

**Steel  
beyond  
limits**

**HSX<sup>®</sup>**

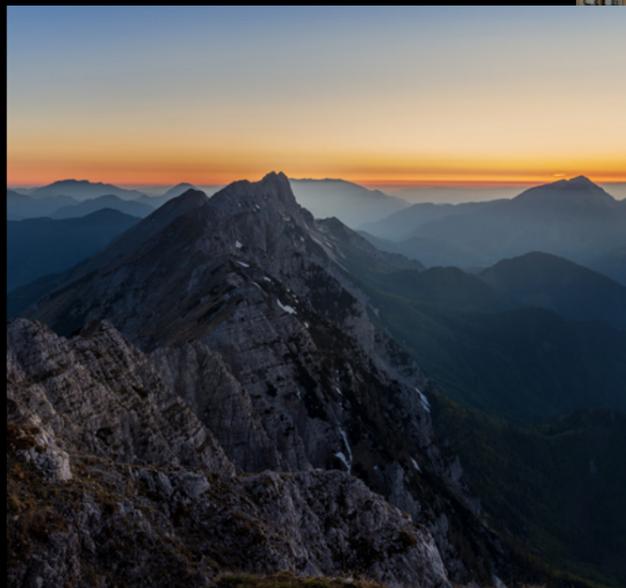


**Swiss  
Steel**  
Group



**Massima  
resistenza  
unita a  
tenacia e  
lavorabilità**

# Steel beyond limits



Questo acciaio non è solo acciaio – è una filosofia di pensiero.

Progettato per creare qualcosa di migliore, per credere nelle capacità dell'ingegneria. La più piccola minuteria con la massima resilienza.

HSX® non è solo un prodotto di alta qualità, è una filosofia di pensiero. Un simbolo di forza, creatività e potenziale. Da oltre 30 anni, gli acciai ad alta resistenza sono il simbolo del nostro coraggio di azienda di innovatori, visionari, pronti a spingerci oltre ogni limite.

# Perché scegliere HSX®?

Per componenti più resistenti, compatti ed un peso inferiore. Per la massima qualità, sicurezza e affidabilità dei pezzi di precisione. HSX® realizza l'impossibile.



## Alta resistenza

La superiore resistenza di HSX® si colloca nella gamma di acciai da bonifica. Il nostro processo produttivo garantisce proprietà meccaniche costanti su tutta la sezione della barra e campo dimensionale.

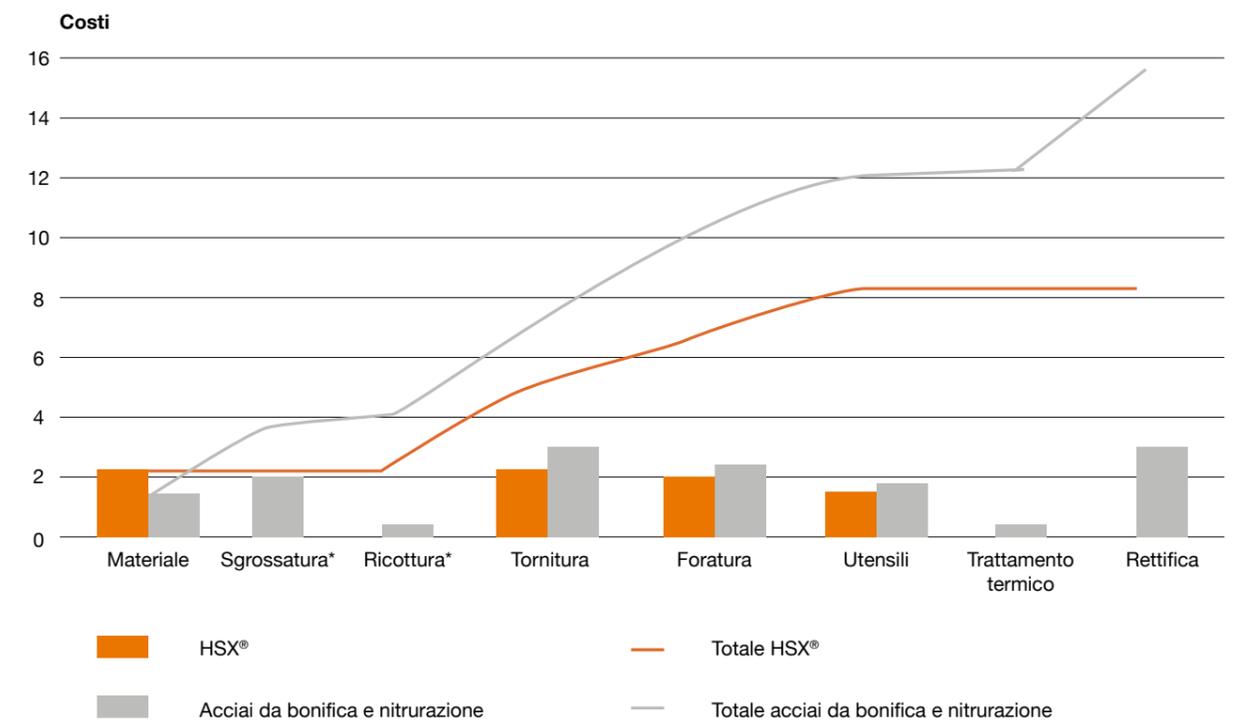
## Ideale per lavorazioni complesse

HSX® può sopportare carichi dinamici, forze d'urto, di compressione e di trasmissione ad alto livello.

