



**ACCIAI INOSSIDABILI
PER IMPIEGHI GRAVOSI
DISPONIBILI DA STOCK**

SINOXX...



Indice dei contenuti

04

Acciai linea
SINOX

06

Panoramica
delle qualità

08

Sagomario
disponibile
a stock

10

SINOXX 4542

14

SINOXX 4125

18

SINOXX 4112



Linea acciai SINOXX

ACCAI SINOXX

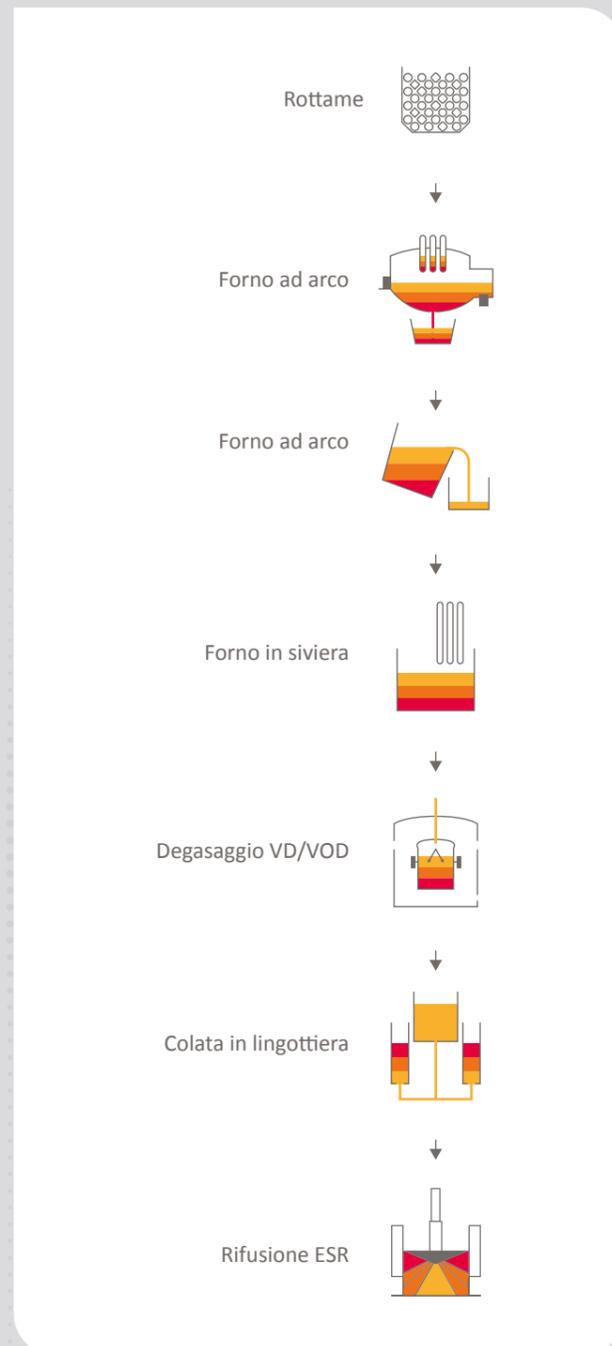
Il marchio SINOXX denomina un insieme di qualità di acciai caratterizzati dall'eccellente resistenza alla corrosione. Tutti gli acciai di questa linea presentano un tenore di cromo soluto superiore allo 10.5 % Per incrementare la resistenza alla corrosione possono essere aggiunti nickel, molybdeno, titanio o niobio.

Alcuni acciai SINOXX presentano stabile passività in atmosfere umide e contestuale resistenza agli ambienti acidi e alcalini. Altri acciai possono mantenere eccellente resistenza alla corrosione ad elevate temperature, oltre 550°C.

Formati Disponibili



ACCAI SINOXX



Acciaiera produttrice

Gli acciai SINOXX sono prodotti da SIJ Metal Ravne, seconda più grande acciaiera della Slovenia. L'acciaio è prodotto tramite forno ad arco elettrico, colato in lingotti e forgiato o laminato in barre. L'acciaiera produce barre in acciai inossidabili martensitici, indurenti per precipitazione, ferritici ed austenitici. SIJ Metal Ravne è inoltre produttore ampiamente affermato di acciai da utensili, rapidi e acciai speciali da costruzione. Acciai rifusi sono prodotti e disponibili per le massime esigenze applicative.



