



HARTNER

Utensili a forare di precisione

TS 100 T

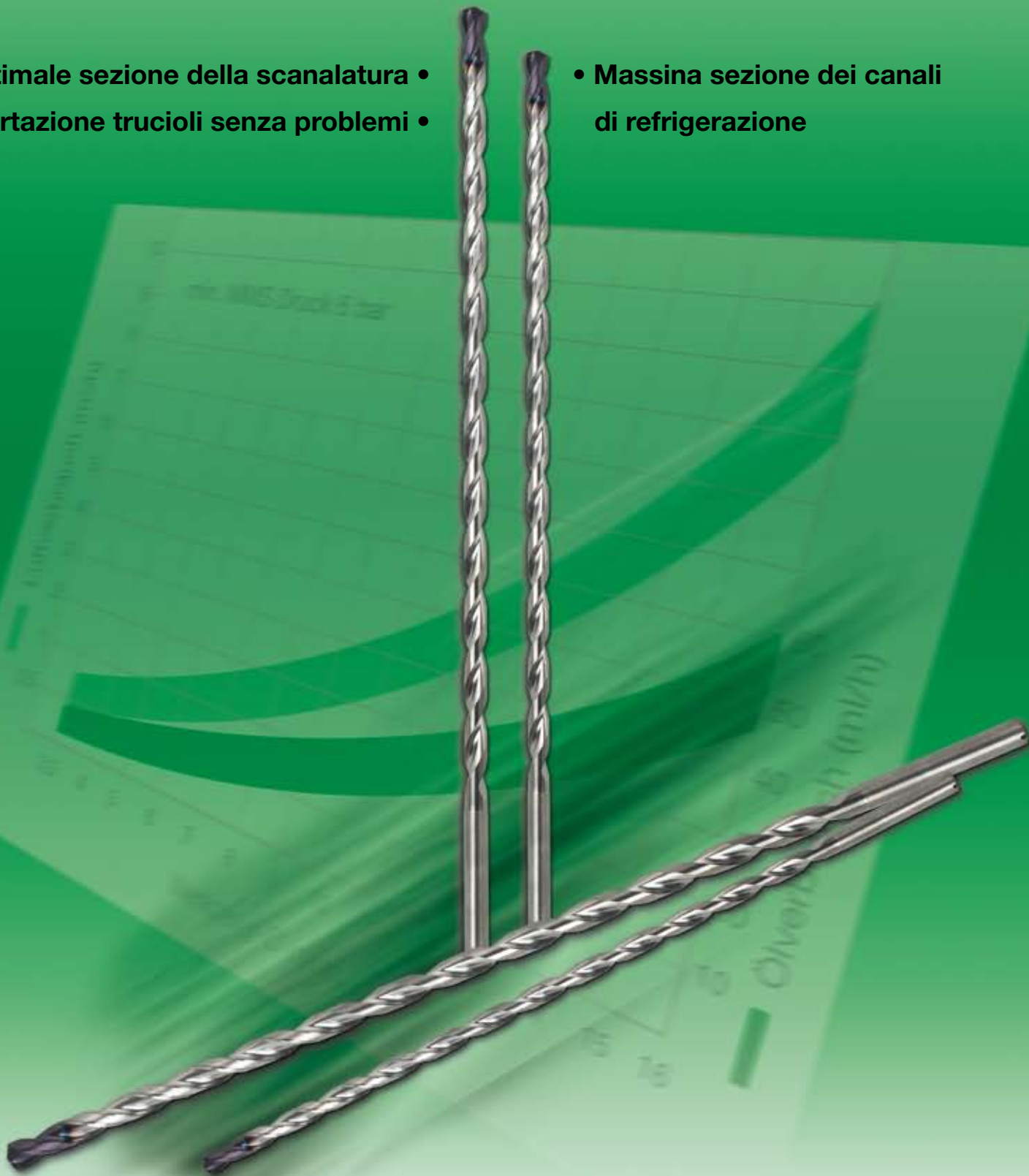
LA PUNTA A CANNONE CON SPIRALE

• Ottimale sezione della scanalatura

• Asportazione trucioli senza problemi

• Massima sezione dei canali

• di refrigerazione





HARTNER

Utensili a forare di precisione

VERBALI DI CONTROLLO DEL PRODUTTORE

	bis 5	bis 10	bis 15	bis 20	bis 30	bis 50	bis 100
Nettopreise für die protokollierte Stückzahl pro Prüfmerkmal							
1,90	3,30	8,00	14,60	21,30	27,90	41,20	67,70
2,10	2,40	3,00	4,80	6,30	8,00	11,40	18,00
2,10	3,40	4,80	8,00	11,40	14,60	21,30	34,50
6,70	3,40	4,80	8,00	11,40	14,60	21,30	34,50
6,10	9,30	12,00	18,60	25,20	31,80	45,20	71,70
1,60	7,40	12,00	18,60	25,20	31,80	45,20	71,70
1,60	2,40	3,00	4,80	6,30	8,00	11,40	18,00
4,30	2,40	3,00	4,80	6,30	8,00	11,40	18,00
4,30	5,00	5,60	7,40	9,00	10,70	14,00	20,60
2,70	5,00	5,60	7,40	9,00	10,70	14,00	20,60
4,10	5,30	8,00	14,60	21,30	27,90	41,20	67,70
4,10	6,70	9,30	14,60	21,30	27,90	41,20	67,70
4,10	6,70	9,30	14,60	21,30	27,90	41,20	67,70
3,40	6,70	9,30	14,60	21,30	27,90	41,20	67,70
2,10	4,80	6,10	9,30	12,70	15,90	22,50	34,50
2,70	3,40	6,10	9,30	12,70	15,90	22,50	34,50
2,70	5,30	8,00	14,60	21,30	27,90	41,20	67,70
2,10	3,40	4,80	8,00	11,40	14,60	21,30	34,50
Nettopreise für die protokollierte Stückzahl mit allen Prüfmerkmalen							
54,30	81,60	108,90	176,70	244,60	312,20	448,80	720,40
zuzüglich Euro 19,50 für das Prüfprotokoll							
73,80	101,10	128,40	196,20	264,10	331,70	468,30	739,90



Verbali di controllo del produttore

per punte elicoidali (eccetto micropunte)

Quantità controllate	1	fino a 3	fino a 5	fino a 10	fino a 15	fino a 20	fino a 30	fino a 50	fino a 100
Controlli	Prezzi netti per singolo controllo								
Diametro dei taglienti	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Rastremazione del diametro	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Diametro del codolo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Dente di trascinamento	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Cono Morse	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tolleranza di coassialità	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Spessore del nocciolo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Larghezza della fase	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Differenza di altezza dei taglienti	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Stima degli scostamenti	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di affilatura	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di spoglia laterale	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di spoglia inferiore	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Affilatura speciale	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tagliente trasversale	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Perizia ottica	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Contrassegno utensili controllati	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Prezzi netti per i quantitativi controllati per tutti i controlli								
	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	verbale di controllo Euro 19,50								
Prezzi totali	●	●	●	●	●	●	●	●	●

per micropunte

Quantità controllate	1	fino a 3	fino a 5	fino a 10	fino a 15	fino a 20	fino a 30	fino a 50	fino a 100
Controlli	Prezzi netti per singolo controllo								
Lunghezza totale	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Lunghezza elica	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Coassialità	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Diametro del codolo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Larghezza della fase	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Spessore del nocciolo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di affilatura	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di spoglia inferiore	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Perizia ottica	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Contrassegno utensili controllati	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Prezzi netti per i quantitativi controllati per tutti i controlli								
	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	verbale di controllo Euro 19,50								
Prezzi totali	●	●	●	●	●	●	●	●	●