## Lavorabilità

La truciolabilità di HSX® consente un processo di produzione più rapido e più semplice. Riduce l'usura degli utensili e i tempi di lavorazione.

Confronto tra costo componente in HSX® / acciai da bonifica legati e acciai da nitrurazione.



\*per pezzi dove la deformazione è critica

# Migliorare le vostre capacità produttive

Materiali straordinari. Proprietà impressionanti. Sostanziali riduzioni dei costi di produzione.



**Fino al 50% di resistenza in più rispetto agli acciai standard**

Elevata resistenza alla trazione e allo snervamento già allo stato di fornitura



**Buona lavorabilità**

Lavorabilità e durata degli utensili sono migliori rispetto agli acciai QT standard e possono ridurre i tempi di processo del 40%



**Fino al 50% di risparmio sul costo dei pezzi finiti**

Il processo di produzione è più rapido e più semplice



**Tenacia e resilienza dinamica**

Ideale per i pezzi esposti ad elevati carichi statici e dinamici



**Una soluzione duratura**

In generale non è necessario il trattamento termico. Riduzione del processo produttivo e delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Fino al 50% di risparmio sul costo dei pezzi finiti



**Qualità e affidabilità dei componenti**

Garantisce costanti proprietà sui differenti lotti

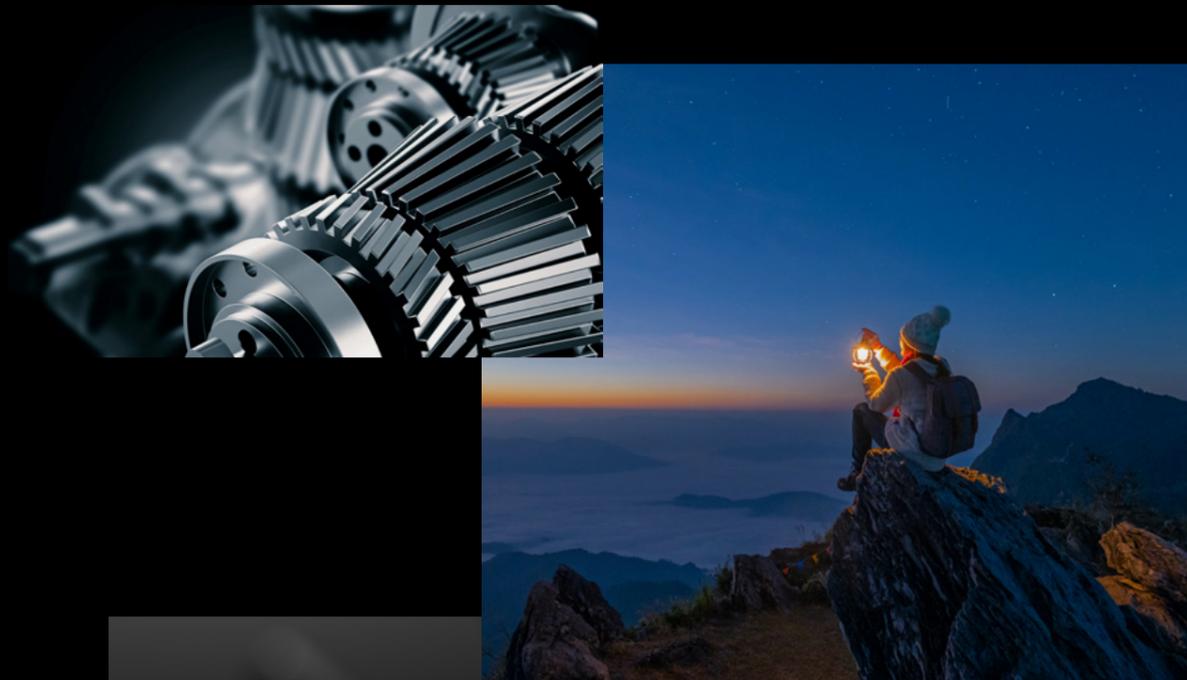
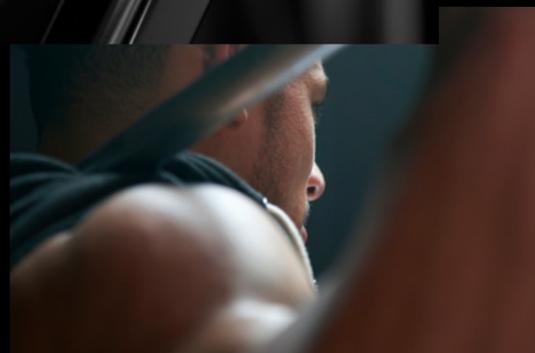
# Confronto di HSX<sup>®</sup> con gli acciai standard

HSX<sup>®</sup> è progettato per sostituire gli acciai standard esistenti. HSX<sup>®</sup> può essere utilizzato per una vasta gamma di applicazioni grazie alle costanti caratteristiche meccaniche garantite su tutta la gamma dimensionale. Come indicato qui sotto, una serie di acciai standard possono essere rimpiazzati da HSX<sup>®</sup>. Ottimizzando le dimensioni si possono ottenere significative riduzioni di peso e di costi.