Panoramica delle qualità



	SINOXX 4542	SINOXX 4125	SINOXX 4112																								
Designazione di standard	AISI: 17-4PH, EN: 1.4542	AISI: 440C, EN: 1.4125	EN: 1.4112, UNS: S44003																								
Descrizione	<ul style="list-style-type: none"> • Acciaio inossidabile martensitico indurente per precipitazione. • Eccellente resistenza alla corrosione. • Elevata resistenza meccanica e durezza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciaio martensitico ad elevato carbonio. • Moderata resistenza alla corrosione. • Raggiunge elevata durezza (HRC 60) e con eccellente resistenza all'usura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciaio martensitico al cromo con molibdeno e vanadio. y Elevata resistenza alla corrosione. • Raggiunge elevata durezza (HRC 58), • con ottima resistenza all'usura. 																								
Resistenza alla corrosione	<ul style="list-style-type: none"> • Acque dolci e salate • Atmosfere marine e industriali • Agenti chimici ossidanti 	<ul style="list-style-type: none"> • Acque dolci • Vapore acqueo • Prodotti petroliferi • Alcoli <p><i>Non raccomandabile l'utilizzo al di sopra di 400 °C</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acque dolci • Vapore acqueo • Prodotti petroliferi • Alcoli 																								
Applicazioni	Componenti di valvole petrolifere, e di impianti di raffinazione, Raccordi per aeronautica, elementi di fissaggio, alberi pompa, componenti per reattori nucleari, ingranaggi, componenti per cartiere, raccordi per propulsori a reazione e missilistici.	Cuscinetti a sfera anche da competizione, calibri, stampi, lame industriali, componenti valvola, coltelli, strumenti di misura.	Cuscinetti a sfera anche da competizione, calibri, stampi, lame industriali, componenti valvola, coltelli, strumenti di misura.																								
Lavorabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Possibile la lavorazione allo stato solubilizzato; H1150M • H1150M è lo stato di invecchiamento più raccomandabile • Il trattamento di solubilizzazione è dopo la sgrassatura dei pezzi è necessario prima dell'invecchiamento finale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Migliore lavorabilità allo stato ricotto. • Si raccomanda l'utilizzo di inserti ceramici o in metallo duro 	<ul style="list-style-type: none"> • Migliore lavorabilità allo stato ricotto. • Si raccomanda l'utilizzo di inserti in metallo duro o ceramici 																								
Saldabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Saldabile per fusione protetta ad argon e per resistenza • con risultati soddisfacenti. La saldatura ossiacetilenica è sconsigliabile, a causa del rischio di arricchimenti di carbonio nel bagno di saldatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saldatura poco raccomandabile in quanto acciaio autotemperante. • Per saldare sono necessari: pre riscaldamento e trattamento post termico post saldatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Saldatura poco raccomandabile in quanto acciaio autotemperante. • Per saldare sono necessari pre riscaldamento e trattamento termico post saldatura 																								
	<table border="1"> <caption>Performance SINOXX 4542</caption> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Valore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza alla corrosione</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Durezza</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Resistenza meccanica</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Valore	Resistenza alla corrosione	8	Durezza	8	Resistenza meccanica	8	<table border="1"> <caption>Performance SINOXX 4125</caption> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Valore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza alla corrosione</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Durezza</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Resistenza meccanica</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Valore	Resistenza alla corrosione	5	Durezza	9	Resistenza meccanica	6	<table border="1"> <caption>Performance SINOXX 4112</caption> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Valore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza alla corrosione</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Durezza</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Resistenza meccanica</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Valore	Resistenza alla corrosione	7	Durezza	8	Resistenza meccanica	6
Categoria	Valore																										
Resistenza alla corrosione	8																										
Durezza	8																										
Resistenza meccanica	8																										
Categoria	Valore																										
Resistenza alla corrosione	5																										
Durezza	9																										
Resistenza meccanica	6																										
Categoria	Valore																										
Resistenza alla corrosione	7																										
Durezza	8																										
Resistenza meccanica	6																										

Sagomario disponibile a stock

 **Tondi, pelati**

Diametro (mm)	SINOXX 4542	SINOXX 4125	SINOXX 4112
16	•	•	•
17	•		
18	•		•
20	•	•	•
21		•	
22	•		•
23		•	
24			•
25		•	•
25,4	•		
26			•
28			•
30	•	•	•
32		•	•
35	•	•	•
36	•	•	
37			•
38			•
40	•	•	•
42			•
45	•		•
46		•	
50			•
50,8	•		
51		•	
54		•	
55		•	•
60	•	•	•
63,5	•		
65	•	•	•
70	•	•	•
75		•	•
80	•	•	•
85	•		•
90	•	•	•
95			•
100		•	•
101,6	•		

Diametro (mm)	SINOXX 4542	SINOXX 4125	SINOXX 4112
105			•
106		•	
110		•	
114,3	•		
120		•	•
125			•
127	•		
130		•	•
140		•	•
150	•		•
160		•	•
165	•		
170			•
180	•	•	
190	•		•
200		•	•
210			•
220	•		•
225		•	
230			•
232	•		
240			•
245			•
250	•		•
252		•	
255			•
260			•
280	•		•
290			•
300			•
302		•	
310			•
325			•
350	•		•
352		•	
375			•
380	•		

 **Piatti laminati
(Larghezza 505 mm)**

Spessore (mm)	SINOXX 4542	SINOXX 4125	SINOXX 4112
25	•		•
30	•		•
40	•		•
50	•		•
60	•		•
70	•		•
80	•		•
90	•		•