Verbali di controllo del produttore

per punte a gradino

Quantità controllate	1	fino a 3	fino a 5	fino a 10	fino a 15	fino a 20	fino a 30	fino a 50	fino a 100
Controlli	Prezzi netti per singolo controllo								
Lunghezza totale	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Lunghezza del gradino	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Diametro taglienti e gradini	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Diametro del codolo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tolleranza di coassialità	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Rastremazione del diametro	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Larghezza della fase	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di affilatura	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di svasatura	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di spoglia inferiore	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di affilatura	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Coassialità	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Perizia ottica	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Contrassegno utensili controllati	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Prezzi netti per i quantitativi controllati per tutti i controlli									
	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	verbale di controllo Euro 19,50								
Prezzi totali	●	●	●	●	●	●	●	●	●

per punte a centrare

Quantità controllate	1	fino a 3	fino a 5	fino a 10	fino a 15	fino a 20	fino a 30	fino a 50	fino a 100
Controlli	Prezzi netti per singolo controllo								
Lunghezza totale/Lunghezza punta	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Diametro del codolo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Diametro della punta	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di svasatura/raggio	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di spoglia superiore	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di spoglia inferiore	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Perizia ottica	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Contrassegno utensili controllati	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Prezzi netti per i quantitativi controllati per tutti i controlli									
	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	verbale di controllo Euro 19,50								
Prezzi totali	●	●	●	●	●	●	●	●	●



Verbali di controllo del produttore

per allargatori

Quantità controllate	1	fino a 3	fino a 5	fino a 10	fino a 15	fino a 20	fino a 30	fino a 50	fino a 100
Controlli	Prezzi netti per singolo controllo								
Diametro dei taglienti	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Diametro del codolo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Cono Morse	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Lunghezza totale/Lunghezza elica	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Passo	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di spoglia superiore	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di spoglia inferiore	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Angolo di imbocco	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Perizia ottica	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Contrassegno utensili controllati	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Prezzi netti per i quantitativi controllati per tutti i controlli									
	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	verbale di controllo Euro 19,50								
Prezzi totali	●	●	●	●	●	●	●	●	●



HARTNER

Utensili a forare di precisione

PARTE TECNICA

Misure, Definizioni, Valori indicativi





HARTNER

Indice

Misure, definizioni

Descrizione	pagina
Materiali taglienti per utensili Hartner	349
Ricopertura, trattamento di superficie	353
Materiali	354
Misure di lunghezze delle punte elicoidali con codolo cilindrico	355
Lunghezze per punte elicoidali con codolo cilindrico	356
Misure di lunghezze delle punte elicoidali con codolo conico Morse	357
Diametri per fori di filettatura	358
Dimensioni di codoli cilindrici in acciaio rapido secondo DIN 1835	360
Dimensioni di codoli cilindrici in metallo duro secondo DIN 6535	361
Dimensione di codoli conici Morse DIN 228, forma B	362
Tolleranze di diametro delle punte elicoidali	363
Tolleranze di diametro delle micropunte secondo DIN 1899	363
Tolleranze delle misure non previste dalla norme secondo DIN-ISO 2768	363
Definizioni di punte elicoidali secondo DIN 5419	364
Affilature normali e speciali	365
Angolo di spoglia delle punte elicoidali in HSS e HSS-E	366
Angolo di spoglia inferiore dei taglienti dello svasatore nelle punte a gradino	366
Indice di frequenza di scarico trucioli	366
Pressione e volume del refrigerante	367
Consigli per l'impiego di punte convenzionali $\leq 3 \times D$	368
Consigli per l'impiego di punte convenzionali $\leq 5 \times D$	370
Consigli per l'impiego di punte convenzionali $\leq 10 \times D$	376
Consigli per l'impiego di punte convenzionali $> 10 \times D$	378
Consigli per l'impiego di punte con fori di refrigerazione $\leq 10 \times D$ e $> 10 \times D$	380
Consigli per l'impiego di micropunte	382
Consigli per l'impiego di TS-Drills $\leq 3 \times D$	384
Consigli per l'impiego di TS-Drills $\leq 4 \times D / \leq 5 \times D$	386
Consigli per l'impiego di TS-Drills $\leq 7 \times D, \leq 10 \times D$ e $\leq 12 \times D$	388
Consigli per l'impiego di TS 100 S	390
Consigli per l'impiego del sistema Multiplex di inserti intercambiabili	394
Consigli per l'impiego di punte a cannone	392



HARTNER

Materiali taglienti per utensili Hartner

Acciai super rapidi

Designazione breve	Designazione acciaio	N. materiale (chiave x acciai)	Campo di impiego	Acciai esteri corrispondenti			
				USA	Francia	Italia	Gran Bretagna
HSS	S-6-5-2 (DMO5)	1.3343	Materiale tagliente standard per impiego universale	M 2	Z 90 WDCV 06-05-04-02	HS 6-5-2	BM 2
HSCO HSS-E	S-6-5-2-5 (EMO5CO5)	1.3243	Alta resistenza al calore, adatti soprattutto per sgrossare o con refrigerazione insufficiente	M 35	Z 90 WDKCV 06-05-05-04-02	HS 6-5-2-5	BM 35
HSS-E	S-6-5-3 (EMO5V3)	1.3344	Alta stabilità degli spigoli taglienti, importante in alesatura	M 3	Z 120 WDCV 06-05-04-03	HS 6-5-3	-
M42 HSS-E	S-2-10-1-8	1.3247	Elevata resistenza al calore e durezza, adatti per lavorare in materiali di difficile truciola-bilità	M 42	Z 110 DKCWV 09-08-04-02-01	HS 2-9-1-8	BM 42
HSS-E-PM	S-6-5-3-9 ASP 30	-	Alta durezza, resistenza al calore e stabilità degli spigoli taglienti, struttura molto spessa e costante	-	-	-	-