Confronto del limite di elasticità degli acciai standard con HSX<sup>®</sup>  
 $R_{p0,2}$  [N/mm<sup>2</sup>] secondo EN 10277-5, EN 10083-3\* e EN 10085\*\*

Codice materiale	Riferimento EN	Stato di fornitura	Gamma dimensionale (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	-	-	590	460
		+QT + C	700	700	580	510
1.7039	41CrS4	+C + QT	-	-	660	560
		+QT + C	750	670	570	570
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	-	-	600	450
		+QT + C	700	700	600	520
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	-	-	750	650
		+QT + C	770	750	720	650
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	-	-	900	800
		+QT + C	770	750	720	650
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	900	800	700
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	1050	1050	900
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	-	900	800

Impossibile  
fino ad oggi



### Limite di elasticità garantito HSX®

HSX® 110	trafilato, tondo	←	950	→
HSX® 130	trafilato, tondo	←	1200	→
HSX® Z12	pelato, tondo	←	800	→

1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa

### Confronto della resistenza alla trazione degli acciai standard con HSX® R<sub>m</sub> [N/mm<sup>2</sup>] secondo EN 10277-5, EN 10083-3\* e EN 10085\*\*

Codice materiale	Riferimento EN	Stato di fornitura	Gamma dimensionale (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	-	-	800 - 950	700 - 850
		+QT + C	900 - 1100	900 - 1100	800 - 950	700 - 850
1.7039	41CrS4	+C + QT	-	-	900 - 1100	800 - 950
		+QT + C	1000 - 1200	1000 - 1200	900 - 1100	800 - 950
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	-	-	800 - 950	700 - 850
		+QT + C	900 - 1100	900 - 1100	800 - 950	700 - 850
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	-	-	1000 - 1200	900 - 1100
		+QT + C	1000 - 1200	1000 - 1200	1000 - 1200	900 - 1100
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	-	-	1100 - 1300	1000 - 1200
		+QT + C	1000 - 1200	1000 - 1200	1000 - 1200	1000 - 1200
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	1100 - 1300	1000 - 1200	900 - 1100
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	1250 - 1450	1250 - 1450	1000 - 1300
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	-	1100 - 1300	1000 - 1200

### Resistenza alla trazione garantita HSX®

HSX® 110	trafilato, tondo	←	1050 - 1200	→
HSX® 130	trafilato, tondo	←	1250 - 1400	→
HSX® Z12	pelato, tondo	←	950 - 1200	→

1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa

### Confronto dell'allungamento elastico degli acciai standard con HSX® A<sub>5</sub> [%] secondo EN 10277-5, EN 10083-3\* e EN 10085\*\*

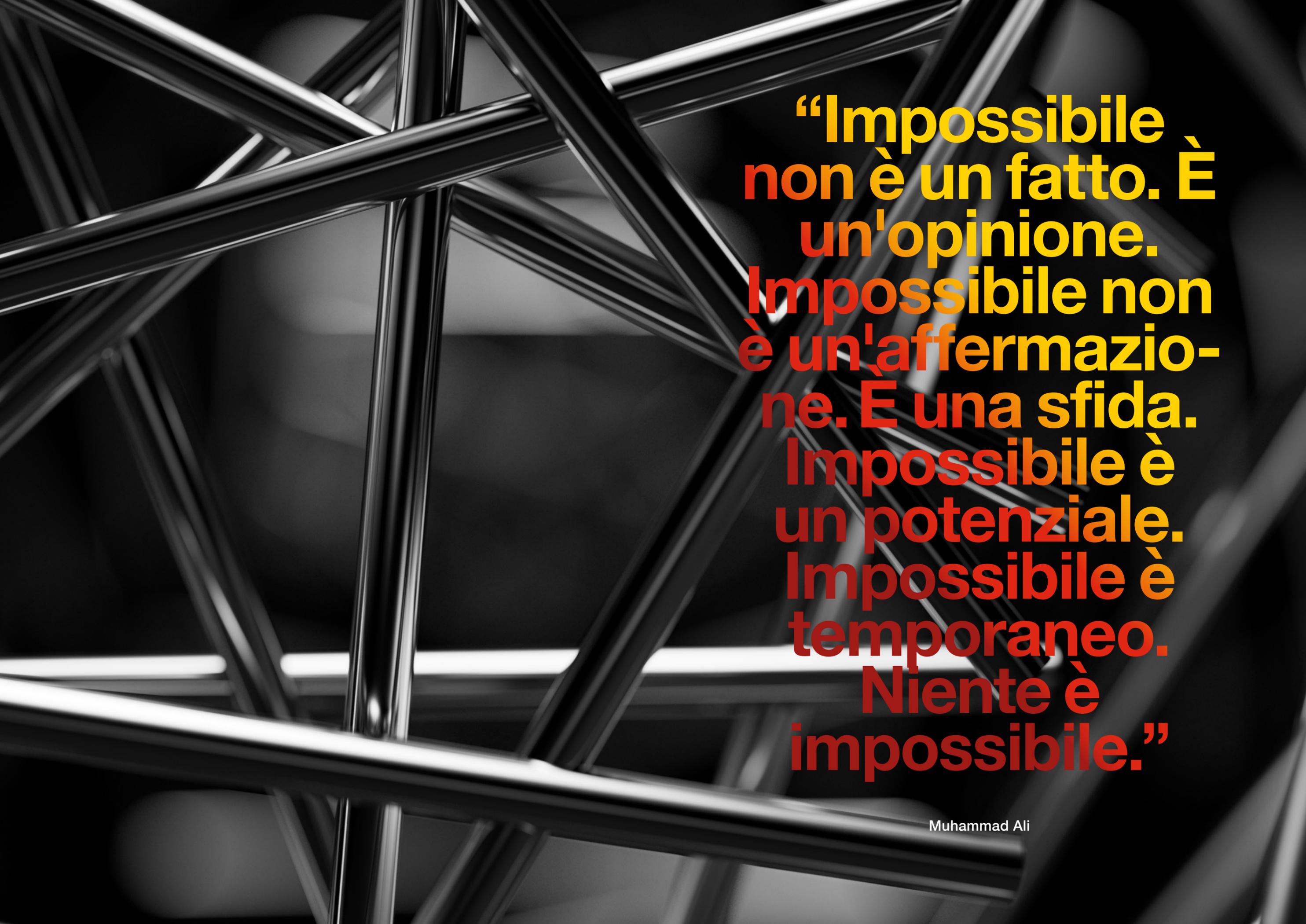
Codice materiale	Riferimento EN	Stato di fornitura	Gamma dimensionale (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	-	-	14	15
		+QT + C	8	9	9	10
1.7039	41CrS4	+C + QT	-	-	12	14
		+QT + C	8	8	9	10
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	-	-	14	15
		+QT + C	9	9	10	11
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	-	-	11	12
		+QT + C	8	8	9	10
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	-	-	10	11
		+QT + C	8	8	9	10
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	9	10	12
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	9	9	10
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	-	9	10