 **Barre forgiate
(Larghezza 560 mm)**

Spessore (mm)	SINOXX 4542	SINOXX 4125	SINOXX 4112
100	•		•
150	•		•
200	•		•

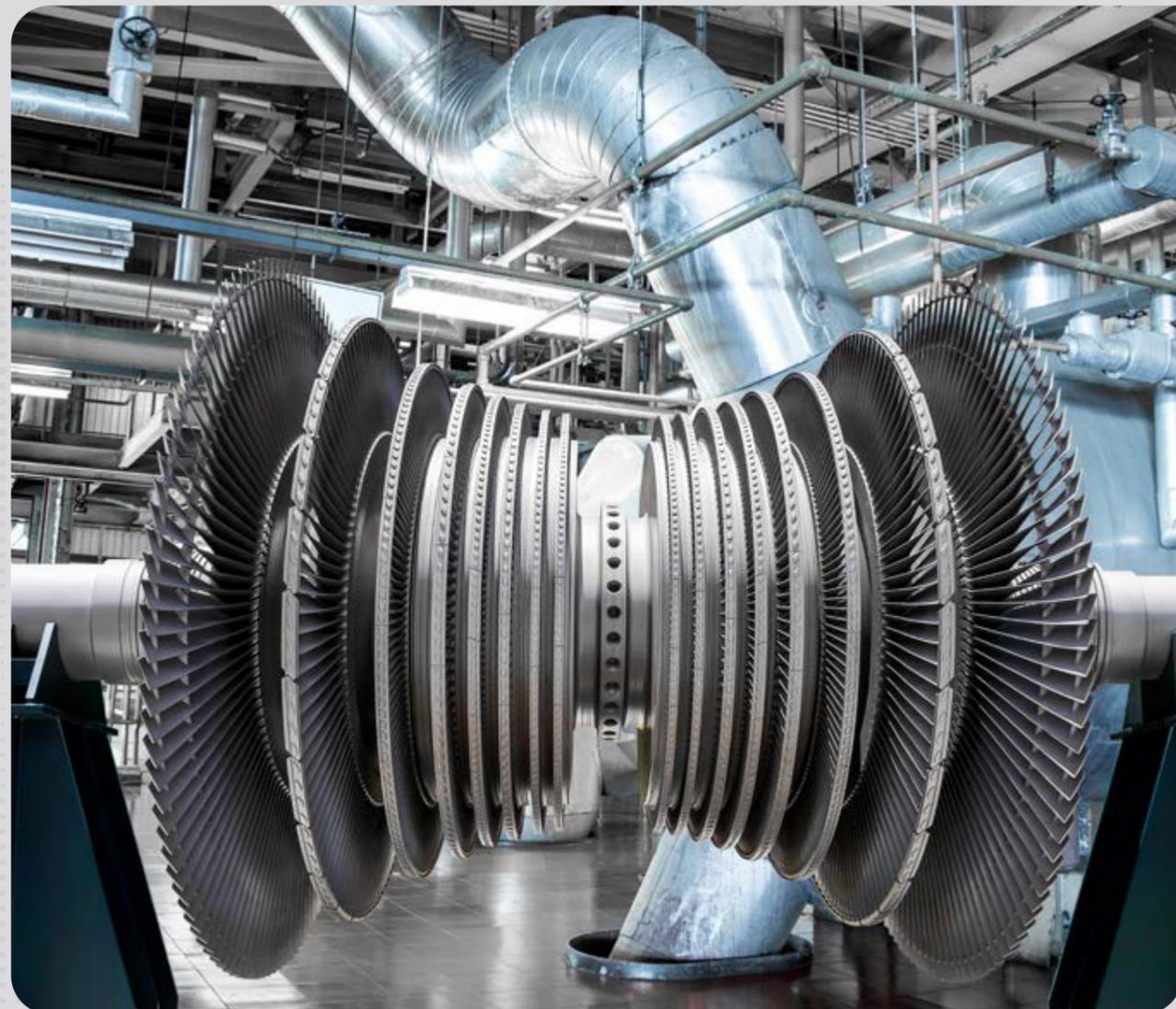


SINOXX 4542



SINOXX 4542 è un acciaio inossidabile martensitico indurente per precipitazione rinomato per coniugare elevata resistenza, durezza ed eccellente resistenza alla corrosione.

Si contraddistingue per buona producibilità e possibilità di essere indurito per invecchiamento termico con processo singolo o doppio. Le caratteristiche di elevata resistenza meccanica e inossidabilità rendono questo acciaio particolarmente idoneo ad essere impiegato in presenza di acque dolci e marine, nonché in atmosfere industriali, anche in esposizione a sostanze ossidanti



01

Denominazione per standard

Marca	Ravne	Mat. No.	DIN	EN	AISI/SAE
SINOXX 4542	PK346	1.4542	-	X5CrNiCuNb17-4-4	17-4PH

Composizione chimica (in peso %)

Elementi	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Nb
min	-	-	-	-	-	15.00	-	3.00	3.00	5xC
max	0.07	1.0	1.0	0.040	0.030	17.50	0.50	5.00	5.00	0.4500

Applicazioni

Componenti di valvole petrolifere, e di impianti di raffinazione, Raccordi per aeronautica, elementi di fissaggio, alberi pompa, componenti per reattori nucleari, ingranaggi, componenti per cartiere, raccordi per propulsoria a reazione e missilistici.

- **Applicazioni ad elevate temperature:** idoneo sino a 350 °C. oppure massimo 50 °C, (solo per tempi molto brevi) al di sotto della temperatura di invecchiamento
- **Applicazioni in esecuzione H900** (Invecchiato a 482 °C) – questo trattamento genera elevata resistenza meccanica, elevata durezza idonee per applicazioni necessitanti resistenza all'usura e buona inossidabilità. Non idoneo per applicazioni a temperature negative.
- **Applicazioni in esecuzione H1150** (Invecchiato a 621 °C): Questo trattamento conferisce elevatissima resilienza Idoneo per applicazioni a temperature negative max di -80 °C.
- **Applicazioni in esecuzione H1150D** (doppio invecchiamento a 621 °C): Utilizzabile a temperature negative sino a -196 °C, con buona resistenza alla corrosione

02

Proprietà fisiche (valori medi) a temperatura ambiente

Modulo di elasticità

Modulo di elasticità [$10^3 \times \text{N/mm}^2$]:

196V

Resistività elettrica

Resistività elettrica ($\text{Ohm}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$)

0.80

Conducibilità termica

Conducibilità termica ($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)

20 °C

15.3, 23.0 at 500 °C

Calore specifico

Calore specifico ($\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$)