Metalli duri

Articoli	Materiale tagliente Ricopertura		Campo di impiego	Applicazione
	MD	FIRE TiN		
Placchette Multiplex	MD H22	FIRE TiN	Micrograna K20-K40	per ghisa grigia, metalli non ferrosi materiali sintetici acciai e ghisa acciaiata
Placchette Multiplex	MD S3X7		K	per acciai e ghisa acciaiata
Placchette Multiplex	MD GH1		Micrograna K20-K30	per ghisa grigia, metalli non ferrosi e materiali sintetici
Punte elicoidali in MD	MD		K10-K20	per ghisa grigia, acciai, leghe di alluminio, materie plastiche termoidurenti, CFK, GFK
TS-Drill F in MD	MD	FIRE TiN	Micrograna K/P	per materiali a trucioli lunghi p.es. Inconell, Hastelloy, Monel, con R fino a ca. 1400 N/mm ²
TS-Drill U in MD	MD	FIRE TiN	Micrograna K/P	per acciaio con R fino a ca. 1200 N/mm ²
TS-Drill U in MD	MD	FIRE TiN	Micrograna K/P	per ghisa grigia, acciai legati e non legati a basso e alto tenore, ottone, bronzo, materiali plastici
TS-Drill U in MD	MD	FIRE TiN	Micrograna K/P	per materiali a trucioli corti p.es. ghisa grigia, ghisa sferoidale, leghe di alluminio al silicio
TS-Drill R in MD	MD	FIRE	Micrograna K/P	per GGV e ADI
TS-150 GG in MD	MD		Micrograna K	per materiali a trucioli corti p.es. ghisa, ghisa grigia, ghisa grigia bonificata, ghisa malleabile

In virtù della possibilità d'impiego universale dei nostri nuovi metalli duri K, i gruppi d'impiego MD vengono ormai definiti soltanto con K (per utensili non ricoperti) o K/P (per utensili ricoperti).



HARTNER

Materiali taglienti per utensili Hartner

Il materiale tagliente metallo duro

Metallo duro è, come acciaio, un termine molto vago per definire l'intero gruppo, poiché il metallo duro è un composto, che, con la modifica della combinazione di almeno due componenti base, può essere prodotto in infinite varianti con differenti proprietà.

La produzione del metallo duro

I metalli duri sono composti da un materiale duro portante – carburo di Volframo (VC) ed eventualmente altri carburi – e da un componente plastico: il cobalto (Co). Il cobalto funziona, per così dire, come legante, nel quale le particelle di materiale duro si distribuiscono.

Per soddisfare le varie esigenze sul metallo duro, che sorgono a seconda dell'impiego, la Hartner dispone di una scelta di oltre 20 differenti tipi di metallo duro standard. Alcuni sono particolarmente duri, altri hanno una maggiore plasticità, certi sono a grana particolarmente fine, altri, al contrario, a grana più grossa. Inoltre, su richiesta del cliente, si possono sviluppare e produrre tutti i possibili tipi di metallo duro come esecuzione speciale.

Affinché i prodotti in metallo duro corrispondano sempre alle massime esigenze del cliente, lo stabilimento del metallo duro dispone di un laboratorio ultra moderno, nel quale si effettuano continuamente test sia sul materiale grezzo che sul prodotto finito, per potere garantire e documentare la massima qualità e sicurezza di procedimento, corrispondenti alla certificazione.

Proprietà basilari di metalli duri per forature

Per forature sono importanti le seguenti proprietà:

Rigidità

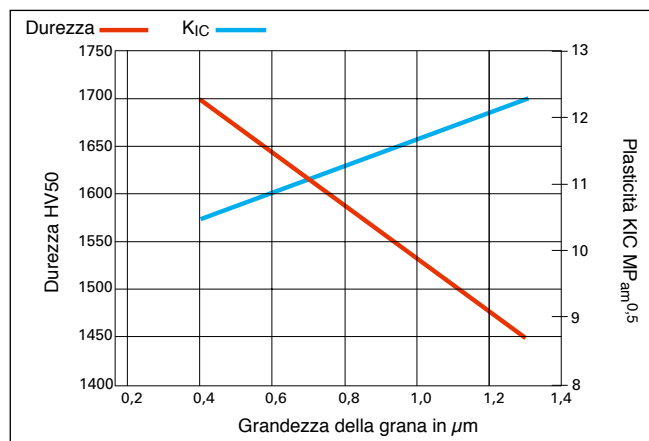
La rigidità è la misura della forza occorrente per ottenere una deformazione in un materiale. Nel metallo duro essa è determinata dal contenuto di cobalto. Maggiore è il contenuto di cobalto, minore la rigidità del materiale.

Per esempio, i comuni metalli duri sono mediamente rigidi più del doppio degli acciai. Quindi con punte in metallo duro si producono fori molto più diritti che con punte in acciaio. Questo effetto positivo della rigidità è tuttavia limitato, poiché la deformazione imposta alla punta – ad esempio con scentratura o squilibrio – portano ad un carico enormemente aumentato del materiale. Per questo i materiali più rigidi sono anche i più esposti a rotture.

Durezza

Con durezza si intende la resistenza di un materiale alla penetrazione di un altro. È chiaro che il materiale dell'utensile debba essere molto più duro di quello del pezzo da lavorare, per evitare l'insorgere di una eccessiva usura.

Per regolare la durezza di un metallo duro esistono molteplici possibilità: da un lato la modifica del contenuto di cobalto, dall'altro la variazione della grandezza della grana del carburo impiegato. Se si aumenta il contenuto di cobalto, lasciando invariata la grandezza della grana, diminuisce la durezza del metallo duro. Al contrario, se si diminuisce la grandezza della grana, lasciando invariato il contenuto di cobalto, la durezza aumenta.



Plasticità

Si definisce plasticità l'opposizione di un materiale all'allargamento di una fessurazione. Un'alta opposizione a fessurazione è il segno di metalli duri "buoni", che presentano un'alta resistenza ai colpi. Purtroppo la durezza e la plasticità sono proprietà antitetiche.

Alto contenuto di cobalto e/o grana grossa del materiale duro sono indicazioni di metalli duri plastici. Un'alta plasticità è necessaria nel processo produttivo là dove insorgono carichi repentini oppure alti carichi di taglio. Alti carichi di taglio insorgono soprattutto là dove esiste un elevato valore di frizione tra utensile e materiale lavorato. Esso è determinato dalla rugosità della superficie dell'utensile e dal comportamento chimico tra superficie dell'utensile e pezzo da lavorare.

Qui bisogna anche sottolineare che plastico non significa automaticamente anche con alta resistenza alla flessione. La proprietà che porta ad una resistenza alla flessione è la resistenza degli spigoli.

Resistenza degli spigoli

La resistenza degli spigoli descrive l'opposizione di uno spigolo alle rotture o di singole grane di materiale duro e di più grosse formazioni di grana. La resistenza alla flessione rappresenta in grossa misura la resistenza degli spigoli. Nella resistenza alla flessione è compresa, accanto alla plasticità anche la grandezza degli intergrani più lunghi nella struttura caricata. In questo modo un'alta plasticità aumenta la resistenza alla flessione, tuttavia gli intergrani più lunghi (= grana più grossa) la fanno diminuire.

Reattività

Anche se attualmente la maggioranza dei metalli duri è utilizzato con una ricopertura, bisogna tenere in considerazione la tendenza alla reazione tra metallo duro e pezzo lavorato. Dato che la ricopertura si usura in fretta sui taglienti, si può avere una reazione tra utensili e pezzo lavorato.

