HARDOX®
WEAR PLATE

CONSIGLI PER LA LAVORAZIONE MECCANICA DI HARDOX®

SSAB

INDICE

Consigli per la foratura 4

Consigli per la svasatura e la lamatura 10

Consigli per la maschiatura 12

Consigli per la filettatura con frese 13

Consigli per la fresatura 14

Risoluzione dei problemi di foratura 20

Risoluzione dei problemi di fresatura 21

Consigli per la tornitura 22

Risultati dei nostri test 23

Consigli di utensili per Hardox® 24

Fornitori di utensili che raccomandiamo e con cui abbiamo collaborato 31

Tutte le qualità di acciaio della lamiera antiusura Hardox® possono essere lavorate con utensili in acciaio rapido (HSS) o metallo duro (CC). Questa brochure contiene i nostri consigli per i dati di taglio (avanzamenti e velocità) e la scelta degli utensili. Vengono trattati anche altri fattori che devono essere presi in considerazione nelle operazioni di lavorazione. I nostri consigli si basano sui nostri test effettuati internamente con utensili di diversa concezione e origine, in collaborazione con i produttori leader nel settore degli utensili.

PROPRIETÀ TIPICHE DI HARDOX®

Qualità di acciaio	Durezza in Brinell (HBW) Min - Max	Durezza tipica in Rockwell-C (HRC)	Snervamento tipico (MPa), non garantito
Hardox® HiTemp	375 – 425	-	≈1100
Hardox® HiAce	425 – 475	-	≈1250
Hardox® HiTuf	310 – 370	-	≈850
Hardox® 400	370 – 430	-	≈1100
Hardox® 450	410 – 475	-	≈1250
Hardox® 500	450 – 540	-	≈1400
Hardox® 500 Tuf	475 – 505	-	≈1250 - 1400
Hardox® 550	525 – 575	-	-
Hardox® 600	550 – 640	-	-
Hardox® Extreme	-	57 – 63	-

Le informazioni contenute in questa brochure sono fornite solo come linee generali. SSAB AB declina qualsiasi responsabilità in merito all'idoneità o all'adeguatezza di qualsiasi applicazione. È responsabilità dell'utente stabilire autonomamente l'idoneità di tutti i prodotti, e/o applicazioni, nonché testarli e verificarli. Le informazioni fornite qui di seguito da SSAB AB sono fornite "in base allo stato attuale delle cose" e con tutti i difetti, e l'intero rischio associato a tali informazioni è a carico dell'utente.

CONSIGLI PER LA FORATURA

PUNTA HSS

Utilizza punte HSS solo in condizioni instabili della macchina. Le punte HSS sono adatte solo fino a 500 Brinell. Se invece le condizioni della macchina sono buone, puoi scegliere fra punte di metallo duro, punte con testine intercambiabili o punte con inserti a fissaggio meccanico.

CONSIGLI PER RIDURRE LE VIBRAZIONI E AUMENTARE LA VITA UTILE DELLE PUNTE

- Ridurre al minimo la distanza dalla colonna e tra la punta di foratura e il pezzo da lavorare
- Non utilizzare un trapano più lungo del necessario
- Usare sempre supporti metallici e bloccare il pezzo in modo sicuro
- Tavola solida e salda
- Usare sempre il refrigerante
- Emulsione refrigerante 8-12%
- Poco prima che la punta sfondi, fermare la velocità di avanzamento per circa un secondo, evitando così la rottura della punta di foratura dovuta al ritorno elastico. Ripartire poi con la velocità di avanzamento una volta assorbito il ritorno elastico

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Diametro punta, (Dc), mm				
		Avanzamento per giro, (fn) mm/giro				
		Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 25 mm	Ø 30 mm
Hardox® HiTemp	7 – 9	0,11	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® HiAce	5 – 7	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Hardox® HiTuf	10 – 12	0,10	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® 400	7 – 9	0,11	0,16	0,23	0,29	0,35
Hardox® 450	5 – 7	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Hardox® 500	3 – 5	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24
Hardox® 500 Tuf	3 – 5	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24

HSS, HSS-E, HSS-Co
Fori singoli possono essere forati con normali punte in HSS.
Per la produzione in serie si raccomanda l'uso di punte micro-legate (HSS-E) o al cobalto (HSS-Co).

HSS-Co
Utilizzare punte HSS-Co (8% Co) a piccola elica e nocciolo robusto che sopporti elevati momenti torcenti.

FORMULE E DEFINIZIONI, FORATURA

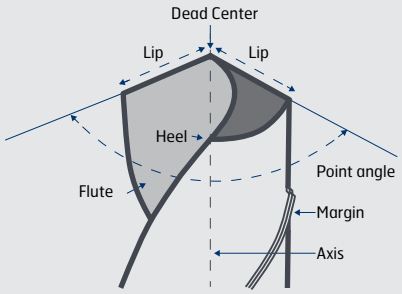
$Vc = \pi \times Dc \times n/1000$
$N = Vc \times 1000/(\pi \times Dc)$
$Vf = fn \times n$

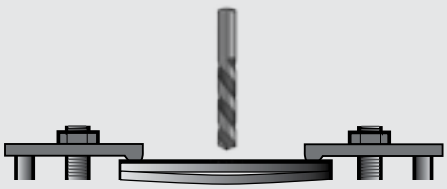
" = 3,142
Vc = Velocità di taglio (m/min)
N = Velocità del mandrino (giri/min)

Fn = Avanzamento per giro (mm/r)
Vf = Velocità di penetrazione (mm/min)
Dc = Diametro della punta (mm)

CONSIGLI PER LA FORATURA DI LAMIERE SOTTILI INFERIORI A 8 MM

1. L'importante è che vi sia un buon supporto sotto la lamiera da treno per evitare la flessione.
2. Si consiglia una punta con inserti a fissaggio meccanico, perché si comincia tagliando il bordo e non rafforza l'alta pressione che eserciterebbe un punta di metallo duro
3. Con un diametro della punta sopra i Ø 10 mm e un angolo di punta di 118-140° è molto importante supportare la lamiera da treno che è stata forata. Senza una lamiera da treno di supporto rigida, l'estremità della punta di foratura potrebbe rompersi e causare un foro ovale e sottodimensionato (vedi figura).
4. Ridurre la velocità di avanzamento e aumentare la velocità di taglio Vc, soprattutto quando si utilizza una punta con inserti a fissaggio meccanico.