20 °C

0.46, 0.65 at 500 °C

Densità

Densità [g/cm^3] T: 20 °C

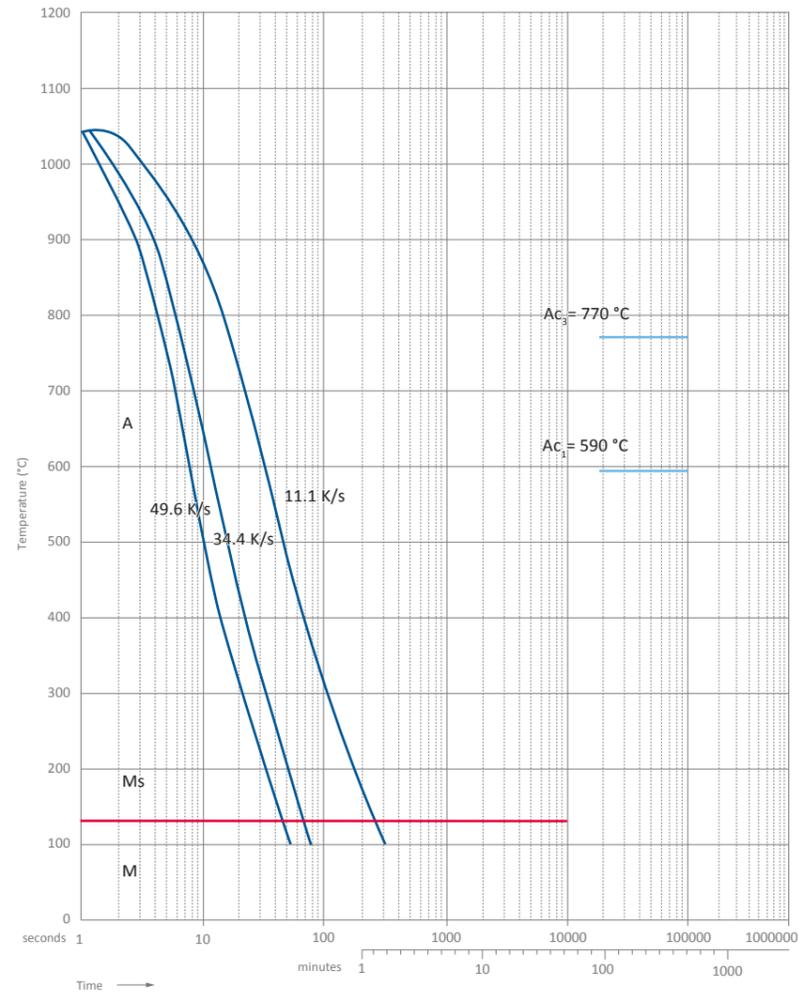
7.79

Punti di trasformazione

Ac (inizio): 590 °C, Ac (fine): 770 °C, Ms: 130 °C, Mf: 30 °C

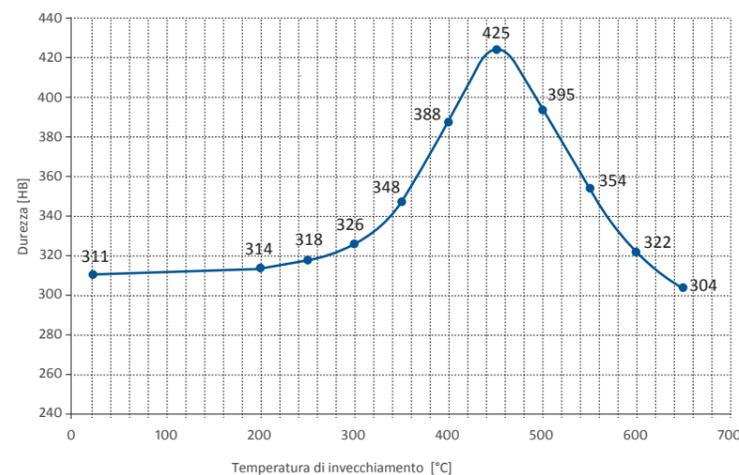
03

Curve di trasformazione - Diagramma CCT



04

Diagramma di indurimento per precipitazione



05

Temperature (°C)

- Foggiatura a caldo** 1150 °C sino a 900 °C, poi aria calma
- Solubilizzazione** 1030 °C sino a 1050 °C, poi raffreddamento in olio o aria
- Invecchiamento**
 - H900 (482 °C) – 482 °C / 1h / aria
 - H925 (496 °C) – 496 °C / 4h / aria
 - H1025 (552 °C) – 552 °C / 4h / aria
 - H1075 (579 °C) – 579 °C / 4h / aria
 - H1100 (593 °C) – 593 °C / 4h / aria
 - H1150 (621 °C) – 621 °C / 4h / aria
 - H1150D (2 × 621 °C) – 621 °C / 4h / aria
 - H1150M (760 °C/2h + 620 °C/4h)

Microstruttura dopo solubilizzazione: Martensite + ferrite + austenite

Microstruttura dopo invecchiamento: Martensite + ferrite + austenite + fasi intermetalliche

Microstruttura



06

Lavorabilità

Trucioli lunghi e duttili contraddistinguono la lavorabilità di questo acciaio. Possibile la lavorazione meccanica allo stato ricotto, tuttavia i migliori rendimenti applicativi si raggiungono allo stato invecchiato in condizione H1150M. In questo caso sarà necessario eseguire il trattamento di solubilizzazione dopo la sgrassatura, prima dell'invecchiamento finale.

Saldabilità

SINOXX 4542 è saldabile tramite processo per fusione in atmosfera protetta e per resistenza.

Si sconsiglia la saldatura ossiacetilenica a causa del rischio di arricchimento di carbonio del bagno fuso.

Se necessario, il materiale di apporto tipo, AWS E/ER630 è particolarmente indicato per le caratteristiche molto affini a quelle del materiale di base.

Nella preparazione dei punti di giunzione si raccomanda di evitare zone di concentrazione delle tensioni, quali, spigoli vivi, filetti, o penetrazioni parziali. Qualora un' elevata resistenza della saldatura non fosse necessaria, un materiale d'apporto inossidabile austenitico, tipo E/ER308L, può essere preso in considerazione.

SINOXX^{...} SINOXX 4125



Acciaio inossidabile martensitico ad elevato carbonio, caratterizzato da resistenza alla corrosione moderata, ottima resistenza meccanica e la possibilità di raggiungere elevatissima durezza(HRC 60)e resistenza all'usura.



01

Denominazione per standard

Marchio	Ravne	Mat. No.	DIN	EN	AISI/SAE
SINOXX 4125	PK348	1.4125	-	X105CrMo17	440C

Composizione chimica (in peso %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Others
1.08	max 1.0	max 1.0	17.0	0.60	-	-	-	-

Applicazioni

Cuscinetti a sfera anche da competizione, calibri, stampi, lame industriali, componenti valvola, coltelli, strumenti di misura.