Similarmente alla corrosione profonda con l'ossidazione, un attacco locale mostra conseguenze molto più permanenti che un danno su una grossa superficie. Particolarmente il cobalto reagisce più velocemente dei metalli acciai propri alle temperature che insorgono sui taglienti. Altri metalli, come, ad esempio, titanio o silicio, reagiscono di preferenza con il carburo di Volframo. Per questi motivi il contenuto di cobalto dell'utensile è interessante per la reattività di quest'ultimo.



HARTNER

Materiali taglienti per utensili Hartner

Il materiale tagliente metallo duro

Scelta del materiale

Scelta del materiale

E' quindi necessario un accurato bilanciamento delle differenti proprietà per gli specifici casi di impiego. Questo comporta l'offerta di una grande varietà di metalli duri. Per trovare il metallo duro adatto per un determinato lavoro sono stati provati differenti sistemi di classificazione, poi inseriti come norma, che dovrebbero semplificare la scelta. Molto ampio è il sistema delle classi di impiego ISO secondo DIN ISO 513.

Al momento in Germania sono in uso le designazioni a DIN ISO 513. Il nuovo ordinamento è presentato in breve qui di seguito.

Gruppo principale P

Questo gruppo comprende i metalli acciai a truciolo lungo, ad eccezione degli acciai inossidabili ed austenitici, ed è, a seconda del carico di taglio, suddiviso nei gruppi di impiego 01 – 50.

Gruppo principale M

Al gruppo M appartengono acciai inossidabili austenitici, acciai austenitici/ferritici ed acciai fusi. Esso è, a seconda del carico di taglio, suddiviso nei gruppi di impiego 01- 40. Alla Hartner gli utilizzi P ed M si realizzano con metalli duri K ricoperti.

Gruppo principale K

Nel gruppo K sono riunite ghisa grigia in tutte le forme e ghise malleabili. A seconda del carico di taglio si ha la suddivisione nei gruppi di impiego 01 – 40.

Gruppo principale S

“Superleghe” resistenti al calore, basate su ferro, nichel o cobalto nonché leghe di titanio appartengono al gruppo S. Qui, a seconda del carico di taglio, si hanno i gruppi di impiego 01 – 30.

Gruppo principale N

Questo gruppo contiene metalli non ferrosi, specialmente leghe di alluminio e materiali non metallici. E' suddivisa, a seconda del carico di taglio, nei gruppi di impiego 01 – 30.

Gruppo principale H

Questo gruppo comprende la lavorazione di acciai e ghise temprati. I gruppi di impiego, a seconda del carico di taglio, vanno da 01 a 30.

Molti tipi di metallo duro compongono un ampio ambito di questi gruppi principali di truciatura, particolarmente quando si impiega una ricopertura. Perciò, ad esempio, la maggioranza delle punte ricoperte FIRE del programma Hartner, sono correlate ai gruppi di truciatura K e P.

Singoli tipi Hartner

La tabella seguente rappresenta i metalli duri fondamentali del programma standard Hartner per utilizzi generali di foratura. Ulteriori tipi sono fornibili su richiesta; altre informazioni si possono trovare sotto www.guehring-carbide.de.

Per oltre l'80% degli impieghi a noi conosciuti, i risultati ottenuti con utensili in DK460UF, combinati con le idonee ricoperture, rispetto ad altri tipi di metallo duro, anche ricoperti, sono imbattibili. Questo e la grande disponibilità a magazzino di questo materiale semplificano molto la scelta dell'utensile. I nostri tecnici Vi preciseranno volentieri dove sia ragionevole impiegare gli altri tipi di metallo duro.

Tipo	Contenuto di Co [M-%]	Grandezza grana WC [μ m]	Durezza [HV]	Classificazione ISO [ISO 513]	Caratteristiche
DK460UF	10	0,5	1620	K20-K40 ricoperto: P, M20-M40, H, S, N25	Tipo per impiego molto vasto, che, prevalentemente ricoperto, si impiega per lavorare acciai, leghe tenere di alluminio, ghise, ma anche superleghe come inconel 718. Questo tipo rappresenta la colonna vertebrale della nostra produzione.
DK255F	8	0,7	1720	K20 ricoperto: P, M, H, S, N20	Questo tipo è consigliato per lavorare materiali temprati, tipi di ghise molto dure e leghe dure di Al-Si. E' possibile la lavorazione a secco. E' preferibile impiegarlo ricoperto.
DK120	6	1,3	1620	K15 ricoperto: N15	Questo tipo è adatto specialmente per l'impiego con ricopertura diamantata.
DK120UF	7	0,5	1850	K05	Tipo a grana ultra fine con massima resistenza all'usura, adatto per macchine assolutamente stabili, preferito per alesatori.
DK400N	10	0,7	1580	K35M ricoperto: P, M, S, N35M	Tipo molto plastico per la lavorazione di metalli resistenti alle alte temperature.

Descrizione breve

	T rivestimento TiN	A rivestimento TiAlN	A rivestimento AlTiN	C rivestimento TiCN	F rivestimento FIRE	M rivestim. MolyGlide
Processo	PVD	PVD	PVD	PVD	PVD	PVD
Temperatura di ricopertura max. (°C)	450°...500°	350°	450°	450°...500°	450°...500°	150°
Substrato	HSS, metallo duro, Cermet	HSS, metallo duro, Cermet	HSS, metallo duro	HSS, metallo duro, Cermet	HSS, metallo duro, Cermet	HSS, metallo duro, Cermet
Layer (substrato)	1	1	1	1	6	1
Colore	oro	nero-violetto	nero-violetto	grigio-violetto	nero-violetto	grigio
Spessore (µm)	secondo il campo di impiego					
Durezza (HV 0,05)	2300	3300	3500	3000	3300	20-50
Trasmissione di calore (kW/mK)	0,07	0,05	0,05	0,1	0,05	< 0,1
Temperatura di impiego max. (°C)	< 600°	< 800°	< 900°	< 400°	< 800°	< 800°
Lavorazione tipiche	universale	tornire, forare	universale	fresare, forare, maschiare	universale	forare maschiare alesare, fresare
Materiali lavorabili di preferenza	universale	ghisa, GGG, AISi	materiali di difficile truciolabilità come leghe al titanio, GGV, Inconel ed acciai legati	per acciai molto resistenti, Inconel, Monel	universale	Al, AISi, acciaio, leghe di speciale
Particolarità	conveniente	lavorazione a secco	lav. di materiali duri (> 52 HRC, MD), lavorazioni HSC	lavorazione a secco, insensibile a carichi d'urto, taglio interrotto	largo campo di impiego	lavorazione a secco, insensibile a carichi d'urto

Superfici

○ lucide

Utensili in acciaio super rapido od in metallo duro sono forniti senza trattamenti di superficie, ossia lucidi, per le loro proprietà base generalmente buone.

Trattamenti di superficie

Per casi specifici tuttavia, è consigliabile, per aumentare la resistenza all'usura o per diminuire la resistenza allo scorrimento o la formazione di taglienti di riporto, ricorrere ad un trattamento di superficie. I trattamenti elencati di seguito perdono sempre più significato. Generalmente ottenete risultati migliori con le ricoperture dura e tenera.

