

Uddeholm Skolvar[®]

Uddeholm Skolvar®

Uddeholm offre una vasta gamma di acciai da deformazione a caldo di elevata qualità, per performance superiori in una vasta gamma di applicazioni. L'acciaio Uddeholm Skolvar è stato sviluppato per sopportare condizioni di temperatura, pressione e usura estreme, rendendolo la scelta ideale per le applicazioni di formatura a caldo più impegnative. Uddeholm Skolvar, grazie alle sue caratteristiche, permette ai clienti di aumentare la resistenza a caldo degli stampi e mitigare i fenomeni di usura. Questo acciaio, infatti, presenta una eccellente stabilità termica e può facilmente resistere alle temperature e ai carichi elevati tipici dei processi di formatura.

© 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 1, 06, 2023



GENERALITÀ

Uddeholm Skolvar è un acciaio da stampi legato al Cromo-Molibdeno-Vanadio di qualità superiore, ottenuto tramite ESR, ed è caratterizzato da:

- Eccellente resistenza all'usura a caldo
- Ottima resistenza all'usura abrasiva
- Buona duttilità
- Resistenza al rinvenimento molto buona
- Omogeneità microstrutturale molto buona
- Possibilità di raggiungere durezza nel range 50-61 HRC a seguito di trattamento termico
- Temprabilità molto buona
- Buona lavorabilità e rettificabilità

Analisi tipica %	C 0.7	Si 0.2	Mn 0.45	Cr 5.0	Mo 2.25	V 1.6
Specifica standard	Nessuna					
Condizioni di fornitura	Ricotto, durezza \leq 229 HB					
Codice colore	Rosso/nero					

APPLICAZIONI

Uddeholm Skolvar è adatto per forgiatura con pressa e per stampaggio a caldo, dove l'usura a caldo è il meccanismo principale di degrado. Applicazioni speciali in estrusione e in pressocolata (come, ad esempio, i contenitori) sono altre aree in cui si può beneficiare delle eccellenti proprietà di Uddeholm Skolvar. Uddeholm Skolvar può essere utilizzato anche per applicazioni a freddo e per componenti meccanici.

PROPRIETÀ

Le proprietà fisiche e meccaniche riportate sotto sono rappresentative di campioni estratti dal centro di barre con dimensioni 300 x 150 mm (11.8" x 5.9"). Salvo diversamente specificato, tutti i campioni sono stati temprati a 1050 °C (1922°F), spenti in un forno sottovuoto e rinvenuti tre volte a 560°C (1040°F) per due ore, ottenendo una durezza di 56 \pm 1 HRC.

PROPRIETÀ FISICHE

Temperatura	20°C (68°F)	500°C (932°F)	600°C (1112°F)
Densità kg/m ³ lbs/in ³	7760 0.280	7630 0.276	7600 0.274
Modulo elastico MPa psi	208 000 30.2 x 10 ⁶	171 000 24.8 x 10 ⁶	154 000 22.3 x 10 ⁶
Coefficiente di espansione termica per °C da 20 °C per °F da 68 °F	-	12.8 x 10 ⁻⁶ 7.1 x 10 ⁻⁶	13.2 x 10 ⁻⁶ 7.3 x 10 ⁻⁶
Conducibilità termica W/m ² °C Btu in/(ft ² h°F)	27 187	29 201	29 201
Calore specifico J/kg°C Btu/lb°F	478 0.11	641 0.15	737 0.18

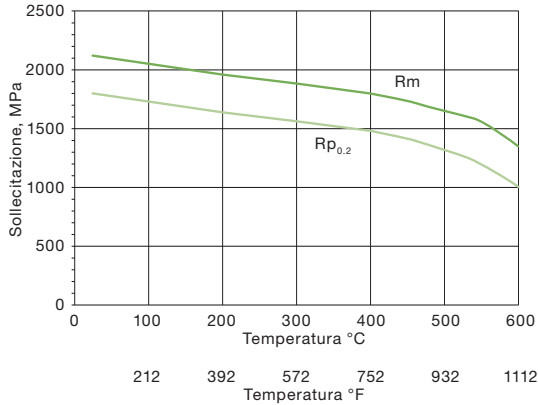
PROPRIETÀ MECCANICHE

Durezza	51 HRC	56 HRC	59 HRC
Limite di snervamento, R _{p0.2}	1490 MPa	1790 MPa	2030 MPa
Resistenza a trazione, R _m	1750 MPa	2110 MPa	2350 MPa
Allungamento, A ₅	7%	4%	2%
Strizione, Z	25%	7%	2%