02

Proprietà fisiche (valori medi) a temperatura ambiente

Modulo di elasticità

Modulus of elasticity [$10^3 \times \text{N/mm}^2$]:

200

Density

Density [g/cm^3]:

7.67

Conducibilità termica

Conducibilità termica [W/m.K]:

24.2

Electric resistivity

Electric resistivity [$\text{Ohm mm}^2/\text{m}$]:

0.60

Coefficiente di dilatazione lineare $10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

20-100 °C	20-200 °C	20-300 °C	20-400 °C	20-500 °C	20-600 °C	20-700 °C
9.8	10.8	11.4	11.7	12.0	12.2	12.4

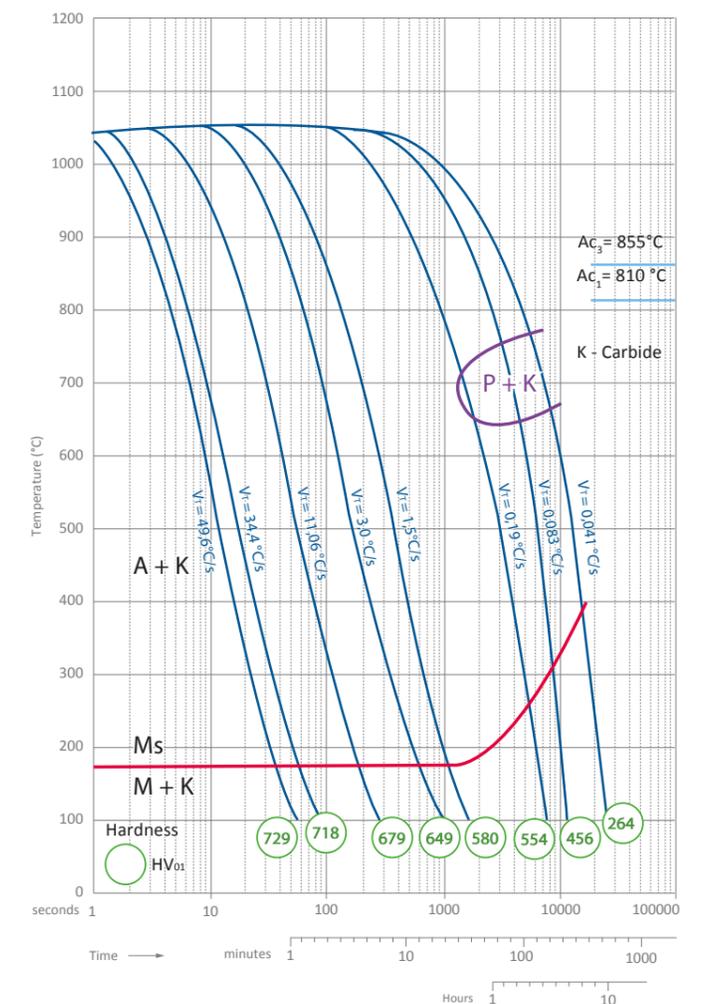
Calore specifico

Calore specifico [J/g.K]:

0.46

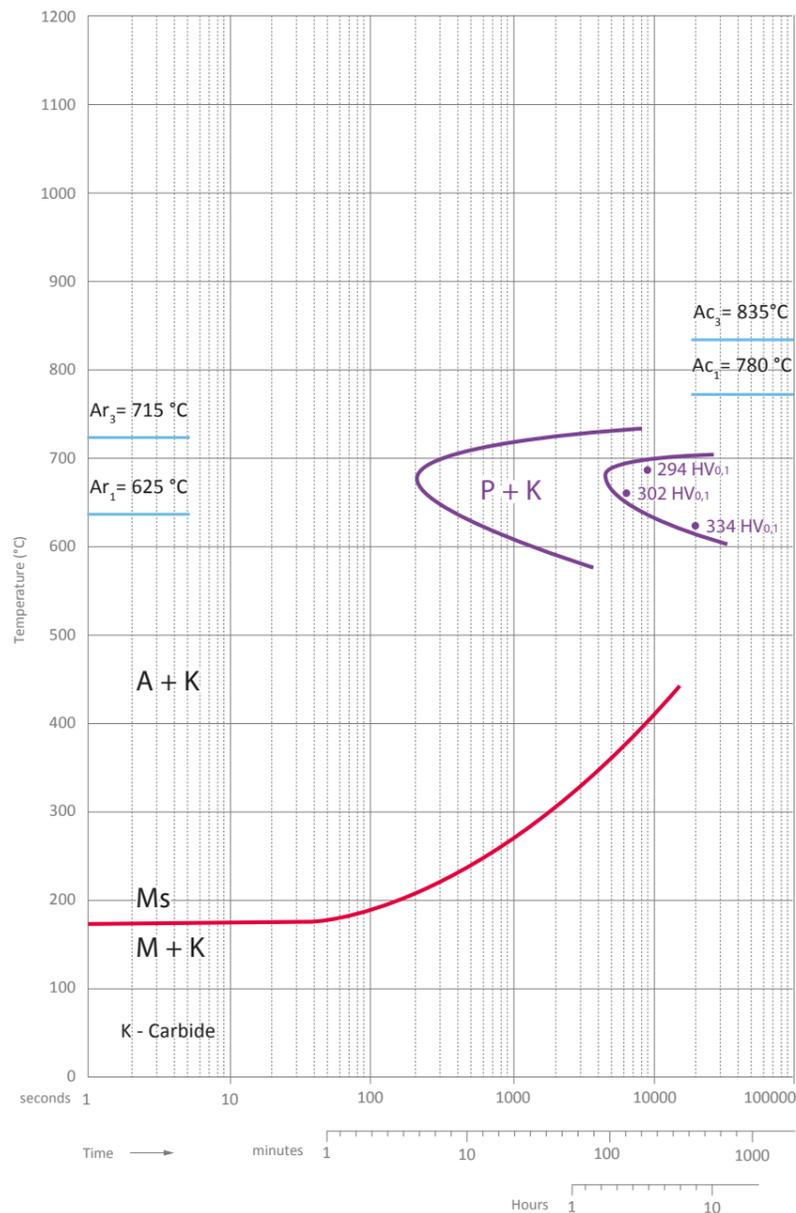
03

Curve di trasformazione -Diagramma CCT



04

Curve di trasformazione isoterma-Diagramma (TTT)



Ricottura di lavorabilità

Riscaldamento a 820-860 °C, raffreddamento lento in forno. Durezza massima in Brinell di 269.