PUNTA INTEGRALE IN METALLO DURO

Per condizioni stabili della macchina e con refrigerante interno.
Questo è l'unico tipo di punta adatta per forare Hardox® Extreme.

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Diametro punta, (Dc), mm			
		Avanzamento per giro, (fn) mm/giro			
		Ø 3,0 – 5,0 mm	Ø 5,01 – 10,0 mm	Ø 10,01 – 15,0 mm	Ø 15,01 – 20,0 mm
Hardox® HiTemp	50 – 70	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,21
Hardox® HiAce	40 – 60	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20
Hardox® HiTuf	60 – 80	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,17	0,17 – 0,22
Hardox® 400	50 – 70	0,03 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,21
Hardox® 450	40 – 60	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20
Hardox® 500	35 – 50	0,03 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18
Hardox® 500 Tuf	35 – 50	0,03 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18
Hardox® 550	30 – 40	0,03 – 0,05	0,05 – 0,09	0,09 – 0,13	0,13 – 0,17
Hardox® 600	25 – 35	0,02 – 0,04	0,04 – 0,08	0,08 – 0,13	0,13 – 0,16
Hardox® Extreme	18 – 25	0,02 – 0,04	0,04 – 0,08	0,08 – 0,12	0,12 – 0,15

- Foratura diametri inferiori a 7 volte lo spessore della lamiera, ridurre la velocità di avanzamento del 20%
- Foratura con refrigerante esterno, ridurre la velocità del mandrino e la velocità di avanzamento del 20%

PUNTE CON INSERTI A FISSAGGIO MECCANICO

Dati validi per macchine rigide con adduzione interna di refrigerante.
Importante: Utilizzare una punta il più corta possibile. Le raccomandazioni sono per 2xØ.

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Diametro punta, (Dc), mm			
		Avanzamento per giro, (fn) mm/giro			
		Ø 12,0 – 20,0 mm	Ø 20,01 – 30,0 mm	Ø 30,01 – 44,0 mm	Ø 44,01 – 63,5 mm
Hardox® HiTemp	60 – 120	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® HiAce	50 – 90	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® HiTuf	70 – 130	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 400	60 – 120	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 450	50 – 90	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,06 – 0,14	0,08 – 0,16
Hardox® 500	40 – 70	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 500 Tuf	40 – 70	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 550	35 – 55	0,04 – 0,08	0,04 – 0,10	0,06 – 0,12	0,08 – 0,14
Hardox® 600	30 – 50	0,04 – 0,06	0,04 – 0,08	0,06 – 0,10	0,06 – 0,12

- I dati di taglio per punte con inserti a fissaggio meccanico sono stati formulati in collaborazione con Sandvik Coromant.
- Non adatto per Hardox® Extreme.

PUNTE CON PUNTA DI FORATURA INTERCAMBIABILE

Dati validi per macchine rigide con adduzione interna di refrigerante.

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Diametro punta, (Dc), mm			
		Avanzamento per giro, (fn) mm/giro			
		Ø 7,5 – 12,0 mm	Ø 12,0 – 20,0 mm	Ø 20,01 – 25,0 mm	Ø 25,01 – 33,0 mm
Hardox® HiTemp	50 – 70	0,08 – 0,12	0,12 – 0,20	0,20 – 0,25	0,25 – 0,33
Hardox® HiAce	40 – 60	0,07 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20	0,20 – 0,28
Hardox® HiTuf	60 – 80	0,08 – 0,13	0,13 – 0,22	0,22 – 0,27	0,27 – 0,36
Hardox® 400	50 – 70	0,08 – 0,12	0,12 – 0,20	0,20 – 0,25	0,25 – 0,33
Hardox® 450	40 – 60	0,07 – 0,11	0,11 – 0,15	0,15 – 0,20	0,20 – 0,28
Hardox® 500	35 – 50	0,06 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18	0,18 – 0,24
Hardox® 500 Tuf	35 – 50	0,06 – 0,10	0,10 – 0,14	0,14 – 0,18	0,18 – 0,24
Hardox® 550	30 – 40	0,05 – 0,08	0,08 – 0,12	0,12 – 0,16	0,16 – 0,22
Hardox® 600	25 – 35	0,04 – 0,07	0,07 – 0,11	0,11 – 0,14	0,14 – 0,18

CONSIGLI SULLA VELOCITÀ DI TAGLIO PER CHAMDRILL/SUMOCHAM IN MACCHINE INSTABILI

Con questo utensile e con condizioni della macchina non ottimali, l'uso di queste punte è una buona soluzione quando occorre praticare molti fori. L'operazione di foratura può essere eseguita quasi 3 volte più velocemente rispetto ai nostri consigli per le punte HSS.

Tutti i consigli per i dati di taglio si basano su test che abbiamo eseguito nella nostra macchina di foratura radiale.

CHAMDRILL con punta di foratura intercambiabile (consultare i consigli specifici per gli utensili alla fine di questa brochure).

- Se la punta si centra male all'inizio, si consiglia di centrarla manualmente. In caso contrario, la testa di foratura potrebbe rompersi (soprattutto con diametri della punta superiori a 15 mm).

4 RISULTATI DEL NOSTRO TEST

Spessore di Hardox® 450	Ø punta	Vc, m/min	fn, mm/giro	N. di fori	Chamdrill vs HSS
16 mm	8,5	13,3	0,11	400	2,6 volte più veloce
25 mm	14,2	15,8	0,17	270	2,6 volte più veloce
Spessore di Hardox® 500	**Ø punta**	**Vc, m/min**	**fn, mm/giro**	**N. di fori**	**Chamdrill vs HSS**
12 mm	14,2	11,1	0,11	300	2,5 volte più veloce
30 mm	25	9,8	0,17	107	1,9 volte più veloce

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Diametro punta, (Dc), mm		
		Avanzamento per giro, (fn) mm/giro		
		Ø 7,5 – 11,5 mm	Ø 12,0 – 17,5 mm	Ø 18,0 – 25,9 mm
Hardox® HiTemp	12 – 22	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® HiAce	10 – 18	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,11 – 0,20
Hardox® HiTuf	14 – 25	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® 400	12 – 22	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,13 – 0,24
Hardox® 450	10 – 18	0,08 – 0,12	0,12 – 0,18	0,11 – 0,20
Hardox® 500	8 – 14	0,06 – 0,12	0,11 – 0,16	0,10 – 0,18
Hardox® 500 Tuf	8 – 14	0,06 – 0,12	0,11 – 0,16	0,10 – 0,18

- Tipo di portautensili che consigliamo e abbiamo usato durante il test, vedere immagine a destra.