● nitrurazione a vapore

◐ fasi nitrurate

La nitrurazione è una possibilità di rendere gli utensili più resistenti all'usura. Consigliabile per la lavorazione di materiali come ghisa grigia, alluminio con elevato contenuto di Si, materie sintetiche, acciai con alto contenuto di perlite, ecc.. Nitriamo i nostri utensili con differenti procedimenti, secondo l'impiego.

○ vaporizzazione

Utensili trattati a vapore offrono a loro volta minore resistenza allo scorrimento. In questo modo si possono convenientemente ridurre saldature a freddo, che insorgono facilmente, per esempio, nella lavorazione di acciai poveri di carbonio. Utensili trattati a vapore sono adatti solo per la lavorazione di materiali ferrosi.

Le ricoperture Hartner

Ⓐ Ricopertura **A** o TiAlN (nitruro di titanio-alluminio)

Segno distintivo ottico: color nero-violetto

Ricopertura speciale per lavorare materiali abrasivi (ghisa, AlSi) e/o con elevate sollecitazioni termiche, quindi per impieghi senza raffreddamento o con raffreddamento limitato, come in fori profondi o con diametri piccoli. Bisogna evidenziare che solo con superiori dati di taglio la ricopertura A porta a decisivi miglioramenti di rendimento.

Ⓐ Ricopertura **Super A** o AlTiN (nitruro di alluminio-titanio)

Segno distintivo ottico: color nero-violetto

La sperimentata ricopertura A a base di TiAlN è stata continuamente sviluppata. Le proprietà strutturali, chimiche e meccaniche ottimizzate della ricopertura Super A portano ad una durezza ad elevata temperatura molto alta, ad un'ottima resistenza all'ossidazione nonché ad un'eccellente tenuta della ricopertura. Questa ricopertura è adatta per la lavorazione di materiali di difficile truciolabilità, come, ad esempio, leghe di titanio, inconel ed acciai temprati, nonché per la truciolatura di mat. temprati (> 52HRC) e per la lavorazione ad alta velocità.

Ⓒ Ricopertura **C** o TiCN (nitruro di titanio-carbonio)

Segno distintivo ottico: colore grigio-viola

Porta sensibili vantaggi nella lavorazione di acciaio, con tagli interrotti, materiali di difficile truciolabilità o, in generale dove sussistano esigenze superiori alla media relativamente a durezza e plasticità.

Ⓕ Ricopertura **F** o FIRE Ricopertura **R** o nanoFIRE

Segno distintivo ottico: color nero-violetto

Ricopertura multistratificata TiAlN di costituzione gradiente. Ricopertura universale con rendimenti di almeno 2 volte superiore alla TiN. Riunisce i vantaggi di TiN, TiAlN e TiCN. Eccellente isolamento termico, per così dire „a prova di fuoco“. Alta plasticità. FIRE + MolyGlide - la combinazione ideale ed il presupposto per lavorazione a secco ed ad alta velocità (HSC).

Ⓙ Ricopertura **S** o TiN (nitruro di titanio)

Segno distintivo ottico: color oro

Ricopertura universale sperimentata milioni di volte a prezzo conveniente. Con essa si possono ottenere in generale alti aumenti di rendimento. Non sono raggiungibili i valori massimi ottenibili con le ricoperture A e C

Ⓜ Ricopertura **M** o MolyGlide® su base MoS₂

Segno distintivo ottico: color verde oliva

Ricopertura tenera di scorrimento, brevettata, sviluppata specificatamente per migliorare lo scorrimento ed eliminare i taglienti di riporto nella lavorazione di leghe di alu. In combinazione con la ricopertura dura FIRE si possono realizzare la lavorazione a secco ovvero la nebulizzazione.



Le nuove abbreviazioni per materiali (scelta)