Tempra

Riscaldamento a 1000-1050 °C seguito da raffreddamento in olio o aria. Durezza di tempra min. 58 HRC.

Rinvenimento

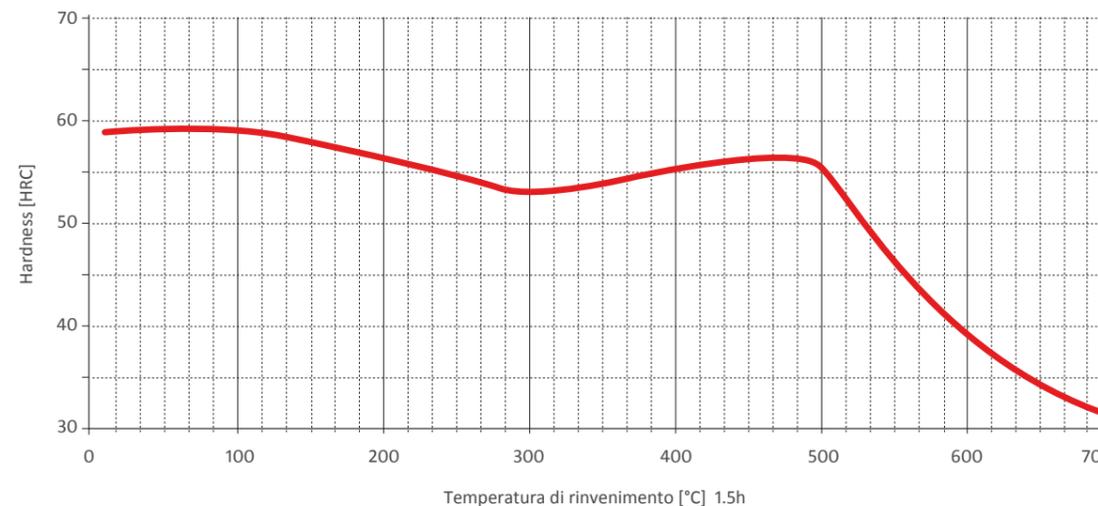
Temperatura di rinvenimento : secondo diagramma al punto 05.

05

Temperatura di rinvenimento (°C) e Durezza (HRC)

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C
59	57	54	55	55	39	31

Diagramma di rinvenimento



06

Foggiatura a caldo

Preriscaldamento a 760 °C, poi riscaldamento lento sino a 1038-1204 °C prima di trasformare a caldo. Non trasformabile al di sotto di 927 °C. Dopo la foggatura a caldo raffreddamento lento sino a temperatura ambiente, poi eseguire ricottura completa.

Lavorabilità

La lavorabilità è migliore allo stato ricotto. I trucioli continui e tenaci raccomandano l'utilizzo di rompi truciolo . Si consiglia l'utilizzo di inserti in metallo duro o ceramici.

Resistenza alla corrosione

Resistente all'esposizione di una vasta gamma di agenti corrosivi quali acque dolci, vapore acqueo, derivati del petrolio e alcoli. Sconsigliabile l'utilizzo allo stato ricotto in quanto soggetto a ruggine. La passivazione necessaria alla resistenza alla corrosione è raggiungibile solo allo stato temprato e rinvenuto. La massima resistenza alla corrosione è raggiungibile mantenendo basse temperature di rinvenimento dopo la tempra, soprattutto in caso di superfici lucidate a specchio. L'utilizzo a temperature superiori a 400 °C non è raccomandabile a causa della riduzione della resistenza alla corrosione

Saldabilità

Saldatura poco raccomandabile in quanto acciaio autotemprante. Per saldare è necessario eseguire pre riscaldamento a 260 °C e trattamento termico post saldatura a 732- 760 °C per 6 ore, seguito da raffreddamento lento in forno. per evitare rotture. Si raccomanda di utilizzare come materiale di apporto un acciaio simile a quello di base.

Foggiatura a freddo

Operazioni di deformazione a freddo sono possibili solo in misura molto limitata.

SINOXX^{...} SINOXX 4112



Acciaio inossidabile martensitico al cromo molibdeno vanadio ad elevata resistenza all'usura. Si caratterizza per la combinazione di elevata durezza, resistenza all'usura ed eccellente resistenza alla corrosione.

Ottima resistenza meccanica e possibilità di raggiungere elevatissima durezza (HRC 58) con ottima resistenza all'usura.



SINOXX^{...}

4112 STEEL SPECIFICATION SHEET



01

Denominazione per Standard

Marca	Ravne	Mat. No.	DIN	EN	UNS
SINOXX 4112	OCR6	1.41	X90CrMoV18	-	S44003

Composizione chimica(in peso %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Others
0.90	max 1.0	max 1.0	18.0	1.10	-	0.10	-	-

Applicazioni

Cuscinetti a sfera anche da competizione, calibri, stampi, lame industriali, componenti valvola, coltelli, strumenti di misura

02

Proprietà fisiche (valori medi) a temperatura ambiente

Modulo di elasticità

Modulo di elasticità [$10^3 \times \text{N/mm}^2$]:
190-210

Densità

Densità [g/cm^3]:
7.68

Conducibilità termica [W/m.K]