CONSIGLI PER LA LAMATURA E SVASATURA

La svasatura e la lamatura vengono eseguite al meglio utilizzando utensili con inserti sostituibili, disponibili presso il fornitore di utensili Granlund. Utilizzare sempre il refrigerantee un utensile con guida girevole. Vedere la tabella a pagina 11 per la vite e il codice articolo degli utensili.

Per il calcolo della velocità del mandrino si usa la stessa formula della foratura.

RIDUCI I DATI DI TAGLIO DEL 30% CIRCA PER LE SVASATURE

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Diametro del lamatore, (Dc), mm			
		Avanzamento per giro, (fn) mm/giro			
		Ø 18,0 – 26,0 mm	Ø 26,0 – 38,0 mm	Ø 38,0 – 47,0 mm	Ø 47,0 – 60,0 mm
Hardox® HiTemp	25 – 70	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® HiAce	20 – 50	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® HiTuf	30 – 80	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 400	25 – 70	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 450	20 – 50	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 500	15 – 45	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 500 Tuf	15 – 45	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 550	12 – 40	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20
Hardox® 600	10 – 35	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20

Lamatore

Figura: Granlund Tools AB

Svasatore

Figura: Granlund Tools AB

TABELLA DI LAMATURA E SVASATURA PER VITI

Dimensioni	Codice articolo	Ø testa della vite
M8	0KV9-18,0	16 mm
M10	0KV9- 20,5 / 1KV9- 20,0	20 mm
M12	0KV9- 25,0 / 1KV9- 26,0	24 mm
M14	1KV9- 30,0	27 mm
M16	1KV9- 30,0 / 2KV9- 32,0	30 mm
M20	2KV9- 38,0	36 mm
M24	2KV9- 40,0	39 mm

Dimensioni	Codice articolo	Ø testa della vite
M10	0WHV- 18,0	16 mm
M12	0WHV- 20,0 / 1WHV- 20,0	18 mm
M14	0WHV- 23,0 / 1WHV- 23,0	21 mm
M16	1WHV- 26,0	24 mm
M20	1WHV- 32,0	30 mm
M24	1WHV- 38,0 / 2WHV- 38,0	36 mm
M30	2WHV-47,0	45 mm

KV9

Figura: Granlund Tools AB

WHV

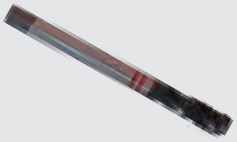
Figura: Granlund Tools AB

CONSIGLI PER LA MASCHIATURA

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Dimensioni da – a
Hardox® HiTemp	4 – 8	M6 – M30
Hardox® HiAce	1 - 3	M8 – M30
Hardox® HiTuf	6 – 10	M6 – M30
Hardox® 400	4 – 8	M6 – M30
Hardox® 450	1 – 5	M6 – M30
Hardox® 500	1 – 3	M8 – M30
Hardox® 500 Tuf	1 – 3	M8 – M30

Con gli utensili e i portautensili giusti, consigliamo una maschiatura fino a 500 Brinell con maschi a quattro flauti che possono resistere a una coppia molto elevata che si verifica durante la maschiatura in materiali duri. Se il diametro non è critico, si può praticare un foro leggermente più grande del 3% di quello standard. Ciò aumenta la vita utile del maschio.

Maschio per fori passanti



Maschio per fori ciechi

CALCOLO DELLA VELOCITÀ DEL MANDRINO

$$N = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times Dc}$$

N = Velocità del mandrino (giri/min)
Vc = Velocità di taglio (m/min)
Dc = Diametro utensile (Ø mm)
π = 3,142

Il fornitore di utensili Emuge-Franken fornisce il tipo di portautensili che consigliamo per la maschiatura. Vedere l'immagine a destra.

Dimensioni	Passo	Punta Ø min - max
M6	1	5,0 – 5.1
M8	1,25	6,8 – 6,9
M10	1,5	8,5 – 8,7
M12	1,75	10,25 – 10,5
M14	2	12 – 12,3
M16	2	14 – 14,3
M20	2,5	17,5 – 18
M24	3	21 – 21,5
M27	3	24 – 24,5
M30	3,5	26,5 – 27,0

Mandrino con compensazione assiale per foratura/macchine CNC

CONSIGLI PER LA FILETTATTURA CON FRESE

È necessaria una macchina CNC per la filettatura con frese. Il fornitore di utensili è in grado di fornire un supporto di programmazione per le macchine CNC.

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Avanzamento per dente (fz) mm/dente
Hardox® HiTemp	60 – 80	0,02 – 0,05
Hardox® HiAce	40 – 60	0,02 – 0,04
Hardox® HiTuf	70 – 100	0,03 – 0,06
Hardox® 400	60 – 80	0,02 – 0,05
Hardox® 450	50 – 70	0,02 – 0,05
Hardox® 500	40 – 60	0,02 – 0,05
Hardox® 500 Tuf	40 – 60	0,02 – 0,05
Hardox® 550	35 – 55	0,02 – 0,04
Hardox® 600	30 – 40	0,01 – 0,03
Hardox® Extreme	25 – 35	0,01 – 0,03

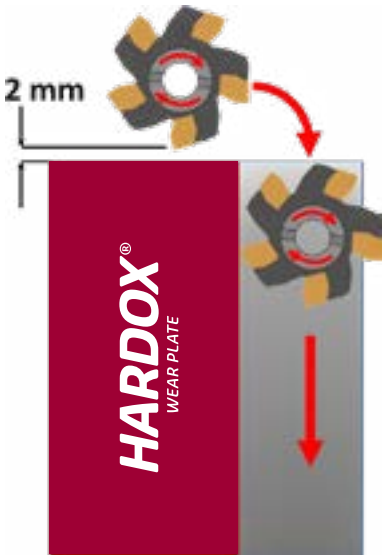
CONSIGLI PER LA MASCHIATURA E LA FILETTATURA CON FRESE

- I maschi per fori ciechi hanno una vita utile più breve a causa del minore diametro dell'anima.
- Prima della maschiatura, assicurarsi che il foro praticato in precedenza sia in buone condizioni (non usare punte usurate).
- Utilizzare sempre maschi rivestiti.
- Richiede la filettatura con frese da Hardox® 550 a Hardox® Extreme.
- Eseguire la filettatura con frese in due passaggi.
- Assicurarsi che l'emulsione refrigerante sia compresa tra 8 e 12%.
- Si consiglia la fresatura in verso concorde.