RESISTENZA APPROSSIMATIVA ALLE ELEVATE TEMPERATURE

Durezza 56 ± 1 HRC

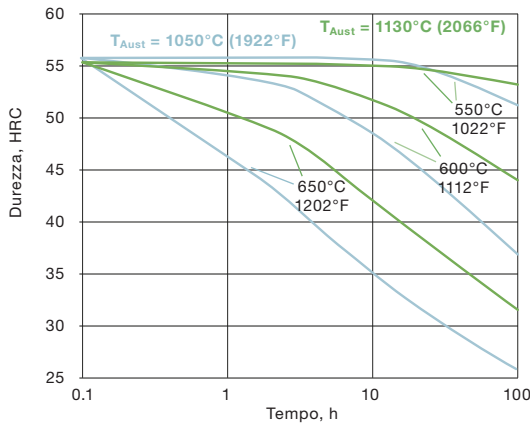
Temperatura di austenitizzazione 1050 °C (1922°F), temperatura di rinvenimento 560°C (1040°F) 3x2h



EFFETTO DEL TEMPO DI PERMANENZA AD ALTA TEMPERATURA SULLA DUREZZA

Durezza iniziale: 56 ± 1 HRC

Temperatura di austenitizzazione: 1050 °C (1922 °F) vs 1130 °C (2066 °F)



TRATTAMENTO TERMICO

RACCOMANDAZIONI GENERALI

RICOTTURA DI ADDOLCIMENTO

Proteggere l'acciaio dall'ossidazione e scaldare a cuore fino a 850°C (1560°F). Raffreddare lentamente in forno a 10 °C (20 °F)/ora fino a 600 °C (1110 °F), successivamente in aria libera.

RICOTTURA DI DISTENSIONE

Dopo le lavorazioni di sgrossatura riscaldare lo stampo a cuore a 650 °C (1200 °F), con un tempo di permanenza di 2h. Raffreddare lentamente fino a 500 °C (930 °F), successivamente in aria libera.

TEMPRA

Temperature di preriscaldamento: 600-650 °C (1110-1200 °F) e 850-900 °C (1560-1650 °F).

Temperatura di austenitizzazione: 1050-1150 °C (1920-2100 °F), normalmente 1050 °C (1920 °F) o 1130 °C (2066 °F).

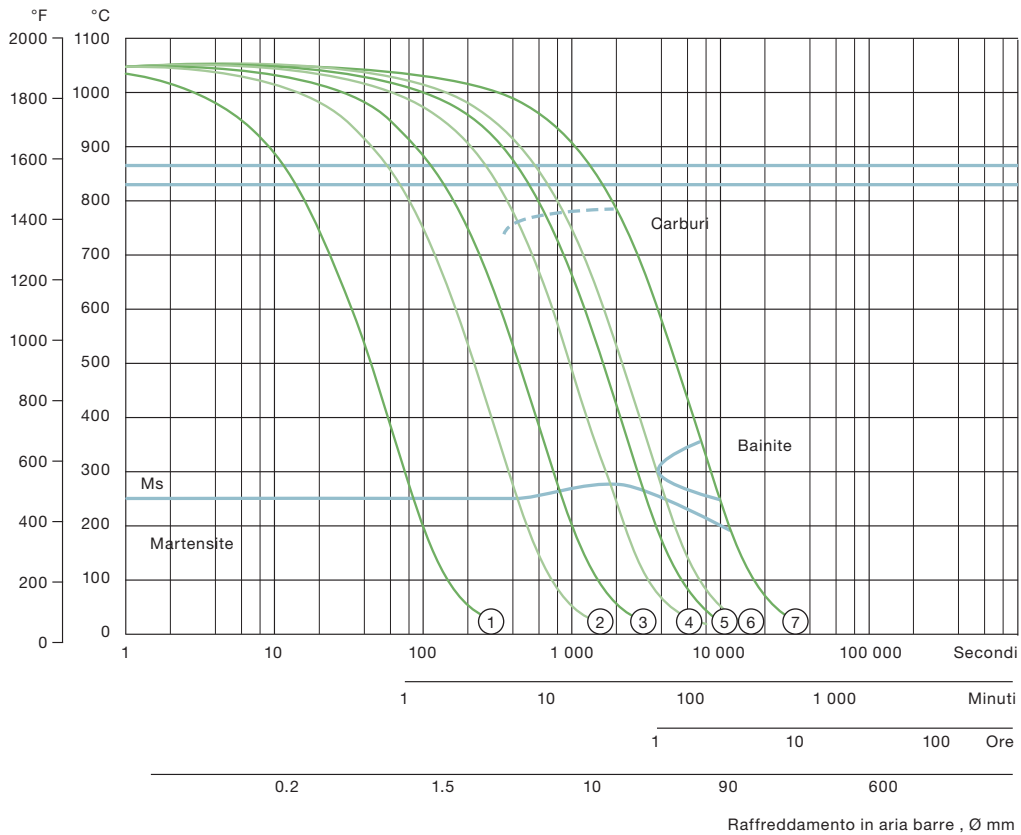
Tempo di mantenimento*: 30 minuti (<1100 °C) o 10 minuti (>1100 °C).