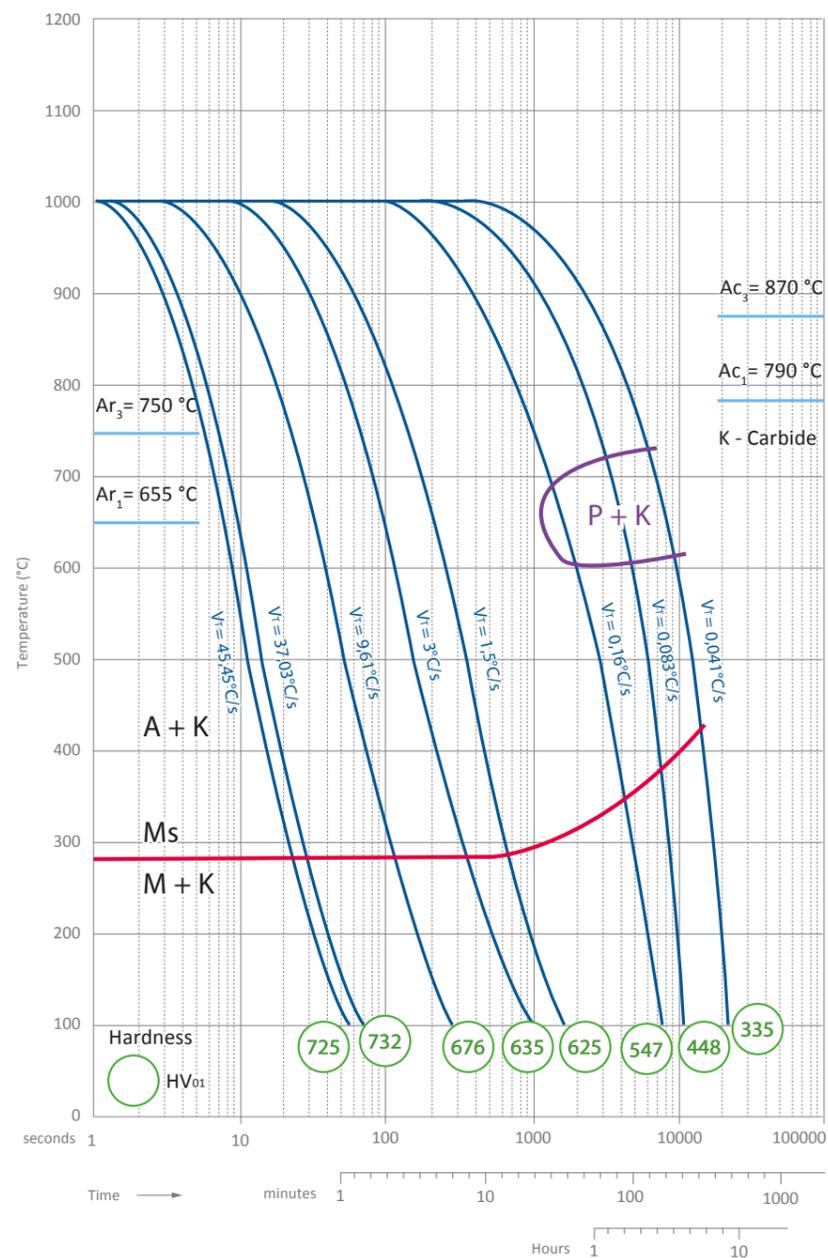
200 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C
24.8	31.5	26.8	24.1	22.5

Coefficiente di dilatazione lineare $10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

20-100 °C	20-200 °C	20-300 °C	20-400 °C	20-500 °C	20-600 °C	20-700 °C	20-800 °C
9.8	10.5	10.9	11.2	11.3	11.3	11.5	11.8

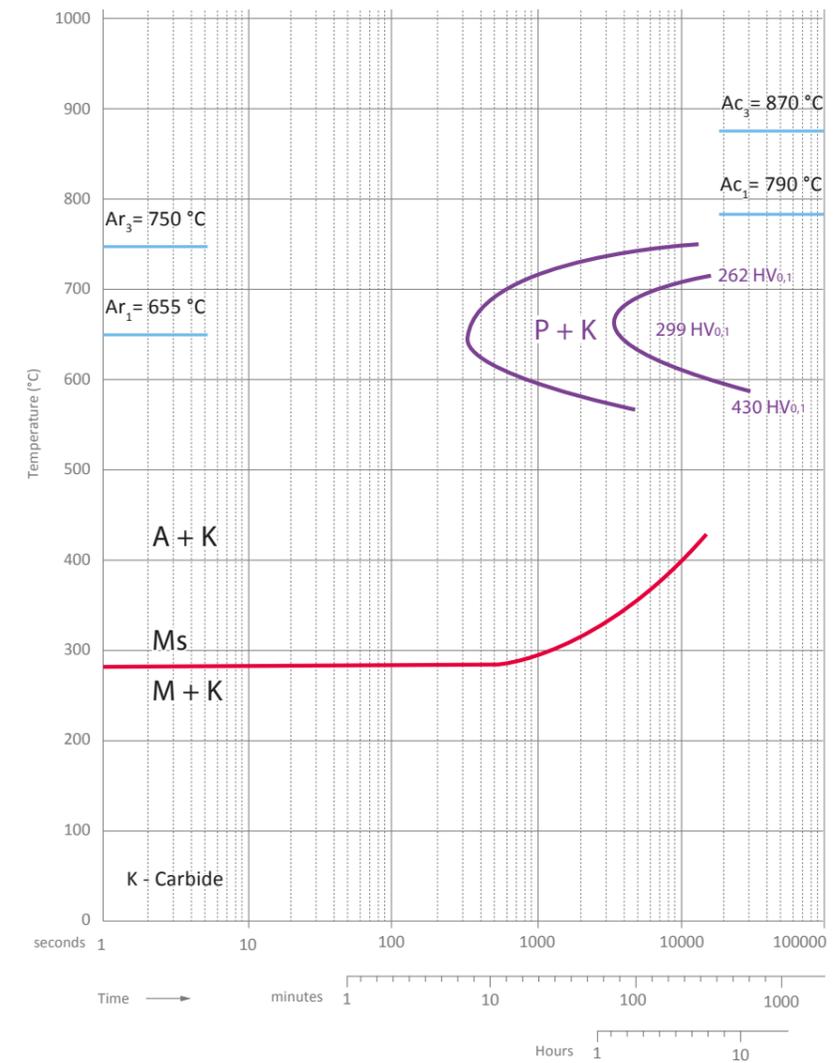
03

Curve di trasformazione - Diagramma CCT



04

Curve di trasformazione isoterma-Diagramma (TTT)



Ricottura di lavorabilità

riscaldamento a 810-860 °C, raffreddamento lento in forno. Durezza massima in Brinell 265.