CONSIGLI PER LA FRESATURA

SUGGERIMENTI PER LA FRESATURA

- Posizionare la fresa fuori centro (a sinistra) per ottenere un truciolo più spesso in entrata e per evitare un truciolo spesso in uscita.
- Evitare di tagliare attraverso la linea centrale della lama, poiché ciò potrebbe generare vibrazioni.
- Fresare sempre in verso concorde.
- Si raccomanda una larghezza di taglio (ae) pari al 25 o 75-80% del diametro della lama.
- Usare il metodo di ingresso raggiato.
- La fresatura a secco è consigliata se si usa un inserto.
- Se la potenza della macchina è limitata, usare una lama a passo grosso.
- Usare sempre una morsa o una buona attrezzatura di serraggio.
- Quando si esegue la fresatura di un bordo ossitagliato, la profondità di taglio dovrebbe essere di almeno 2 mm per evitare lo strato superficiale duro del bordo rifilato.
- Eseguendo il metodo di ingresso raggiato, lo spessore del truciolo in uscita è sempre zero, allungando pertanto la vita dell'utensile.



Ingresso raggiato

FORMULE E DEFINIZIONI

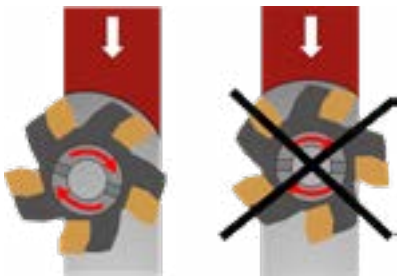
$$N = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times DC}$$

$$Vc = \frac{\pi \times DC \times n}{1000}$$

$$Vf = fz \times n \times Zc$$

$$Fz = \frac{Vf}{n \times Zc}$$

π = 3,142
Vc = Velocità di taglio (m/min)
N = Velocità del mandrino (giri/min)
Fz = Avanzamento per dente (mm/d)
Vf = Avanzamento tavola (mm/min)
Zc = Numero di denti effettivi (pz)
DC = Diametro di taglio (mm)
Ap = Profondità assiale di taglio (mm)



QUALITÀ DI INSERTI PER FRESATURA

	ISO	ANSI	
P	01	C8	▲
	10	C7	
	20	C6	
	30		
	40	C5	
	50		▼
M	10		▲
	20		
	30		
	40		▼
K	01	C4	▲
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	
	40		▼
H	01	C4	▲
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	▼

MATERIALE DEL PEZZO DA LAVORARE

P	ISO P= Acciaio
M	ISO M = Acciaio inossidabile
K	ISO K = Ghisa
H	ISO H = Acciaio temperato

▲ = Resistenza all'usura

▼ = Tenacità

* A esempio, inserto di tipo 1030.

Gli ultimi due numeri del grado dell'inserto indicano dove si posiziona sulla scala. Questo indica se ha prevalentemente resistenza all'usura o tenacità.

GEOMETRIA DELL'INSERTO

La geometria influisce su molti parametri nel processo di taglio.
Un inserto con un tagliente robusto può lavorare a carichi più elevati, ma genera anche forze di taglio più elevate , consuma più potenza e genera più calore.

Parametro	L	M	H
Resistenza della lama	Bassa	Media	Alta
Forze di taglio			
Consumo di potenza			
Massimo spessore del truciolo			
Calore generato			

Utilizzare inserti di grado P30-50 con geometria di taglio L ed una fresa con passo grosso se la potenza della macchina è bassa o le condizioni di fresatura non sono perfettamente stabili.

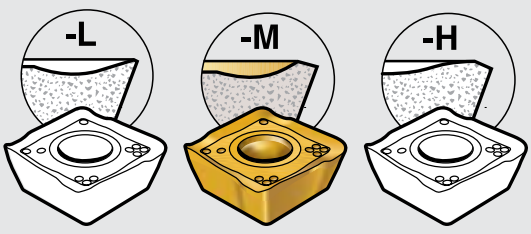


Figura: Sandvik Coromant AB

PARAMETRI CONSIGLIATI PER LA SPIANATURA CON INSERTO A 45°

In condizioni di macchina molto stabile e con un'impostazione rigida, la qualità di inserto P10 è più adatta in tutte le operazioni di fresatura con inserti, soprattutti in Hardox® 600 e Hardox® Extreme. In questo caso, la velocità di taglio può essere incrementata dell'80-100% circa.

I consigli si riferiscono alle condizioni medie della macchina.

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Avanzamento per dente, (fz) mm/d	
		min	max
		Inserto di qualità P30	Inserto di qualità P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,10	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,10	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,10	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,20
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20

*Hardox® HiAce ha dimostrato proprietà abrasive molto elevate durante la fresatura. Si consiglia di utilizzare un inserto di elevata durezza (intervallo P10-P20). L'inserto deve avere una geometria di taglio facile (L).

PARAMETRI CONSIGLIATI PER SPIANATURA CON INSERTI TONDI

Gli inserti tondi hanno bordi taglienti resistenti, ottimali per superfici con fori e cavità.

I consigli si riferiscono alle condizioni medie della macchina.

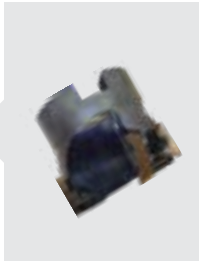
Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc). m/min	Avanzamento per dente. (fz) mm/d	
		min	max
		Inserto di qualità P30	Inserto di qualità P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,10	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,10	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,10	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,10	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,10	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,25
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20

*Hardox® HiAce ha dimostrato proprietà abrasive molto elevate durante la fresatura. Si consiglia di utilizzare un inserto di elevata durezza (intervallo P10-P20). L'inserto deve avere una geometria di taglio facile (L).