### HSX® allungamento elastico garantito

HSX® 110	trafilato, tondo	←	8	→
HSX® 130	trafilato, tondo	←	6	→
HSX® Z12	pelato, tondo	←	12	→

1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa

+ C trafilato a freddo  
 + C + QT trafilato a freddo e bonificato  
 + QT + C bonificato e trafilato a freddo  
 + QT bonificato



**“Impossibile  
non è un fatto. È  
un'opinione.  
Impossibile non  
è un'affermazio-  
ne. È una sfida.  
Impossibile è  
un potenziale.  
Impossibile è  
temporaneo.  
Niente è  
impossibile.”**

Muhammad Ali

**Confronto della resilienza degli acciai standard con HSX®**  
 $A_v$  [J] secondo EN 10083-3\* e EN 10085\*\*

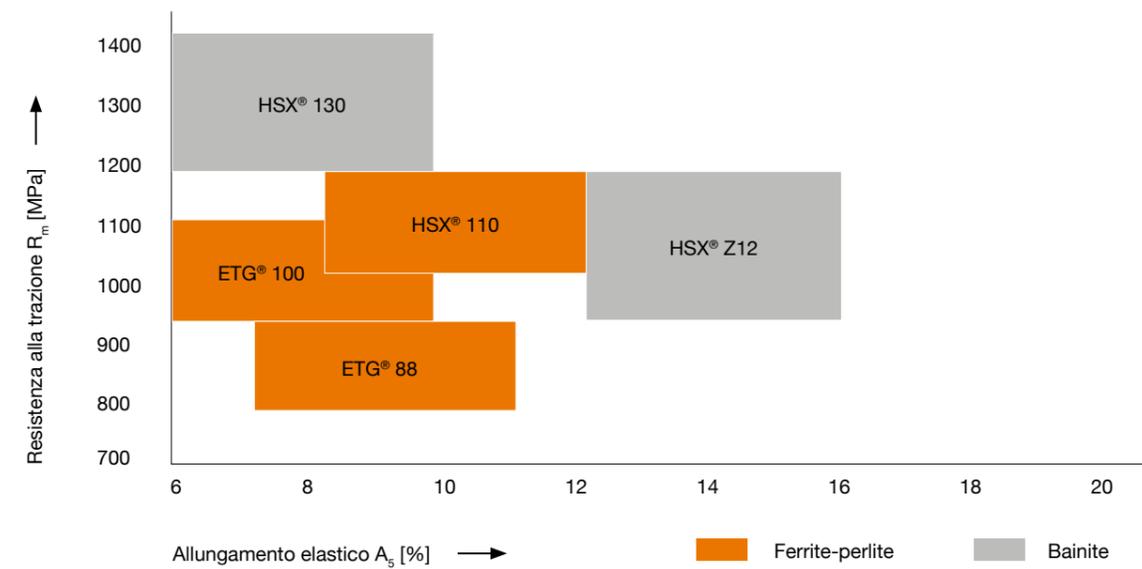
Codice materiale	Riferimento EN	Stato di fornitura	Gamma dimensionale (mm)		
			> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+ QT	30	35	35
1.7039	41CrS4	+ QT	30	35	35
1.7213	25CrMoS4	+ QT	45	50	50
1.7227	42CrMoS4	+ QT	30	35	35
1.6582	34CrNiMo6	+ QT	35	45	45
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	30	30
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	30	35
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	25	30

+ QT bonificato

**Resilienza garantita HSX®**

HSX® 110	trafilato, tondo	←	ap. 15	→
HSX® 130	trafilato, tondo	←	ap. 20	→
HSX® Z12	pelato, tondo	←	ap. 40	→

**Resistenza alla trazione vs. allungamento alla rottura**



HSX® 110: resistenza superiore, resilienza migliorata  
 HSX® 130: significativa resistenza superiore, buona resilienza  
 HSX® Z12: significativa resilienza superiore, buona resistenza

Grazie alle molteplici proprietà dei materiali HSX® 110, HSX® 130 e HSX® Z12 sono particolarmente adatti ai carichi elevati. La resistenza superiore dell'HSX® 110 e dell'HSX® 130 è particolarmente adattata ai pezzi soggetti a carichi statici e dinamici elevati, come componenti di trasmissione, alberi a camme, alberi di trasmissione così come componenti idraulici e pneumatici.

