatura		Finitura	
		Velocità di taglio Vc (m/min)	Velocità di avanzamento fn=mm/giro	Velocità di taglio Vc (m/min)	Velocità di avanzamento fn=mm/giro	Velocità di taglio Vc (m/min)	Velocità di avanzamento fn=mm/giro	Velocità di taglio Vc (m/min)	Velocità di avanzamento fn=mm/giro
		Thermodur® 2343 EFS	Ricotto	15-25	0.2-0.4	25-50	0.1-0.2	125-195	0.4-1.0
Thermodur® 2344 EFS	Ricotto	15-25	0.2-0.4	25-50	0.1-0.2	125-195	0.4-1.0	250-370	0.1-0.4
Thermodur® 2367 EFS	Ricotto	15-25	0.2-0.4	25-50	0.1-0.2	125-195	0.4-1.0	250-370	0.1-0.4
Thermodur® 2999 EFS	Ricotto	10-20	0.2-0.4	20-30	0.1-0.2	115-175	0.4-1.0	235-350	0.1-0.4
Thermodur® E 38 K Superclean	Ricotto	15-25	0.2-0.4	25-50	0.1-0.2	125-195	0.4-1.0	250-370	0.1-0.4
Thermodur® E 40 K Superclean	Ricotto	15-25	0.2-0.4	25-50	0.1-0.2	125-195	0.4-1.0	250-370	0.1-0.4

## Valori di lavorazione per utensili di fresatura usando utensili da taglio HSS e in carburo

Marchio	Condizione di trattamento termico	Utensile HSS RAPIDUR® 3207				Utensile da taglio in carburo rivestito con P40 TIALAN P25			
		Sgrossatura		Finitura		Sgrossatura		Finitura	
		Velocità di taglio Vc (m/min)	Velocità di avanzamento fn=mm/giro	Velocità di taglio Vc (m/min)	Velocità di avanzamento fn=mm/giro	Velocità di taglio Vc (m/min)	Velocità di avanzamento fn=mm/giro	Velocità di taglio Vc (m/min)	Velocità di avanzamento fn=mm/giro
		Thermodur® 2343 EFS	Ricotto	10-18	0.1-0.2	15-30	0.05-0.1	110-170	0.3-0.6
Thermodur® 2344 EFS	Ricotto	10-18	0.1-0.2	15-30	0.05-0.1	110-170	0.3-0.6	110-170	0.1-0.2
Thermodur® 2367 EFS	Ricotto	10-18	0.1-0.2	15-30	0.05-0.1	110-170	0.3-0.6	110-170	0.1-0.2
Thermodur® 2999 EFS	Ricotto	8-10	0.18-0.25	10-15	0.2-0.4	80-160	0.2-0.4	90-180	0.15-0.25
Thermodur® E 38 K Superclean	Ricotto	10-18	0.1-0.2	15-30	0.05-0.1	110-170	0.3-0.6	110-170	0.1-0.2
Thermodur® E 40 K Superclean	Ricotto	10-18	0.1-0.2	15-30	0.05-0.1	110-170	0.3-0.6	110-170	0.1-0.2

# Trattamento termico

## Ricottura di Distensione

Durante il taglio del metallo e le fasi di sgrossatura si inducono tensioni di lavorazione meccanica. Queste sollecitazioni possono provocare deformazioni e possibilmente costose rilavorazioni nel corso di un successivo trattamento termico. La ricottura di distensione dovrebbe essere eseguita ad una temperatura compresa tra 600 e 650 °C dopo la lavorazione iniziale, in particolare per gli utensili con una geometria complessa.

## Riscaldamento

A causa della bassa conducibilità termica e delle diverse sezioni trasversali degli utensili, si verificano notevoli sollecitazioni termiche in caso di riscaldamento rapido alla temperatura di austenitizzazione. Queste sollecitazioni possono causare la deformazione degli utensili o anche cricche. Devono essere osservate alcune fasi di preriscaldamento indicate nelle sequenze tempo-temperatura nelle schede tecniche del materiale.