PARAMETRI CONSIGLIATI PER SPALLAMENTO CON INSERTI A 90°

I consigli si riferiscono alle condizioni medie della macchina.

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Avanzamento per dente, (fz) mm/d	
		min	max
		Inserto di qualità P30	Inserto di qualità P30
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,12	0,25
Hardox® HiAce	100 – 140	* 0,12	* 0,25
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,12	0,25
Hardox® 400	120 – 160	0,12	0,25
Hardox® 450	110 – 150	0,12	0,25
Hardox® 500	100 – 140	0,12	0,25
Hardox® 500 Tuf	100 – 140	0,12	0,25
Hardox® 550	70 – 90	0,10	0,20
Hardox® 600	50 – 70	0,10	0,20
Hardox® Extreme	30 – 50	0,10	0,20

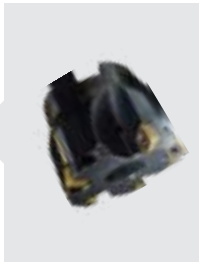


*Hardox® HiAce ha dimostrato proprietà abrasive molto elevate durante la fresatura. Si consiglia di utilizzare un inserto di elevata durezza (intervallo P10-P20). L'inserto deve avere una geometria di taglio facile (L).

FRESATURA AD AVANZAMENTO ELEVATO CON ANGOLO DI REGOLAZIONE DI 10° COROMILL 210

I consigli si riferiscono alle condizioni medie della macchina.

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Avanzamento per dente, (fz) mm/d			
		Min Inserto di qualità P30	Max Inserto di qualità P30	Min Inserto di qualità P30	Max Inserto di qualità P30
		Dimensioni inserto 09	Dimensioni inserto 09	Dimensioni inserto 14	Dimensioni inserto 14
Hardox® HiTemp	120 – 160	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® HiAce	90 – 130	* 0,4	* 2,0	* 0,5	* 3,0
Hardox® HiTuf	140 – 180	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 400	120 – 160	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 450	110 – 150	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 500	90 – 130	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 500 Tuf	90 – 130	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 550	70 – 90	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® 600	50 – 70	0,4	2,0	0,5	3,0
Hardox® Extreme	35 – 50	0,4	2,0	0,5	3,0



- Fz e passo/giro sono parametri consigliati per Coromill 210 di Sandvik Coromant.

*Hardox® HiAce ha dimostrato proprietà abrasive molto elevate durante la fresatura. Si consiglia di utilizzare un inserto di elevata durezza (intervallo P10-P20). L'inserto deve avere una geometria di taglio facile (L).

FORATURA CON FRESA AD ALTA VELOCITÀ DI AVANZAMENTO (INTERPOLAZIONE ELICOIDALE)

L'interpolazione elicoidale è un movimento simultaneo in un percorso circolare (X e Y) insieme a un avanzamento assiale (Z) con un passo definito (P). Può essere utilizzata come alternativa alla foratura. Per gestire l'interpolazione elicoidale è necessaria una macchina CNC.

Figura: Sandvik Coromant AB

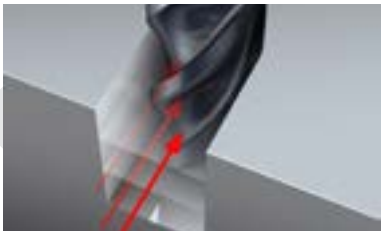
SUGGERIMENTI

- Utilizzare aria compressa per rimuovere i trucioli di metallo.
- Utilizzare sempre la fresatura in discesa/fresatura in verso concorde.
- P = Passo mm/giro.
- Il passo massimo con inserto di dimensione 09 è 1,2 mm.
- Il passo massimo con inserto di dimensione 14 è 2,0 mm.

PARAMETRI CONSIGLIATI PER FRESATURA FRONTALE CON UTENSILI IN METALLO DURO

Parametri consigliati per fresatura di cave.

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Avanzamento per dente, (fz) mm/d		
		Min – Max		
		Ø Diametro 3,0 – 6,0	Ø Diametro 8,0 – 12,0	Ø Diametro 14,0 – 20,0
Hardox® HiTemp	75 – 100	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,09
Hardox® HiAce	65 – 90	0,01 – 0,03	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® HiTuf	80 – 105	0,01 – 0,03	0,04 – 0,07	0,07 – 0,10
Hardox® 400	75 – 100	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,09
Hardox® 450	70 – 95	0,01 – 0,03	0,03 – 0,06	0,06 – 0,08
Hardox® 500	45 – 70	0,01 – 0,025	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® 500 Tuf	45 – 70	0,01 – 0,025	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07
Hardox® 550	40 – 65	0,01 – 0,02	0,03 – 0,045	0,05 – 0,065
Hardox® 600	30 – 40	0,005 – 0,015	0,02 – 0,03	0,03 – 0,04
Hardox® Extreme	20 – 30	0,005 – 0,01	0,015 – 0,025	0,025 – 0,035

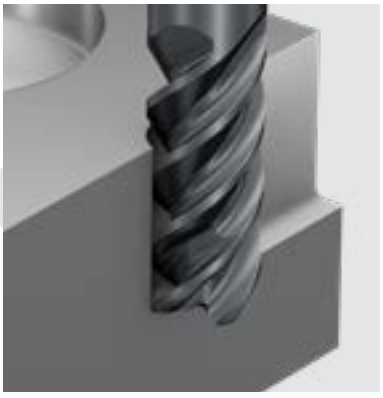


Suggerimento per fresatura di cave
p (profondità di taglio)
Max 0,5 x diametro

Figura: Sandvik Coromant AB

PARAMETRI DI SPALLAMENTO CONSIGLIATI

Qualità di acciaio	Velocità di taglio (Vc), m/min	Avanzamento per dente, (fz) mm/d		
		Min – Max		
		Ø Diametro 3,0 – 6,0	Ø Diametro 8,0 – 12,0	Ø Diametro 14,0 – 20,0
Hardox® HiTemp	180 – 210	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,13
Hardox® HiAce	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® HiTuf	190 – 220	0,02 – 0,05	0,06 – 0,10	0,10 – 0,13
Hardox® 400	180 – 210	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,13
Hardox® 450	160 – 190	0,02 – 0,04	0,06 – 0,09	0,10 – 0,12
Hardox® 500	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 500 Tuf	120 – 150	0,015 – 0,35	0,05 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 550	80 – 110	0,01 – 0,035	0,045 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® 600	70 – 100	0,01 – 0,035	0,04 – 0,07	0,08 – 0,10
Hardox® Extreme	60 – 90	0,01 – 0,03	0,04 – 0,06	0,06 – 0,08



Consigli per lo spallamento
ap (utilizzare l'intera lunghezza di taglio)
ae (profondità radiale di taglio) max 0,1 x D

Figura: Sandvik Coromant AB

- Utilizzare aria compressa per rimuovere il truciolo e utilizzare mandrini con attacco weldon per utensili sopra i Ø 10 mm.

RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI FORATURA

	Scegliere un grado più tenace di metallo duro.	Aumentare il flusso di refrigerante e pulire le bocche di entrata della punta.	Controllare se si utilizzano qualità HSS o di metallo duro corrette.	Verificare le linee guida dei dati di taglio.	Verificare i portautensili e l'oscillazione circolare totale indicata.	Migliorare la presa del pezzo/ridurre la lunghezza dell'utensile.	Aumentare la velocità di taglio.	Ridurre la velocità di taglio.	Aumentare la velocità di avanzamento.	Ridurre la velocità di avanzamento.
Breve vita utile dell'utensile in metallo duro		●	●	●	●	●				
Breve vita utile dell'utensile HSS			●	●		●		●	●	
Vibrazioni	●			●		●				●
Usura della lama/spigolo				●	●			●		
Usura della punta/estremità della punta				●			●			●
Fori asimmetrici			●	●		●				●
Piccole scheggiature sui bordi di taglio	●		●				●			
Il truciolo ostruisce i canali di raffreddamento della punta		●		●			●			●
Scheggiatura nell'angolo dei bordi di taglio		●		●	●	●				
Foro sovramisura/sottomisura				●		●				●

RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI FRESATURA

	Posizionare la lama in posizione decentrata. Vedere pagina 14.	Ridurre la velocità di taglio.	Aumentare la velocità di taglio.	Ridurre la velocità di avanzamento.	Aumentare la velocità di avanzamento.	Usare una fresa a passo grosso.	Utilizzare lame e inserti più piccoli con geometria di taglio leggera positiva. Vedere pagina 15.	Ridurre la profondità di taglio.	Controllare la messa a punto della fresa.	Utilizzare inserti più tenaci.	Utilizzare inserti più resistenti all'usura.
Usura sul fianco		●			●				●		●
Usura per craterizzazione		●					●				●
Deformazione plastica		●		●							●
Accumulo sulla lama			●		●		●				
Intasamento di trucioli				●		●		●			
Piccole scheggiature sui bordi di taglio			●				●		●	●	
Breve vita utile della fresa/inserto		●			●				●		●
Vibrazioni	●	●			●	●	●	●	●		
Potenza/coppia insufficiente		●				●	●	●			

CONSIGLI PER LA TORNITURA

I dati di taglio consigliati sono applicabili ai gradi più tenaci di metallo duro. Queste qualità sono necessarie nelle operazioni dove possono verificarsi urti, come ad esempio la tornitura di lamiere ossitagliate.

Qualità dell'inserto	P25, C6	P35 / C6-C7	K20, C2
Avanzamento per giro (mm/giro)	0,1 – 0,4 – 0,8	0,1 – 0,4 – 0,8	0,1 – 0,3
Qualità di acciaio	**Velocità di taglio Vc (m/min)**		
Hardox® HiTemp	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® HiAce			100 - 80
Hardox® HiTuf	130 – 90 - 70	105 – 65 – 45	
Hardox® 400	130 – 90 – 70	105 – 65 – 45	
Hardox® 450	130 – 90 – 70	105 – 65 - 45	
Hardox® 500	-		100 – 80
Hardox® 500 Tuf	-		100 – 80

Con un'alta velocità di avanzamento, si riduce la velocità di taglio.

FORMULE E DEFINIZIONI

$$Vc = \frac{Dm \times \pi \times n}{1000}$$

$$N = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times Dm}$$

$$Vf = n \times fn$$

π = 3,142
Vc = Velocità di taglio (m/min)
N = Velocità del mandrino (giri/min)
Fn = Avanzamento per giro (mm/giro)
Vf = Velocità di avanzamento (mm/min)
Dm = Diametro lavorato (mm)
Ap = Profondità di taglio (mm)

RISULTATI DEI NOSTRI TEST

MACCHINE UTILIZZATE DURANTE I TEST

VMC FADAL 4020 HT modello 1997

- Mandrino tipo ISO 40 conico
- Refrigerante attraverso il mandrino
- Velocità max. del mandrino 10.000 giri/min
- Effetto motore del mandrino 16,8 kW
- Coppia 303 Nm

CSEPEL RF 50 modello 1970

- Macchina di foratura radiale
- Tipo di mandrino cono morse 4
- Velocità del mandrino 45-2000
- Effetto sul motore del mandrino 4 kW

*** Hardox® 500**	Utensile	Ø punta	Ø	Vc	Profondità di filet-tatura	Totale
Maschiatura/fori passanti	Manigley 105/4 DUO	21,5	M24	3,4	40 mm	48

*** Hardox® 500**	Utensile	Ø	Vc	fn	Profondità di foratura	Totale
Foratura/fori passanti	HSS Co 5% X-Alcr	18	5	0,17	30 mm	33

Hardox® 500	Utensile	Ø	Vc	fn	Profondità di foratura	Totale
Foratura/fori passanti	Punta EF	10,4	40	0,1	30 mm	875

Hardox® 500	Utensile	Ø punta	Ø	Vc	Profondità di filet-tatura	Totale
Maschiatura/fori passanti	Manigley 105/4 DUO	10,4	M12	3	30 mm	161

Hardox® 600	Utensile	Ø	Vc	fn	Profondità di foratura	Totale
Foratura/fori passanti	ChamDrill	18	30	0,1	30 mm	180

Hardox® Extreme	Utensile	Ø	Vc	fn	Profondità di foratura	Totale
Foratura/fori passanti	MPS1 (DP 1021)	12	25	0,1	25 mm	403

* Test eseguiti sulla macchina di foratura.