Durante il trattamento di austenitizzazione proteggere lo stampo da decarburazione ed ossidazione.

** Tempo di mantenimento = tempo di permanenza alla temperatura di tempra dopo il riscaldamento completo dell'utensile*

GRAFICI CCT

Temperatura di austenitizzazione 1050 °C (1922 °F); tempo di mantenimento 30 minuti.

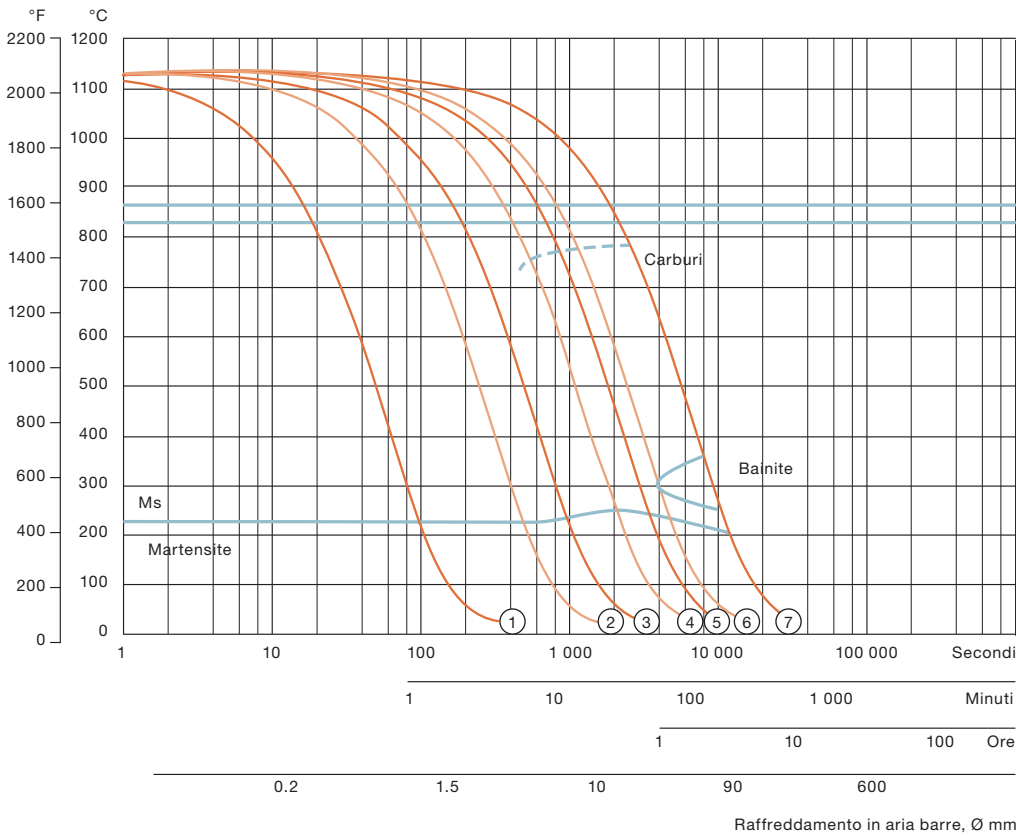


A_{c1f}
= 865°C
A_{c1s}
= 830°C

Curva di raffreddamento	Durezza HV10	T ₈₀₀₋₅₀₀ (s)
1	782	28
2	781	140
3	755	280
4	718	630
5	711	1030
6	726	1390
7	606	3205

GRAFICI CCT

Temperatura di austenitizzazione 1130 °C (2066 °F); tempo di mantenimento 10 minuti.