## Austenitizzazione

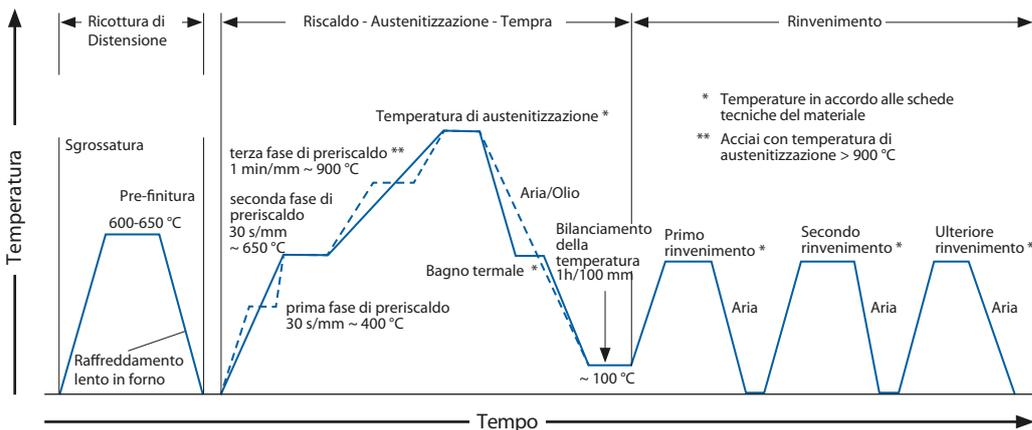
Dopo l'ultima fase di preriscaldamento, gli utensili vengono portati alla temperatura di indurimento elencata nelle schede tecniche del materiale. Dopo riscaldamento completo (equalizzazione della temperatura), devono essere mantenuti a questa temperatura per garantire una completa trasformazione.

## Tempra

La fase di tempra degli utensili è la più critica del processo di trattamento termico. C'è il rischio che si sviluppino cricche da tensionamento a causa di sollecitazioni di trasformazione termica e microstrutturale. I fattori legati alla progettazione che favoriscono la formazione di cricche sono improvvisi cambi di geometria, differenti spessori delle pareti e grandi sezioni trasversali. Per il materiale, sarebbe l'ideale puntare ad un raffreddamento più veloce possibile al fine di ottenere una trasformazione totalmente martensistica. Tuttavia, sono necessari compromessi a causa del rischio di rotture affrontato in precedenza. Tali compromessi devono essere concordati tra il produttore dell'acciaio, l'azienda di trattamento termico e il costruttore di utensili per ogni singolo caso.

## Rinvenimento

Il rinvenimento è necessario per ottenere un'adeguata durezza ed una tenacità necessaria per le caratteristiche di impiego previste. Il rinvenimento deve essere eseguito immediatamente dopo la tempra, e relativo bilanciamento della temperatura, per evitare cricche da tensione.



**Nota generale (responsabilità)** Non soggetta a errori di stampa, omissioni e/o modifiche. Tutte le dichiarazioni relative alle proprietà e/o all'utilizzo dei materiali o dei prodotti menzionati sono solo a scopo di descrizione. Le schede tecniche specifiche del prodotto hanno la priorità sulle informazioni fornite in questo opuscolo. Le caratteristiche di prestazione desiderate sono vincolanti solo se esclusivamente concordate per iscritto alla conclusione del contratto.



Deutsche Edelstahlwerke  
Specialty Steel GmbH & Co. KG  
Austraße 4  
58452 Witten  
GERMANY

Phone: +49 (0)2302 29 - 0  
Fax: +49 (0)2302 29 - 4000

[info@dew-stahl.com](mailto:info@dew-stahl.com)  
[www.dew-stahl.com](http://www.dew-stahl.com)

2020-002