Ricottura di distensione

La ricottura di distensione per rimuovere le tensioni accumulate dalle lavorazioni meccaniche deve essere eseguita alla temperatura di 650 °C, permanenza 1h, seguito da raffreddamento lento. Questo trattamento allo stato sgrossato riduce la tendenza dei pezzi alle deformazioni di tempra.

Tempra

Riscaldamento a 1000-1050 °C seguito da spegnimento in olio. Durezza di tempra 56 HRC.

Rinvenimento

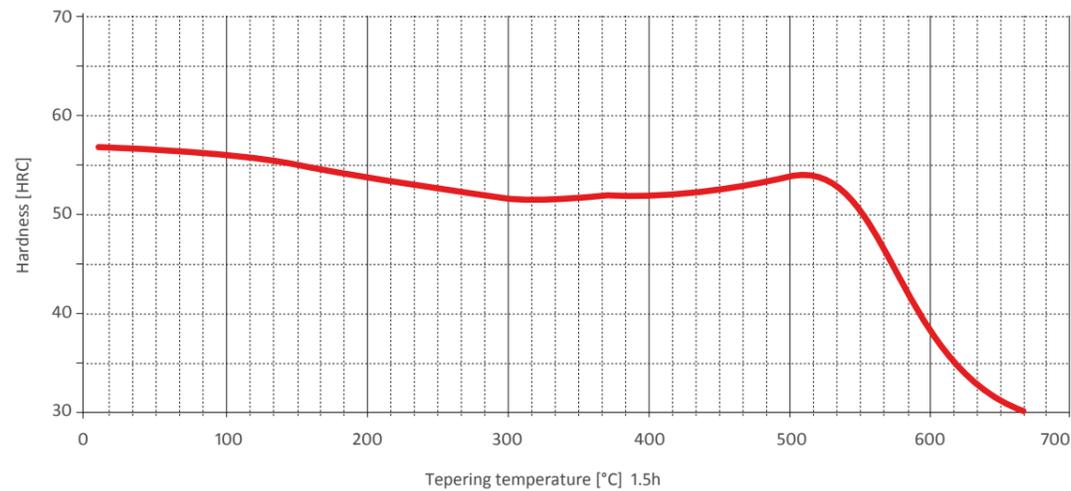
Temperatura di rinvenimento : sino a 150 °C.

05

Temperature di rinvenimento (°C) e durezza (HRC)

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C
56	54	52	53	54	51	40	33	29

Diagramma di rinvenimento



06

Foggiatura a caldo

Preriscaldamento a 760 °C, poi riscaldamento sino a 1038-1204 °C prima di trasformare a caldo. Non trasformabile al di sotto di 927 °C. Dopo la foggatura a caldo raffreddamento lento sino a temperatura ambiente, poi eseguire ricottura completa.

Lavorabilità

La lavorabilità è migliore allo stato ricotto. I trucioli continui e tenaci raccomandano l'utilizzo di rompi truciolo. Si consiglia l'utilizzo di inserti in metallo duro o ceramici.

Resistenza all corrosione

.Resistente all'esposizione di una vasta gamma agenti corrosivi quali acque dolci, vapore acqueo, derivati del petrolio e alcoli.

Saldatura

Saldatura poco raccomandabile in quanto acciaio autotemperante. Per saldare è necessario abbondante preriscaldamento, a 260 °C, con trattamento termico post saldatura a 732- 760 °C per 6 ore seguito da raffreddamento lento in forno, per evitare rotture.

Foggiatura a freddo

Operazioni di deformazione a freddo sono possibili solo in misura molto limitata.





HTS Technology Group

Litostrojska cesta 60, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
Telefono: +386 1 5000 114
E-mail: sales@htsgroup.com

RETE DI SUPPORTO VENDITE E TECNICO HTS

ITALIA

Sidertoce S.p.A.
Via XX Settembre, 198
28883 Gravelona Toce (VB)
Italia
Telefono: +39 0323 865208
E-mail: info@sidertoce.com

E-mail: info@htsintl.com

GERMANIA

HTS MWT GmbH
Max-von-Eyth-Straße 7
DE-86899 Landsberg/Lech
Germania
Telefono: +49 81 91 94 77 214
E-mail: office.mwt@htsgroup.com

AUSTRIA

HTS IC GmbH
Heinrich Bablik-Straße 17
AT-1100 Wien
Austria
Telefono: +43 1 60030 2911
E-mail: office.austria@htsgroup.com

FRANCIA

HTS Technology France
Lyon Plaza Part Dieu 93 rue de la Villette
FR-69003 Lione
Francia
Telefono: +33 787 15 83 74
E-mail: jonathan.labarre@htsgroup.com

SLOVENIA

HTS IC d.o.o.
Litostrojska ulica 60
SI-1000 Lubiana
Slovenia
Telefono: +386 1 5 000 114
E-mail: sales@htsgroup.com

SPAGNA

ALROTEC TECHNOLOGY, SL
Pol. Ind. de Constantí. Avgda.
de Les Puntes Nav 5
E-43120 Constantí
Spagna
Telefono: +34 977 525 561
E-mail: alrotec@alro-tec.com

REPUBBLICA CECA

HTS IC s.r.o.
Viktora Huga 377/4
CZ-15000 Praha 5
Repubblica Ceca
Telefono: +420 720 532 147
E-mail: office.cz@hts-ic.com

USA

HTS International Corporation
123 Center Park Dr. Ste 233
Knoxville, 37922
USA
Telefono: +1 865 410 8880