Nr. materiale	Abbreviazione vecchia	Abbreviazione nuova	Nr. materiale	Abbreviazione vecchia	Abbreviazione nuova	Nr. materiale	Abbreviazione vecchia	Abbreviazione nuova	Nr. materiale	Abbreviazione vecchia	Abbreviazione nuova
0.6010	GG10	EN-GJL-100	1.0728	60 S 20	–	1.4436	X5CrNiMo 17 13 3	X3CrNiMo17-13-3	1.7043	–	38Cr4
0.6020	GG20	EN-GJL-200	1.0736	9 SMn 36	11SMn37	1.4438	X2CrNiMo 18 16 4	X2CrNiMo18-15-4	1.7147	20 MnCr 5	20MnCr5
0.6025	GG25	EN-GJL-250	1.0737	9 SMnPb 36	11SMnPb37	1.4460	X4CrNiMo 27 5 2	X3CrNiMoN27-5-2	1.7149	20 MnCrS 5	20MnCrS5
0.6035	GG35	EN-GJL-350	1.0756	35 SPb 20	35SPb20	1.4462	X2CrNiMoN2253	X2CrNiMoN22-5-3	1.7176	55 Cr 3	55Cr3
0.7050	GGG50	EN-GJS-500-7	1.0757	45 SPb 20	46SPb20	1.4509	X6CrTiNb 18	X2CrTiNb18	1.7182	27 MnCrB 5 2	27MnCrB5-2
0.7070	GGG70	EN-GJS-700-2	1.0760	–	38SMn26	1.4510	X6CrTi 17	X3CrTi17	1.7185	33 MnCrB 5 2	33MnCrB5-2
0.8035	GTW35	EN-GJMW-350-4	1.0761	–	38SMnPb26	1.4511	X6CrNb 17	X3CrNb17	1.7189	39 MnCrB 6 2	39MnCrB6-2
0.8155	GTS55	EN-GJMB-550-4	1.0762	–	44SMn28	1.4512	X6CrTi 12	X2CrTi12	1.7213	25 CrMoS 4	25CrMoS4
0.8170	GTS70	EN-GJMB-700-2	1.0763	–	44SMnPb28	1.4520	X1CrTi 15	X2CrTi17	1.7218	25 CrMo 4	25CrMo4
1.0022	St 01Z	–	1.0873	–	DC06 [Fe P06]	1.4521	X2CrMoTi 18 2	X2CrMoTi18-2	1.7219	–	26CrMo4-2
1.0035	St 33	S185	1.1103	ESTe 255	S255NL1	1.4522	X2CrMoNb 18 2	X2CrMoNb18-2	1.7220	34 CrMo 4	34CrMo4
1.0039	St 37 -2	S235JRH	1.1105	ESTe 315	S315NL1	1.4532	X7CrNiMoAl 15 7	X8CrNiMoAl15-7-2	1.7225	42 CrMo 4	42CrMo4
1.0044	St 44 -2	S275JR	1.1121	Ck 10	C10E	1.4541	X6CrNiTi18 10	X6CrNiTi18-10	1.7226	34 CrMoS 4	34CrMoS4
1.0050	St 50 -2	E295	1.1141	Ck15	C15E	1.4542	X5CrNiCuNb 17 4	X5CrNiCuNb16-4	1.7227	42 CrMoS 4	42CrMoS4
1.0060	St 60 -2	E335	1.1151	Ck 22	C22E	1.4550	X6CrNiNb 18 10	X6CrNiNb18-10	1.7228	50 CrMo 4	50CrMo4
1.0070	St 70 -2	E360	1.1158	Ck 25	C25E	1.4558	X2NiCrAlTi 32 20	X2NiCrAlTi32-20	1.7264	20 CrMo 5	20CrMo5
1.0114	St 37 -3U	S235J0	1.1170	28 Mn 6	28Mn6	1.4567	X3CrNiCu 18 9 X	X3CrNiCu18-9-4	1.7231	20 MnCr 4	20MnCr4
1.0226	St 02Z	DX51D	1.1178	Ck 30	C30E	1.4568	X7CrNiAl 17 7	X7CrNiAl17-7	1.7323	20 MoCrS 4	20MoCrS4
1.0242	StE 250 -2Z	S250GD	1.1181	Ck 35	C35E	1.4571	–	X6CrNiMoTi17-12-2	1.7333	22 CrMoS 3 5	22CrMoS3-5
1.0244	StE 280 -2Z	S280GD	1.1186	Ck 40	C40E	1.4577	X3CrNiMoTi 25 25	X3CrNiMoTi25-25	1.7335	13 CrMo 4 4	13CrMo4-4
1.0250	StE 320 -3Z	S320GD	1.1191	Ck 45	C45E	1.4592	X1CrMoTi 29 4	X2CrMoTi29-4	1.7362	12 CrMo 19 5	12CrMo19-5
1.0301	C 10	–	1.1203	Ck 55	C55E	1.4713	X10CrAl 7	X10CrAlSi7	1.7380	10 CrMo 9 10	10CrMo9-10
1.0302	C 10 Pb	–	1.1206	Ck 50	C50E	1.4724	X10CrAl 13	X10CrAlSi13	1.7383	–	11CrMo9-10
1.0306	St 06 Z	DX54D	1.1221	Ck 60	C60E	1.4742	X10CrAl 18	X10CrAlSi18	1.7779	–	20CrMoV13-5-5
1.0312	St 15	DC05 [Fe P05]	1.1241	Cm 50	C50R	1.4762	X10CrAl 24	X10CrAlSi25	1.8159	50 CrV 4	51CrV4
1.0319	RRStE 210.7	L210GA	1.1750	C 75 W	C75W	1.4821	X20CrNiSi 25 4	X20CrNiSi25-4	1.8504	34 CrAl 6	34CrAl6
1.0322	–	DX56D	1.2067	102 Cr 6	102Cr6	1.4828	X15CrNiSi 20 12	X15CrNiSi20-12	1.8519	31 CrMoV 9	31CrMoV9
1.0330	St 12 [St 2]	DC01 [Fe P01]	1.2080	–	X210Cr12	1.4833	X7CrNi 23 14	X7CrNi23-12	1.8550	34 CrAlNi 7	34CrAlNi7
1.0333	USt 13	–	1.2083	–	X42Cr13	1.4841	X15CrNiSi 25 20	X15CrNiSi25-21	1.8807	13 MnNiMoV 5 4	13MnNiMoV5-4
1.0338	St 14 [St 4]	DC04 [Fe P04]	1.2419	–	105WCr6	1.4845	X12CrNi 25 21	X12CrNi25-21	1.8812	18 MnMoV 5 2	18MnMoV5-2
1.0345	H 1	P235GH	1.2767	–	X45NiCrMo4	1.4864	X12NiCrSi 36 16	X12NiCrSi35-16	1.8815	18 MnMoV 6 3	18MnMoV6-3
1.0347	RRSt 13 [RRSt 3]	DC03 [Fe P03]	1.3243	S 6-5-2-5	S 6-5-2-5	1.4878	X12CrNiTi18 9	X10CrNiTi18-10	1.8821	StE 355 TM	P355M
1.0348	UH 1	P195GH	1.3343	S 6-5-2	S 6-5-2	1.4903	–	X10CrMoVNb9-1	1.8824	StE 420 TM	P420M
1.0350	St 03Z	DX52D	1.3344	S 6-5-3	S 6-5-3	1.5026	55 Si 7	55Si7	1.8826	StE 460 TM	P460M