La tenacità nettamente maggiore di HSX® Z12 si adatta particolarmente ai pezzi sottoposti a sollecitazioni combinate statiche e dinamiche che oltre alla trasmissione di forza sono sottoposti ad urti come i componenti idraulici oppure viti con coppie di serraggio ben definite nonché pezzi sottoposti ad alte cariche di compressione.

## Composizione chimica

## Analisi di colata % della massa (valori indicativi)

	<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>Mn</b>	<b>S</b>	<b>Cr</b>	<b>Mo</b>
HSX® 110	0.39	0.75	1.40	0.035	–	–
HSX® 130	0.18	1.20	1.60	0.15	1.20	0.30
HSX® Z12	0.18	1.20	1.60	0.15	1.20	0.30

## Proprietà meccaniche

## Valori indicativi

<b>Valori statici</b>				HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
Limite di elasticità	$R_{p0.2}$	N/mm <sup>2</sup>	min.	950	1200	800
Resistenza alla trazione	$R_m$	N/mm <sup>2</sup>	min.	1050	1250	950
			max.	1200	1400	1200
Allungamento elastico	$A_5$	%	min.	8	6	12
<b>Durezza</b>						
HRC			ap.	35	42	31
HB			ap.	330	395	300
Resilienza	$AV_{RT}$	J	ap.	10	20	40
	$AV_{-20°C}$	J	ap.	8	16	20
<b>Valori dinamici</b>				HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
Tensione/compressione	$\sigma_w$	N/mm <sup>2</sup>	ap.	485	545	485
Pulsante	$\sigma_{sch}$	N/mm <sup>2</sup>	ap.	385	445	385
Alternata	$\sigma_{bw}$	N/mm <sup>2</sup>	ap.	515	585	525

I limiti di fatica sono determinati su provini lisci

1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa

## Gamma produttiva

<b>Tipo di acciaio</b>	<b>Stato di fornitura</b>	<b>Gamma dimensionale mm</b>	<b>Tolleranza</b>
HSX® 110	trafilato, tondo	8 – 50	h11
HSX® 130	trafilato, tondo	17 – 55	h11
HSX® Z12	pelato, tondo	18 – 62	h11

Lunghezza barre: standard 3 m, altre lunghezze su richiesta.

Colore della testa della barra: HSX® 110 arancione, HSX® 130 rosso, HSX® Z12 viola.

Specifiche caratteristiche disponibili su apposito allestimento.



**Oltre le  
convenzioni**



# Applicazioni

**In tutti i settori, in ogni parte del mondo, i nostri clienti realizzano l'impossibile. Insieme costruiamo un avvenire più intelligente, più verde e più efficiente per tutti.**

## Mobilità

**Più piccolo. Progettare componenti più piccoli che riducono il peso totale del prodotto, senza alcuna perdita di prestazioni.**

**I componenti in acciaio HSX® sono superiori agli standard degli acciai comuni.**



## Applicazioni meccaniche

**Precisione. Componenti di precisione per pezzi e sistemi complessi.**

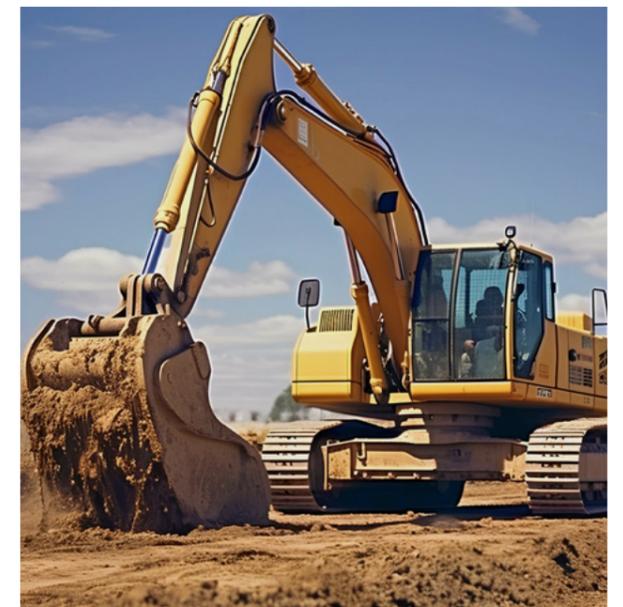
**Con HSX®, il processo di fabbricazione è più veloce e sicuro.**