CONSIGLI PER GLI UTENSILI PER LA LAMIERA ANTIUSURA HARDOX®

PUNTA IN ACCIAIO RAPIDO

Descrizione:	Punta in acciaio rapido all'8% di cobalto (HSS-Co 8%)
Fornitore:	MayKestag, Austria
Denominazione dell'utensile:	Punte a gambo conico HSS-E Co 8 , WN 103
Codice articolo:	832xxxxx
Web:	https://www.maykestag.com/en/

Descrizione:	Punta in acciaio rapido all'8% di cobalto (HSS-Co 8%)
Fornitore:	Witec, Germania
Denominazione dell'utensile:	TIPO WITEC MN
Codice articolo:	2-135 15 VAP
Web:	http://www.witec-tools.de/

Descrizione:	Punta in acciaio rapido all'8% di cobalto (HSS-Co 8%)
Fornitore:	Somta, Sud Africa
Denominazione dell'utensile:	Punta perforatrice heavy duty MTS
Codice articolo:	261xxxx
Web:	https://www.somta.co.za/

Descrizione:	Punta in acciaio rapido legata con cobalto (DRILL BIT COBALT"S"+X-ALCR DIN1897N Hardox® STUB)
Fornitore:	Izar, Spagna
Denominazione dell'utensile:	Rif. 1054
Codice articolo:	32xxx
Web:	https://www.izartool.com/

PUNTA IN ACCIAIO RAPIDO

Descrizione:	Punta in acciaio rapido in lega con cobalto (DRILL BIT COBALT"S"+X-ALCR TAPER STUB)
Fornitore:	Izar, Spagna
Denominazione dell'utensile:	Rif. 1154
Codice articolo:	xxxxx
Web:	https://www.izartool.com/

Descrizione:	Punta in acciaio rapido legato con 8% di cobalto (HSCo - 8%)
Fornitore:	Presto tools, Inghilterra
Denominazione dell'utensile:	Punta perforatrice heavy duty (APX)
Codice articolo:	11211xx.xx
Web:	https://www.presto-tools.co.uk/

PUNTA INTEGRALE IN METALLO DURO

Descrizione:	Punta integrale in metallo duro
Fornitore:	Emuge Franken, Germania
Denominazione dell'utensile:	EF-Drill-STEEL
Codice articolo:	TA203344xx.xx
Web:	https://www.emuge-franken-group.com

Descrizione:	Punta integrale in metallo duro
Fornitore:	Sandvik Coromant AB, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Corodrill R840 Delta C
Codice articolo:	R840-xxxx-30-A1A
Web:	https://www.sandvik.coromant.com/

Descrizione:	Punta integrale in metallo duro
Fornitore:	Granlund Tool AB, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Tunder / T80
Codice articolo:	T80-xx.x
Web:	http://www.granlund.com/

Descrizione:	Punta integrale in metallo duro
Fornitore:	Mitsubishi, Giappone
Denominazione dell'utensile:	MPS1 (DP 1021)
Codice articolo:	MPS1-xxxxS
Web:	http://www.mitsubishicarbide.com/

PUNTA INTEGRALE IN METALLO DURO

Descrizione:	Punta integrale in metallo duro
Fornitore:	Seco, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Seco Feedmax
Codice articolo:	SD203A-xx.x-xx-xxxx-M
Web:	https://www.secotools.com/

Descrizione:	Punta integrale in metallo duro
Fornitore:	WNT, Germania
Denominazione dell'utensile:	WTX-UNI
Codice articolo:	11780
Web:	https://cuttingtools.ceratizit.com/gb/en.html

Descrizione:	Punta integrale in metallo duro
Fornitore:	Hoffman-Group, Germania
Denominazione dell'utensile:	Garant 122500
Codice articolo:	122500
Web:	https://www.hoffmann-group.com/

PUNTA CON PUNTA DI FORATURA INTERCAMBIABILE

Descrizione:	Punta con punta di foratura intercambiabile (qualità della punta di foratura: IDI SG IC908)
Fornitore:	Iscar, Israele
Denominazione dell'utensile:	Chamdrill
Codice articolo:	DCM xxx-xxx-xxA-3D
Web:	https://www.iscar.com

Descrizione:	Punta con punta di foratura intercambiabile (qualità della punta di foratura: ICP IC908)
Fornitore:	Iscar, Israele
Denominazione dell'utensile:	SumoCham
Codice articolo:	DCN xxx-xxx-xxA-3D
Web:	https://www.iscar.com

Descrizione:	Punta con punta di foratura intercambiabile (qualità della punta di foratura: geometria P HB7530)
Fornitore:	Hoffman-Group, Germania
Denominazione dell'utensile:	Punta HiPer
Codice articolo:	23 1605 -xx.x
Web:	https://www.hoffmann-group.com/

PUNTA CON PUNTA DI FORATURA INTERCAMBIABILE

Descrizione:	Punta con punta di foratura intercambiabile (qualità della punta di foratura: geometria P PM 4334) (Qualità della punta di foratura: geometria M MM 2234, per Hardox 600)
Fornitore:	Sandvik Coromant, Svezia
Denominazione dell'utensile:	CoroDrill 870
Codice articolo:	870-xxxx-xxxx
Web:	https://www.sandvik.coromant.com

PUNTE CON INSERTI A FISSAGGIO MECCANICO

Descrizione:	Punta con inserti a fissaggio meccanico (inserto centrale LM 1044) (inserto periferico LM 4044)
Fornitore:	Sandvik Coromant, Svezia
Denominazione dell'utensile:	CoroDrill 880
Codice articolo:	880-Dxxxxxx-xx
Web:	https://www.sandvik.coromant.com

LAMATURA IN HARDOX®

Descrizione:	Lamatore
Fornitore:	Granlund Tool AB, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Lamatore WHV
Codice articolo:	xWHV-xx.x
Web:	http://www.granlund.com/

SVASATURA IN HARDOX®

Descrizione:	Svasatore
Fornitore:	Granlund Tool AB, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Svasatore KV
Codice articolo:	xKV9-xx.x
Web:	http://www.granlund.com/

MASCHIATURA IN LAMIERA ANTIUSURA HARDOX®

Descrizione:	Maschio per fori passanti (maschio HSSE-PM con rivestimento TiCN)
Fornitore:	Manigley, Svizzera
Denominazione dell'utensile:	105/4 DUO
Codice articolo:	433xx
Web:	http://www.manigley.ch/de/home