Curva di raffreddamento	Durezza HV10	T ₈₀₀₋₅₀₀ (sec)
1	806	28
2	812	140
3	804	280
4	800	630
5	764	1030
6	750	1390
7	638	3205

MEZZI DI SPEGNIMENTO

- Gas ad alta velocità/atmosfera circolante
- Forni a vuoto (gas inerte ad alta velocità e sufficiente sovrappressione).

Nota:

Rinvenire lo stampo non appena la sua temperatura raggiunge i 50-70 °C (120-160 °F).

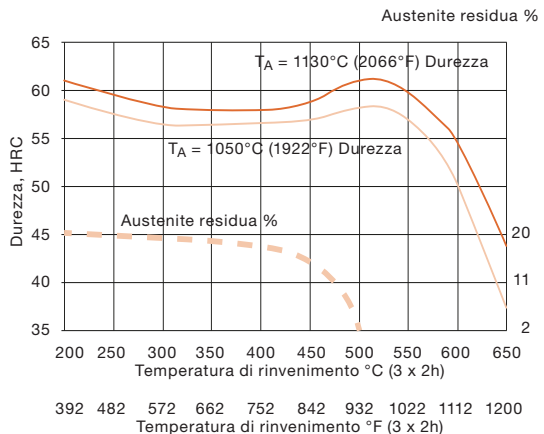
Al fine di ottenere le proprietà ottimali dello stampo, la velocità di raffreddamento deve essere la massima compatibile con un livello di deformazioni accettabile.

Uno spegnimento lento comporterà una perdita di durezza rispetto a quanto riportato nelle curve di rinvenimento.

RINVENIMENTO

Scegliere la temperatura di rinvenimento in base alla durezza richiesta, facendo riferimento al grafico sottostante.

Eseguire almeno due rinvenimenti, con un raffreddamento intermedio a temperatura ambiente. Quando possibile, si consiglia di rinvenire a temperature > 525 °C (980 °F).



VARIAZIONI DIMENSIONALI DURANTE TEMPRA E RINVENIMENTO

Durante il trattamento di tempra e rinvenimento lo stampo è sottoposto a sforzi sia termici sia legati a trasformazioni di fasi. Questi stress indurranno deformazioni nello stampo. Qualora il sovrametallo non sia sufficiente per rispettare le tolleranze dimensionali a seguito delle lavorazioni, potrebbe essere necessario utilizzare una velocità di spegnimento più bassa rispetto a quella raccomandata durante il trattamento termico, inficiando tuttavia le proprietà dello stampo.

Per predire i massimi livelli di deformazione indotti da uno spegnimento opportunamente calibrato, si raccomanda sempre un trattamento di distensione tra le lavorazioni di sgrossatura e di semifinitura, prima del trattamento di tempra.

In uno stampo prodotto con acciaio Uddeholm Skolvar che abbia subito distensione, il minimo sovrametallo sufficiente per compensare le deformazioni attese a seguito di un trattamento termico con spegnimento rapido è circa dello 0,3%.

PARAMETRI DI TAGLIO CONSIGLIATI

STATO RICOTTO

I parametri di taglio sotto riportati sono da intendersi come indicazioni di massima, che devono essere adattate alle condizioni esistenti. Informazioni più dettagliate possono essere trovate nella monografia Uddeholm "Cutting data recommendations".

I valori nelle tabelle seguenti sono validi per l'acciaio Uddeholm Skolvar nello stato ricotto.

TORNITURA

Parametri di taglio	Tornitura con carburi		Tornitura con acciaio rapido
	Sgrossatura	Finitura	Finitura
Velocità di taglio (V_c) m/min f.p.m.	130-180 430-590	180-230 590-760	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 (ap) mm pollici	2-4 0.08-0.16	0.5-2 0.02-0.08	0.5-3 0.02-0.12
Designazione metallo duro ISO US	K20-P20 C7-C6 Metallo duro rivestito	K15-P15 C7 Metallo duro rivestito o cermet	- -