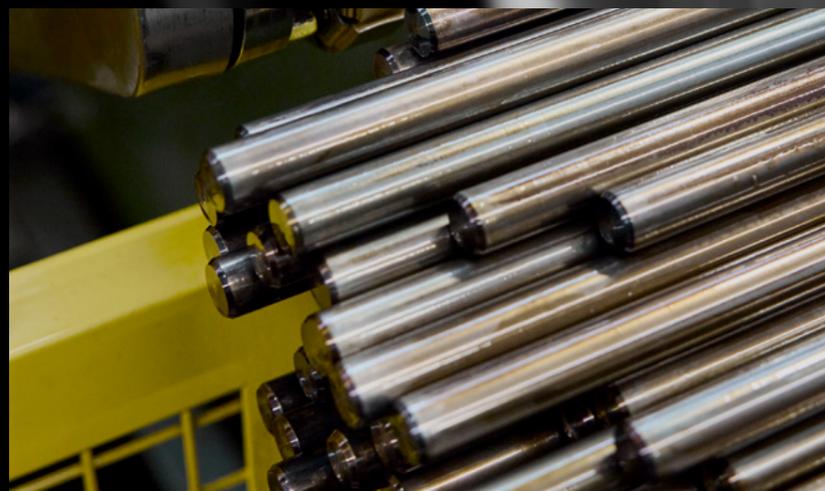
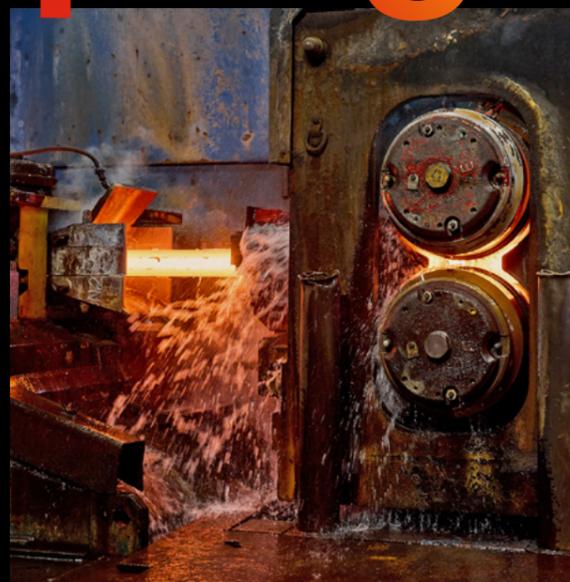
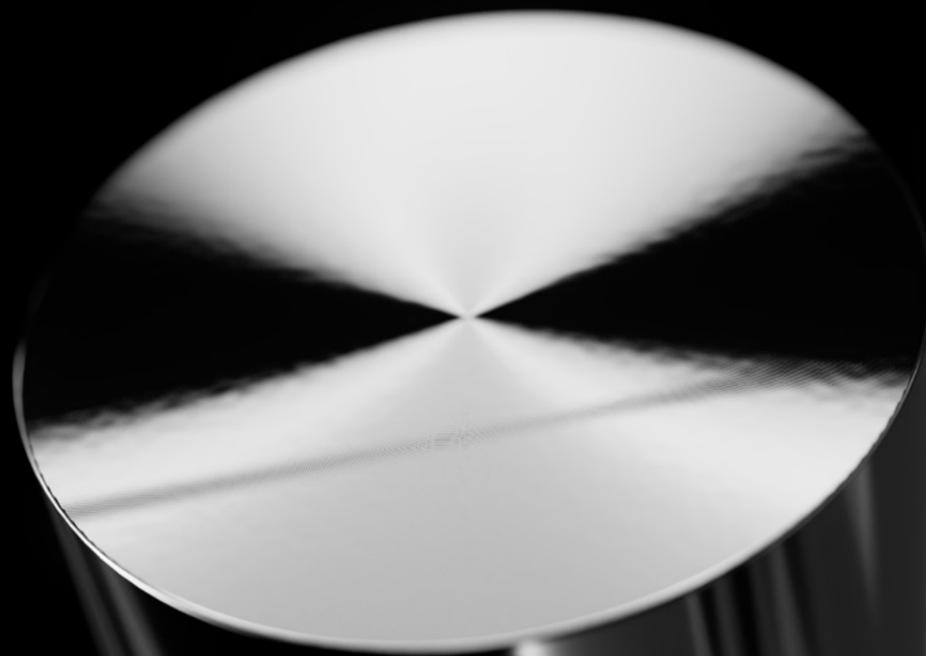
## Applicazioni idrauliche

**Carichi. Migliora la robustezza dei sistemi idraulici industriali.**

**Gli acciai HSX® rispondono alle esigenze relative ai carichi statici e dinamici elevati.**



# Il calore del progresso



# Alta resistenza ed elevate prestazioni

Gli HSX® sono acciai per componenti complessi. Sono stati sviluppati al di là della consuetudine e combinano la nostra conoscenza in materia di acciaio e produzione.