Descrizione:	Maschio per fori ciechi (maschio HSSE-PM con rivestimento TiCN)
Fornitore:	Manigley, Svizzera
Denominazione dell'utensile:	131/3 DUO
Codice articolo:	433xx
Web:	http://www.manigley.ch/de/home

Descrizione:	Maschio per fori passanti (HSS-E-PM con rivestimento in TiAlN)
Fornitore:	Sandvik Coromant, Svezia
Denominazione dell'utensile:	CoroTap 200
Codice articolo:	E324, E326
Web:	https://www.sandvik.coromant.com/

Descrizione:	Maschio per fori passanti (HSSE-PM con rivestimento in TiAlN)
Fornitore:	Hoffman-Group, Germania
Denominazione dell'utensile:	Garant 132065
Codice articolo:	132065-Mxx
Web:	https://www.hoffmann-group.com/

Descrizione:	Maschio per fori passanti (HSSE-PM con rivestimento TiCN)
Fornitore:	BASS, Germania
Denominazione dell'utensile:	VARIANT 1/2 TIH
Codice articolo:	1088xx
Web:	https://www.bass-tools.com/

FILETTATURA CON FRESE IN LAMIERA ANTIUSURA HARDOX®

Descrizione:	Frese per filettare in metallo duro con rivestimento in TiCN
Fornitore:	Emuge Franken, Germania
Denominazione dell'utensile:	GF-VZ-VHM-R15-IKZ-HB
Codice articolo:	GFB35106.xxxx
Web:	https://www.emuge.de/

Descrizione:	Frese per filettare in metallo duro con rivestimento in TiCN
Fornitore:	Emuge Franken, Germania
Denominazione dell'utensile:	GSF-VHM 2D IKZ-HB
Codice articolo:	GF333106.xxxx
Web:	https://www.emuge.de/

FRESATURA FRONTALE IN LAMIERA ANTIUSURA HARDOX®

Descrizione:	Frese per filettare in metallo duro con rivestimento Siron-A
Fornitore:	Seco Tool, Svezia
Denominazione dell'utensile:	JS 554 Siron-A
Codice articolo:	JS554xxxx
Web:	https://www.secotools.com/

FRESATURA CON INSERTO IN LAMIERA ANTIUSURA HARDOX®

Descrizione:	Spianatura con Coromill 345
Fornitore:	Sandvik Coromant, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Coromill 345
Codice articolo:	345-xxxxxx-13x
Web:	https://www.sandvik.coromant.com/

Descrizione:	Spianatura con Coromill 300 (inserti rotondi)
Fornitore:	Sandvik Coromant, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Coromill 300
Codice articolo:	R300-xxxxxx-xxx
Web:	https://www.sandvik.coromant.com/

Descrizione:	Spianatura e spallamento con Coromill 490
Fornitore:	Sandvik Coromant, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Coromill 300
Codice articolo:	490-xxxxxx-xxx
Web:	https://www.sandvik.coromant.com/

Descrizione:	Foratura con fresa ad alta velocità di avanzamento
Fornitore:	Sandvik Coromant, Svezia
Denominazione dell'utensile:	Coromill 210
Codice articolo:	R210-xxxxxx-xxx
Web:	https://www.sandvik.coromant.com/

QUALITÀ DELL'INSERTO IN ACCIAIO HARDOX®

Usare un inserto di qualità P1030 per macchine di media rigidezza. In macchine molto stabili e con un'impostazione rigida, la qualità di inserto Pxx10 sarebbe più adatta, specialmente sopra i 500 Brinell.

Fornitore: Sandvik Coromant, Svezia

www.sandvik.coromant.com

Denominazione dell'utensile	Codice articolo/Inserto	Inserire geometria
Coromill 210	R210-xxxxxx-Px / xx10	M
	R210-xxxxxx-Px / xx30	M
Coromill 300	R300-xxxxxx-Px / xx10	L-M-H
	R300-xxxxxx-Px / xx30	L-M-H
Coromill 345	345R-xxxxxx-Px / xx10	L-M-H
	345R-xxxxxx-Px / xx30	L-M-H
Coromill 300	490R-xxxxxx-Px / xx10	L-M
	490R-xxxxxx-Px / xx30	L-M-H

FORNITORI DI UTENSILI CHE RACCOMANDIAMO E CON CUI ABBIAMO COLLABORATO

Tutti i consigli riportati in questa brochure si basano sui risultati di prove pratiche realizzate con numerosi strumenti in diverse situazioni. Collaboriamo con alcuni dei costruttori leader al mondo di utensili ai quali consigliamo di affidarsi.

Emuge Franken	www.emuge-franken.de
Granlund Tools	www.granlund.com
Hoffmann Group	www.hoffmann-group.com
IZAR Cutting Tools	www.izartool.com
ISCAR	www.iscar.com
Komet Group	www.kometgroup.com
Manigley	www.manigley.ch
Mitsubishi	www.mitsubishicarbide.com
Sandvik Coromant	www.sandvik.coromant.com
SECO TOOLS	www.secotools.com
Witech	www.witec-tools.de
WNT	www.wnt.com

HARDOX®
WEAR PLATE

SSAB è un'acciaieria con sede nei Paesi Nordici e negli Stati Uniti. SSAB offre prodotti e servizi a valore aggiunto sviluppati in stretta collaborazione con i propri clienti per creare un mondo più forte, più leggero e più sostenibile. SSAB ha dipendenti in oltre 50 Paesi. SSAB possiede stabilimenti di produzione in Svezia, Finlandia e Stati Uniti. SSAB è quotata al Nasdaq di Stoccolma e ha una quotazione secondaria al Nasdaq di Helsinki. www.ssab.com

Esplora il mondo social di Hardox®

104-it-Lamiera antiusura Hardox®-Lavorazione meccanica-V1-2024-AplusM-Österbergs Tryckeri

SSAB
SE-613 80 Oxelösund
Svezia

T +39 030 9058811
F +39 030 9058930
ssab.italia@ssab.com

hardox.it

Hardox® è un marchio del gruppo SSAB. Tutti i diritti riservati. Le informazioni contenute in questa brochure sono fornite solo come linee generali. SSAB AB declina qualsiasi responsabilità per l'idoneità o adeguatezza per qualsiasi applicazione specifica. Pertanto, l'utente è responsabile per eventuali adattamenti necessari e/o modifiche necessarie ad applicazioni specifiche.

SSAB