FORATURA

PUNTE IN ACCIAIO RAPIDO

Diametro punta		Velocità di taglio (V_c)		Avanzamento (f)	
mm	Pollici	m/min	f.p.m.	mm/r	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*	0.25-0.35	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 punta		
	Insero in metallo duro	Punte integrali	Tagliante in metallo duro ¹⁾
Velocità di taglio (V_c) m/min f.p.m.	150-200 495-660	80-120 260-395	60-90 195-295
Avanzamento (f) mm/giro i.p.r.	0.05-0.15 ²⁾ 0.002-0.006 ²⁾	0.08-0.25 ³⁾ 0.003-0.01 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	120-160 390-530	160-200 525-655
Avanzamento (f _z) mm/dente pollici/dente	0.2-0.4 0.008-0.016	0.1-0.2 0.004-0.008
Profondità di taglio (a _p) mm pollici	2-4 0.08-0.16	0.5-2 0.02-0.08
Designazione metallo duro ISO US	P20-P40 C6-C5 Metallo duro rivestito	P10-P20 C7-C6 Metallo duro rivestito o cermet

FRESA A CANDELA

Parametri di taglio	Tipo di fresa		
	Metallo duro integrale	Inseri in metallo duro	Acciaio rapido ¹⁾
Velocità di taglio (V _c) m/min f.p.m	100-130 330-430	100-140 330-460	15-20 ¹⁾ 50-65 ¹⁾
Avanzamento (f _z) mm/dente pollici/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 C6-C5	-

1) Per utensili in acciaio rapido rivestito V_c 20-25 m/min (65-85 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 mola	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 KV	A 120 JV

PARAMETRI DI TAGLIO CONSIGLIATI

STATO TEMPRATO E RINVENUTO

I parametri di taglio sotto riportati sono da intendersi come indicazioni di massima, che devono essere adattate alle condizioni esistenti. Informazioni più dettagliate possono essere trovate nella monografia Uddeholm "Cutting data recommendations".

I valori nelle tabelle seguenti sono validi per l'acciaio Uddeholm Skolvar, temprato e rinvenuto a 54-58 HRC.

TORNITURA

Parametri di taglio	Tornitura con carburi	
	Sgrossatura	Finitura
Velocità di taglio (V _c) m/min f.p.m	40-60 130-200	60-80 200-265
Avanzamento (f) mm/giro i.p.r	0.1-0.2 0.004-0.008	0.05-0.1 0.002-0.004
Profondità di taglio (a _p) mm pollici	0.5-2.0 0.02-0.08	0.2-0.5 0.008-0.02
Designazione metallo duro ISO	K10-P10* Metallo duro rivestito, CBN	K05, P05-P10* Metallo duro rivestito, cermet o CBN

1) È raccomandato l'uso di fluidi da taglio

2) Avanzamento per punte di diametro 5-20 mm (0.2"-0.8")

3) Avanzamento per punte di diametro 10-20 mm (0.4"-0.8")

FORATURA

PUNTE IN METALLO DURO

Parametri di taglio	Tipo di punta	
	Punte integrali	Tagliente in metallo duro ¹⁾
Velocità di taglio (V _c) m/min f.p.m	30-40 100-130	40-50 130-165
Avanzamento (f) mm/giro i.p.r	0.05-0.20 ²⁾ 0.002-0.008 ²⁾	0.10-0.20 ³⁾ 0.004-0.008 ³⁾

1) Punta con inserti in metallo duro riportati o saldo-brasati

2) Avanzamento per punte di diametro 5-20 mm (0.2"-0.8")

3) 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	30-50 100-165	50-70 165-230
Avanzamento (f _z) mm/dente pollici/dente	0.05-0.1 0.002-0.004	0.05-0.1 0.002-0.004
Profondità di taglio (a _p) mm pollici	0.5-1.0 0.02-0.04	0.1-0.5 0.004-0.02
Designazione metallo duro ISO US	P10-P20 K10-K20 C7-C6 Metallo duro rivestito	P10-P20 C7-C6 Metallo duro rivestito o cermet

FRESA A CANDELA

Parametri di taglio	Tipo di fresa	
	Metallo duro integrale	Inserti in metallo duro
Velocità di taglio (V _c) m/min f.p.m	60-80 200-265	40-90 130-300
Avanzamento (f _z) mm/dente pollici/dente	0.01-0.10 ¹⁾ 0.0004-0.004 ¹⁾	0.05-0.15 ¹⁾ 0.002-0.006 ¹⁾
Designazione metallo duro ISO US	-	P10-20 C6-C5

1) 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 mola	Stato temprato e rinvenuto
Rettifica superficiale tangenziale	A 46 HV
Rettifica superficiale a segmenti	A 36 GV
Rettifica cilindrica	A 60 KV
Rettifica interna	A 60 IV
Rettifica di profilatura	A 120 JV

TRATTAMENTI SUPERFICIALI

L'acciaio può subire un trattamento superficiale per ridurre l'attrito e aumentare la resistenza ad usura. I trattamenti superficiali più utilizzati sono la nitrurazione e i rivestimenti (PVD e CVD); l'acciaio Uddeholm Skolvar è comunque adatto come substrato per vari rivestimenti superficiali.