## Valori di riferimento per diversi processi di utilizzo Valori di lavorazione $v_c$ [m/min] e $f$ [mm/E]

Processo di lavorazione	$v_c$ / $f$	Processo	HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
<b>Tornio plurimandrino CNC</b> (utensili in metallo duro, rivestito)	$v_c$	Sgrossatura	190 – 250	190 – 250	200 – 260
			$f$	0.20 – 0.60	0.20 – 0.60
	$v_c$	Finitura	200 – 260	200 – 260	210 – 270
			$f$	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
	$v_c$	Scanalatura/ troncatura	120 – 200	120 – 200	140 – 220
			$f$	0.15 – 0.40	0.10 – 0.40
<b>Tornitura CAM plurimandrino</b> (tornitura diritta – utensili in metallo duro, rivestito)	$v_c$	Sgrossatura	150 – 210	130 – 190	160 – 220
			$f$	0.05 – 0.20	0.05 – 0.20
	$v_c$	Finitura	160 – 220	140 – 200	170 – 230
			$f$	0.03 – 0.15	0.03 – 0.15
	$v_c$	Scanalatura/ troncatura	100 – 160	90 – 150	80 – 140
			$f$	0.10 – 0.35	0.10 – 0.35

<b>Tornitura CNC a fantina fissa</b> (utensile in metallo duro, rivestito)	$v_c$	Sgrossatura	190 – 250	190 – 250	200 – 260
	$f$		0.20 – 0.60	0.20 – 0.60	0.20 – 0.60
	$v_c$	Finitura	200 – 260	200 – 260	210 – 270
	$f$		0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
$v_c$	Scanalatura/ troncatura	120 – 200	120 – 200	140 – 220	
		$f$	0.15 – 0.40	0.10 – 0.40	0.10 – 0.40
<b>Tornitura CNC a fantina mobile</b> (utensile in metallo duro, rivestito)	$v_c$	Sgrossatura	130 – 190	110 – 170	140 – 200
	$f$		0.05 – 0.25	0.05 – 0.25	0.05 – 0.25
	$v_c$	Finitura	140 – 200	120 – 180	150 – 210
	$f$		0.05 – 0.25	0.05 – 0.25	0.05 – 0.25
$v_c$	Scanalatura/ troncatura	50 – 90	40 – 80	30 – 70	
		$f$	0.05 – 0.30	0.05 – 0.30	0.05 – 0.30
<b>Foratura</b> (punte ad inserti – utensili in metallo duro, rivestito)	$v_c$		110 – 170	90 – 150	100 – 160
	$f$		0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
<b>Foratura</b> (HSS, rivestito)	$v_c$		30 – 70	25 – 65	20 – 60
	$f$		0.05 – 0.20	0.05 – 0.20	0.05 – 0.20
<b>Alesatura</b> (utensili in metallo duro, rivestiti)	$v_c$		25 – 30	25 – 30	25 – 30
	$f$		0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
<b>Filettatura (filettatura interna/esterna)</b> Pettinatura – utensili in metallo duro, rivestiti	$v_c$		60 – 150	50 – 140	40 – 130
	$f$				
<b>Maschio – Utensili in metallo duro, rivestiti</b>	$v_c$		6 – 9	6 – 9	6 – 9
<b>Maschio a deformare – HSS, rivestito</b>	$v_c$		8 – 20	8 – 20	8 – 20

I valori dipendono dalla macchina, dalla geometria del tagliente, dal refrigerante, dalle dimensioni e dal diametro del foro.

# Indicazioni generali

## Indicazioni per gli acciai HSX®

- Evitare la tempra sugli spigoli, le fresature di chiavette o i fori passanti
- Evitare la tempra a tutto spessore delle pareti sottili
- Nel temprare le parti frontali o sferiche del pezzo, prevedere una distensione ad una temperatura di 180 – 200 °C, HSX® 110, come tutti i prodotti laminati/trafilati, può presentare una leggera decarburazione superficiale che può influire sul risultato della tempra.
- Evitare la tempra sulla superficie trafilata che può presentare difetti superficiali. Questi possono provocare delle cricche dovute alle tensioni di tempra.
- Nella tempra ad induzione sulle ruote dentate, occorre temprare la base del dente per un min. di 0,2 mm.
- Dopo la tempra, i pezzi dovrebbero subire il trattamento di rinvenimento (ca. 140°C per 1 ora circa) per evitare la formazione di cricche dovute alle tensioni del trattamento termico.

# Trattamento termico

## Informazioni per il trattamento termico degli HSX®

Grazie agli alti valori di resistenza, l'HSX® può essere collocato tra gli acciai da bonifica, pur non avendo bisogno – nella maggior parte dei casi – di un ulteriore trattamento termico. Nel caso in cui fosse necessario aumentare la resistenza alla fatica o all'usura, è possibile utilizzare diversi metodi di indurimento superficiale. L'alta resistenza di base assicura una buona struttura di supporto, creando le condizioni ideali per i seguenti trattamenti:

- HSX® 110: Tempra ad induzione, nitrocarburazione
- HSX® 130: Nitrocarburazione
- HSX® Z12: Nitrocarburazione

## Tempra ad induzione HSX® 110 (HF)

- Temperatura di trattamento: 930 – 980 °C
- Liquido di spegnimento: polimero
- Durezza ottenibile: 50 – 55 HRC

La profondità della durezza deve essere mantenuta al minimo, in generale non superiore a 1 mm. Per i pezzi complessi si consiglia prima un trattamento di distensione a 550 – 580 °C. L'uso dell'acqua come agente di tempra ottiene durezza più elevate ma può comportare il rischio di cricche da tempra.

# Nitrocarburazione

## Nitrocarburazione

La nitrocarburazione migliora la resistenza all'usura e alla corrosione. Ciò aumenta anche la resistenza alla fatica durante la flessione del materiale.