1.0355	St 05Z	DX53D	1.4000	X6Cr 13	X6Cr13	1.5131	50 MnSi 4	50MnSi4	1.8828	ESiE 460 TM	P420ML2
1.0356	TTSt 35 N	P215NL	1.4002	X6CrAl 13	X6CrAl13	1.5415	15 Mo 3	16Mo3	1.8831	ESiE 460 TM	P460ML2
1.0358	St 05 Z	–	1.4003	X2Cr 11	X2CrNi12	1.5530	21 MnB 5	20MnB5	1.8832	TSiE 355 TM	P355ML1
1.0401	C 15	–	1.4005	–	X12CrS13	1.5531	30 MnB 5	30MnB5	1.8835	TSiE 420 TM	P420ML1
1.0402	C 22	C22	1.4006	X10Cr 13	X12Cr13	1.5532	38 MnB 5	38MnB5	1.8837	TSiE 460 TM	P460ML1
1.0403	C 15 Pb	–	1.4016	X6Cr 17	X6Cr17	1.5637	10 Ni 14	12Ni14	1.8879	StE ...	P690Q
1.0406	C 25	C25	1.4021	X20Cr 13	X20Cr13	1.5662	–	X11CrMo5+1	1.8880	WSiE ...	P690QH
1.0419	St 52.0	L355	1.4028	X30Cr 13	X30Cr13	1.5680	–	X12Ni5	1.8881	TSiE ...	P690QL1
1.0424	St 45.8 (ersetzt)	P265	1.4031	X38Cr 13	X38Cr13	1.5710	36 NiCr 6	36NiCr6	1.8882	10 MnTi 3	10MnTi3
1.0424	St 42.8 (ersetzt)	P265	1.4034	X46Cr 13	X46Cr13	1.5715	–	16NiCrS4	1.8888	ESiE ...	P690QL2
1.0425	H2	P265GH	1.4037	X65Cr13	X65Cr13	1.5752	14 NiCr 14	15NiCr13	1.8900	StE 380	S380N
1.0429	StE 290.7 TM	L290NB	1.4057	X20CrNi 17 2	X17CrNi16-2	1.6210	15 MnNi 6 3	15MnNi6-3	1.8901	StE 460	S460N
1.0457	StE 240.7	L245NB	1.4104	X12CrMoS 17	X14CrMoS17	1.6211	16 MnNi 6 3	16MnNi6-3	1.8902	StE 420	S420N
1.0459	RRStE 240.7	L245GA	1.4105	X4CrMoS 18	X6CrMoS17	1.6310	20 MnMoNi 5 5	20MnMoNi5-5	1.8903	TSiE 460	S460NL
1.0461	StE 255	S255N	1.4109	X65CrMo 14	X70CrMo15	1.6311	20 MnMoNi 4 5	20MnMoNi4-5	1.8905	StE 460	P460N
1.0473	19 Mn 6	P355GH	1.4110	X55CrMo 14	X55CrMo14	1.6341	11 NiMoV 5 3	11NiMoV5-3	1.8907	StE 500	S500N
1.0481	17 Mn 4	P295GH	1.4112	X90CrMoV 18	X90CrMoV18	1.6368	15 NiCuMoNb 5	15NiCuMoNb5	1.8910	TSiE 380	S380NL
1.0484	StE 290.7	L290NB	1.4113	X6CrMo 17 1	X6CrMo17-1	1.6511	36 CrNiMo 4	36CrNiMo4	1.8911	ESiE 380	S380NL1
1.0486	StE 285	P275N	1.4116	X45CrMoV 15	X50CrMoV15	1.6523	21 NiCrMo 2	21NiCrMo2-2	1.8912	TSiE 420	S420NL
1.0501	C 35	C35	1.4120	X20CrMo 13	X20CrMo13	1.6526	21 NiCrMoS 2	21NiCrMoS2-2	1.8913	ESiE 420	S420NL1
1.0503	C 45	C45	1.4122	X35CrMo 17	X39CrMo17-1	1.6580	30 CrNiMo 8	30CrNiMo8	1.8915	TSiE 460	P460NL1
1.0505	StE 315	P315N	1.4125	X105CrMo 17	X105CrMo17	1.6582	34 CrNiMo 6	34CrNiMo6	1.8917	WSiE 500	S500NL
1.0511	C 40	C40	1.4301	X5CrNi 18 10	X5CrNi18-10	1.6587	17 CrNiMo 6	18CrNiMo7-6	1.8918	ESiE 460	P460NL2
1.0528	C 30	C30	1.4303	X5CrNi 18 12	X4CrNi18-12	1.7003	38 Cr 2	38Cr2	1.8919	ESiE 500	S500NL1
1.0529	StE 350 -3Z	S350GD	1.4305	X10CrNiS 18 9	X8CrNiS18-9	1.7006	46 Cr 2	46Cr2	1.8930	WSiE 380	P380NH
1.0535	C 55	C55	1.4306	X2CrNi 19 11	X2CrNi19-11	1.7016	17 Cr 3	17Cr3	1.8932	WSiE 420	P420NH
1.0539	StE 355N	S355NH	1.4310	X12CrNi 17 7	X10CrNi18-8	1.7023	38 CrS 2	38CrS2	1.8935	WSiE 460	P460NH
1.0540	C 50	C50	1.4311	X2CrNiN 18 10	X2CrNiN18-10	1.7025	46 CrS 2	46CrS2	1.8937	TSiE 500	P500NH
1.0547	St 52 -3U	S355J0H	1.4313	X4CrNi 13 4	X3CrNiMo13-4	1.7030	28 Cr 4	28Cr4	1.8972	StE 415.7	L415NB
1.0582	StE 360.7	L360NB	1.4318	X2CrNiN 18 7	X2CrNiN18-7	1.7033	34 Cr 4	34Cr4	1.8973	StE 415.7 TM	L415MB
1.0601	C 60	C60	1.4335	X1CrNi 25 21	X1CrNi25-21	1.7034	37 Cr 4	37Cr4	1.8975	StE 445.7 TM	L450MB
1.0710	15 S 10	–	1.4361	X1CrNiSi 18 15	X1CrNiSi18-15-4	1.7035	41 Cr 4	41Cr4	1.8977	StE 480.7 TM	L485MB
1.0715	9 SMn 28	11SMn30	1.4362	X2CrNiN 23 4	X2CrNiN23-4	1.7036	28 CrS 4	28CrS4	1.8978	StE 550.7 TM	L555MB
1.0718	9 SMnPb 28	11SMnPb30	1.4401	X5CrNiMo 17 12 2	X5CrNiMo17-12-2	1.7037	34 CrS 4	34CrS4			
1.0721	10 S 20	10S20	1.4404	X2CrNiMo 17 13 2	X2CrNiMo17-12-2	1.7038	37 CrS 4	37CrS4			
1.0722	10 S Pb 20	10SPb20	1.4410	X10CrNiMo 18 9	X2CrNiMoN25-7-4	1.7039	41 CrS 4	41CrS4			
1.0726	35 S 20	35S20	1.4418	X4CrNiMo 16 5	X4CrNiMo16-5-1	1.7131	16 MnCr 5	16MnCr5			
1.0727	45 S 20	46S20	1.4435	X2CrNiMo 18 14 3	X2CrNiMo18-14-3	1.7139	16 MnCrS 5	16MnCrS5			