NITRURAZIONE E CARBONITRURAZIONE

La nitrurazione e la carbonitrurazione generano uno strato superficiale con durezza molto elevata, che presenta una elevata resistenza all'usura e al grippaggio.

PROFONDITÀ DI NITRURAZIONE

Lo spessore del layer deve essere scelto in base all'applicazione. Esempi di profondità e durezza che si possono ottenere dopo vari trattamenti di nitrurazione sono riportati nella tabella sottostante. La durezza massima in superficie che si può ottenere dopo nitrurazione è 1100–1320 HV_{0,2}.

Processo	Tempo (h)	Profondità di nitrurazione* (mm/pollici)	Durezza (HV _{0,2})
Nitrurazione gassosa a 520°C (968°F)	10	0.10/0.00394	~1170
A 550°C (1022°F)	25	0.16/0.0063	~1300
Carbonitrurazione gassosa a 570 °C (1058 °F)	1	0.12/0.00472	~1200

* Profondità dello strato nitrurato = distanza dalla superficie alla quale la durezza è superiore di 50 HV_{0,2} alla durezza di base.

PVD

La Deposizione Fisica da Vapore, PVD, è un metodo di applicazione di un rivestimento resistente all'usura, con temperature di processo tra 200 e 500°C (390–930°F).

CVD

La Deposizione Chimica da Vapore, CVD, viene utilizzata per l'applicazione di rivestimenti superficiali resistenti all'usura, con temperature di processo intorno a 1000°C (1830°F).

ELETTROEROSIONE

Dopo l'elettroerosione (EDM) le superfici dello stampo presentano uno strato risolidificato (coltre bianca) e uno strato ritemperato, non rinvenuto. Entrambi gli strati sono molto fragili e pertanto dannosi per le prestazioni dello stampo. Se si utilizza l'elettroerosione, la coltre bianca deve essere completamente eliminata meccanicamente mediante rettifica o lucidatura. Successivamente alla lavorazione di finitura si dovrebbe sottoporre lo stampo a una distensione a circa 25°C (50°F) sotto la temperatura dell'ultimo rinvenimento. Per maggiori informazioni consultare la monografia Uddeholm "Elettroerosione dell'acciaio per utensili".

SALDATURA

La saldatura di componenti dello stampo fornisce risultati accettabili, a patto che vengano rispettate le dovute precauzioni durante la preparazione del giunto, la selezione del metallo d'apporto, il pre-riscaldamento dell'utensile, il raffreddamento controllato dell'utensile e il processo di trattamento termico post-saldatura.

Le linee guida successivamente riportate riassumono i parametri di processo più importanti. Maggiori dettagli possono essere trovati nella monografia Uddeholm "Saldatura degli acciai da utensile".

Metodo di saldatura	TIG	MMA
Temperatura di preriscaldamento	330°C ± 25°C 625°F ± 50°F	330°C ± 25°C 625°F ± 50°F
Materiale d'apporto	UTP A 696 QRO 90 TIG Caldie TIG	UTP 690
Temperatura massima tra le passate	500°C 940°F	500°C 940°F
Raffreddamento dopo saldatura	20-40°C/h, 35-40°F/h le prime due ore, successivamente in aria libera per T <70°C, 160°F	
Durezza dopo saldatura	54-62 HRC	54-62 HRC
Treatment termico post-saldatura		
Stato temprato e rinvenuto	Rinvenimento 25 °C/50 °F al di sotto della temperatura del rinvenimento precedente per 2h	
Stato ricotto	Ricottura secondo le "raccomandazioni di trattamento termico"	

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.

Manufacturing solutions for generations to come

SHAPING THE WORLD®

We are shaping the world together with the global manufacturing industry. Uddeholm manufactures steel that shapes products used in our every day life. We do it sustainably, fair to people and the environment. Enabling us to continue shaping the world – today and for generations to come.