### Nitrocarburazione gassosa (in due fasi)

- Temperature di trattamento:  
Livello 1: 500 – 520 °C Livello 2: 530 – 550 °C
- Atmosfera: Livello 1: 70 – 75% NH<sub>3</sub>  
Livello 2: 50 – 80 % NH<sub>3</sub>
- Durata del trattamento: 24 – 48h
- Spessore della zona di diffusione: ca.15 µm
- Liquido di spegnimento: raffreddamento a gas, acqua, olio

La nitrocarburazione dell'HSX® 110 e dell'HSX® 130 comporta una riduzione generale della resistenza a trazione di ca.10-20%.

### Nitrocarburazione al plasma

- Temperatura di trattamento: 480 – 510 °C
- Durata del trattamento: 20 – 36h
- Spessore della zona di diffusione: fino 10 µm. Il processo – nitrocarburazione sottovuoto alla temperatura di ionizzazione – ottiene buoni risultati con HSX®.

Grazie alle basse temperature del trattamento termico, la resistenza a cuore si abbassa di meno che utilizzando la nitrocarburazione gassosa.

## Nitrocarburazione

Processo	Materiale	Durezza della superficie HV <sub>0,5</sub> *	Durezza del nucleo HV <sub>0,5</sub>	Profondità di nitrurazione per il limite di durezza	
				24 h	48 h
Nitrocarburazione gassosa	HSX® 110	450 – 600	300	0.40	0.50
Nitrocarburazione gassosa	HSX® 130 HSX® Z12	600 – 800	330	0.40	0.45
Nitrocarburazione al plasma	HSX® 130 HSX® Z12	600 – 850	350	0.30	0.55

Tutti i valori riportati sono indicativi.

\* misurato ad una distanza di 0,1 mm dal bordo

In funzione del processo di nitrocarburazione può essere necessario un rinvenimento a 350° per almeno 2 ore allo scopo di espellere l'idrogeno introdotto.

# Informazioni per la produzione

## Finitura superficie

La qualità superficiale degli HSX® è conforme ai requisiti EN 10277-1. Gli acciai HSX® sono sottoposti a controlli standard delle cricche. Noi garantiamo la classe di qualità 3. Ricordiamo che nell'esecuzione standard, le estremità delle barre fino a 50 mm non sono controllate.

Per evitare che i difetti superficiali possano compromettere la funzionalità del pezzo durante una tempra superficiale, sarà indispensabile asportare uno spessore pari almeno alla tolleranza della profondità dei difetti ammessi.

## Trattamenti superficiali

L'acciaio HSX® 110 si presta all'applicazione della maggior parte dei trattamenti superficiali, come ad esempio la zincatura a caldo, la cromatura, la nichelatura, la brunitura, ecc. I solfuri di manganese presenti esigono particolare cautela, soprattutto nel decapaggio e nella neutralizzazione. La temperatura di trattamento non dovrebbe superare i 500 °C. Un risultato ottimale lo si ottiene tuttavia con la rettifica l'esecuzione rettificata.

Per gli acciai HSX® 130 e HSX® Z12, a causa della loro analisi chimica, la preparazione della superficie ed il trattamento devono essere ottimizzati tra di loro.

# Steel beyond limits

## Fuori dal comune

Uno stato d'animo creativo che condividiamo con passione.

Oltre i comuni acciai tradizionali, con innovazione, assistenza e servizi all'altezza. Con calcoli gratuiti sul potenziale di risparmio dei processi produttivi e prove gratuite, andiamo ancora oltre per i nostri clienti, consentendo loro di produrre in modo più snello, sicuro e competitivo.

## I nostri collaboratori



Da più di 30 anni collaboriamo con clienti e fornitori, università e istituti di ricerca per andare oltre i modi di pensare standard. Insieme spingiamo i limiti. Insieme ridefiniamo le aspettative.

## La nostra produzione



Monitoriamo i nostri processi produttivi per lavorare nel modo più snello ed efficiente possibile. Per rendere i nostri prodotti il più affidabili possibile.

## La nostra rete



Portata globale. Un riferimento locale. L'accesso alla nostra competenza ed esperienza consente di lavorare in modo più snello ed efficiente. Sia in loco che da remoto, i nostri servizi tecnici di qualità vi offrono accessibilità e comunicazione rapida che vi permettono di lavorare nel modo più accurato possibile.

## Il nostro processo di controllo



Severi test di produzione e controlli di qualità garantiscono una qualità costantemente elevata entro tolleranze molto strette.



**Together.  
For a future  
that matters.**

Le informazioni e i dati presentati in questo documento corrispondono a valori standard o medi e non garantiscono in alcun modo valori minimi o massimi. Solo le informazioni riportate sui nostri certificati materiale devono essere considerate pertinenti. I parametri suggeriti, associati ai materiali descritti nel presente documento, sono forniti solo a titolo indicativo, al fine di consentire al lettore di valutare autonomamente il possibile utilizzo del materiale in questione, senza alcuna garanzia, esplicita o implicita, che tale materiale sia adatto a qualsiasi applicazione.



HSX® è prodotto da Steeltec AG e  
Steeltec GmbH

[info.engineering@swisssteelgroup.com](mailto:info.engineering@swisssteelgroup.com)  
[www.swisssteel-group.com](http://www.swisssteel-group.com)