Tabella di conversione pollici - millimetri

Da 1/64 a 11 63/64

Frazioni di pollici	pollici												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	mm												
0	0	25,400 0	50,800 0	76,200	101,600 0	127,000 0	152,400 0	177,800 0	203,200 0	228,600 0	254,000 0	279,400 0	
1/64	0,015 625	0,396 9	25,796 9	51,196 9	76,596	101,996 9	127,396 9	152,796 9	178,196 9	203,596 9	228,996 9	254,396 9	279,796 9
1/32	0,031 25	0,793 8	26,193 8	51,593 8	76,993	102,393 8	127,793 8	153,193 8	178,593 8	203,993 8	229,393 8	254,793 8	280,193 8
3/64	0,046 875	1,190 6	26,590 6	51,990 6	77,390	102,790 6	128,190 6	153,590 6	178,990 6	204,390 6	229,790 6	255,190 6	280,590 6
1/16	0,062 5	1,587 5	26,987 5	52,387 5	77,787	103,187 5	128,587 5	153,987 5	179,387 5	204,787 5	230,187 5	255,587 5	280,987 5
5/64	0,078 125	1,984 4	27,384 4	52,784 4	78,181	103,584 4	128,984 4	154,384 4	179,784 4	205,184 4	230,584 4	255,984 4	281,384 4
3/32	0,093 75	2,381 2	27,781 2	53,181 2	78,581	103,981 2	129,381 2	154,781 2	180,181 2	205,581 2	230,981 2	256,381 2	281,781 2
7/64	0,109 375	2,778 1	28,178 1	53,578 1	78,978	104,378 1	129,778 1	155,178 1	180,578 1	205,978 1	231,378 1	256,778 1	282,178 1
1/8	0,125	3,175 0	28,575 0	53,975 0	79,375	104,775 0	130,175 0	155,575 0	180,975 0	206,375 0	231,775 0	257,175 0	282,575 0
9/64	0,140 625	3,571 9	28,971 9	54,371 9	79,771	105,171 9	130,571 9	155,971 9	181,371 9	206,771 9	232,171 9	257,571 9	282,971 9
5/32	0,156 25	3,968 8	29,368 8	54,768 8	80,168	105,568 8	130,968 8	156,368 8	181,768 8	207,168 8	232,568 8	257,968 8	283,368 8
11/64	0,171 875	4,365 6	29,765 6	55,165 6	80,565	105,965 6	131,365 6	156,765 6	182,165 6	207,565 6	232,965 6	258,365 6	283,765 6
3/16	0,187 5	4,762 5	30,162 5	55,562 5	80,962	106,362 5	131,762 5	157,162 5	182,562 5	207,962 5	233,362 5	258,762 5	284,162 5
13/64	0,203 125	5,159 4	30,559 4	55,959 4	81,359	106,759 4	132,159 4	157,559 4	182,959 4	208,359 4	233,759 4	259,159 4	284,559 4
7/32	0,218 75	5,556 2	30,956 2	56,356 2	81,756	107,156 2	132,556 2	157,956 2	183,356 2	208,756 2	234,156 2	259,556 2	284,956 2
15/64	0,234 375	5,953 1	31,353 1	56,753 1	82,153	107,553 1	132,953 1	158,353 1	183,753 1	209,153 1	234,553 1	259,953 1	285,353 1
1/4	0,25	6,350 0	31,750 0	57,150 0	82,550	107,950 0	133,350 0	158,750 0	184,150 0	209,550 0	234,950 0	260,350 0	285,750 0
17/64	0,265 625	6,746 9	32,146 9	57,546 9	82,946	108,346 9	133,746 9	159,146 9	184,546 9	209,946 9	235,346 9	260,746 9	286,146 9
9/32	0,281 25	7,143 8	32,543 8	57,943 8	83,343	108,743 8	134,143 8	159,543 8	184,943 8	210,343 8	235,743 8	261,143 8	286,543 8
19/64	0,296 875	7,540 6	32,940 6	58,340 6	83,740	109,140 6	134,540 6	159,940 6	185,340 6	210,740 6	236,140 6	261,540 6	286,940 6
5/16	0,312 5	7,937 5	33,337 5	58,737 5	84,137	109,537 5	134,937 5	160,337 5	185,737 5	211,137 5	236,537 5	261,937 5	287,337 5
21/64	0,328 125	8,334 4	33,743 4	59,134 4	84,534	109,934 4	135,334 4	160,743 4	186,134 4	211,534 4	236,934 4	262,334 4	287,734 4
11/32	0,343 75	8,731 2	34,131 2	59,531 2	84,931	110,331 2	135,731 2	161,131 2	186,531 2	211,931 2	237,331 2	262,731 2	288,131 2
23/64	0,359 375	9,128 1	34,528 1	59,928 1	85,328	110,728 1	136,128 1	161,528 1	186,928 1	212,328 1	237,728 1	263,128 1	288,528 1
3/8	0,375	9,525 0	34,925 0	60,325 0	85,725	111,125 0	136,525 0	161,925 0	187,325 0	212,725 0	238,125 0	263,525 0	288,925 0
25/64	0,390 625	9,921 9	35,321 9	60,721 9	86,121	111,521 9	136,921 9	162,321 9	187,721 9	213,121 9	238,521 9	263,921 9	289,321 9
13/32	0,406 25	10,318 8	35,718 8	61,118 8	86,518	111,918 8	137,318 8	162,718 8	188,118 8	213,518 8	238,918 8	264,318 8	289,718 8
27/64	0,421 875	10,715 6	36,115 6	61,515 6	86,915	112,315 6	137,715 6	163,115 6	188,515 6	213,915 6	239,315 6	264,715 6	290,115 6
7/16	0,437 5	11,112 5	36,512 5	61,912 5	87,312	112,712 5	138,112 5	163,512 5	188,912 5	214,312 5	239,712 5	265,112 5	290,512 5
29/64	0,453 125	11,509 4	36,909 4	62,309 4	87,709	113,109 4	138,509 4	163,909 4	189,309 4	214,709 4	240,109 4	265,509 4	290,909 4
15/32	0,468 75	11,906 2	37,306 2	62,706 2	88,106	113,506 2	138,906 2	164,306 2	189,706 2	215,106 2	240,506 2	265,906 2	291,306 2
31/64	0,484 375	12,303 1	37,703 1	63,103 1	88,503	113,903 1	139,303 1	164,703 1	190,103 1	215,503 1	240,903 1	266,303 1	291,703 1
1/2	0,5	12,700 0	38,100 0	63,500 0	88,900	114,300 0	139,700 0	165,100 0	190,500 0	215,900 0	241,300 0	266,700 0	292,100 0
33/64	0,515 625	13,096 9	38,496 9	63,896 9	89,296	114,696 9	140,096 9	165,496 9	190,896 9	216,296 9	241,696 9	267,096 9	292,496 9
17/32	0,531 25	13,493 8	38,893 8	64,293 8	89,693	115,093 8	140,493 8	165,893 8	191,293 8	216,693 8	242,093 8	267,493 8	292,893 8
35/64	0,546 875	13,890 6	39,290 6	64,690 6	90,090	115,490 6	140,890 6	166,290 6	191,690 6	217,090 6	242,490 6	267,890 6	293,290 6
9/16	0,562 5	14,287 5	39,687 5	65,087 5	90,487	115,887 5	141,287 5	166,687 5	192,087 5	217,487 5	242,887 5	268,287 5	293,687 5
37/64	0,578 125	14,684 4	40,084 4	65,484 4	90,884	116,284 4	141,684 4	167,084 4	192,484 4	217,884 4	243,284 4	268,684 4	294,084 4
19/32	0,593 75	15,081 2	40,481 2	65,881 2	91,281	116,681 2	142,081 2	167,481 2	192,881 2	218,281 2	243,681 2	269,081 2	294,481 2
39/64	0,609 375	15,478 1	40,878 1	66,278 1	91,678	117,078 1	142,478 1	167,878 1	193,278 1	218,678 1	244,078 1	269,478 1	294,878 1
5/8	0,625	15,875 0	41,275 0	66,675 0	92,075	117,475 0	142,875 0	168,275 0	193,675 0	219,075 0	244,475 0	269,875 0	295,275 0
41/64	0,640 625	16,271 9	41,671 9	67,071 9	92,471	117,871 9	143,271 9	168,671 9	194,071 9	219,471 9	244,871 9	270,271 9	295,671 9
21/32	0,656 25	16,668 8	42,068 8	67,468 8	92,868	118,268 8	143,668 8	169,068 8	194,468 8	219,868 8	245,268 8	270,668 8	296,068 8
43/64	0,671 875	17,065 6	42,465 6	67,865 6	93,265	118,665 6	144,065 6	169,465 6	194,865 6	220,265 6	245,665 6	271,065 6	296,465 6
11/16	0,687 5	17,462 5	42,862 5	68,262 5	93,662	119,062 5	144,462 5	169,862 5	195,262 5	220,662 5	246,062 5	271,462 5	296,862 5
45/64	0,703 125	17,859 4	43,259 4	68,659 4	94,059	119,459 4	144,859 4	170,259 4	195,659 4	221,059 4	246,459 4	271,859 4	297,259 4
23/32	0,718 75	18,256 2	43,656 2	69,056 2	94,456	119,856 2	145,256 2	170,656 2	196,056 2	221,456 2	246,856 2	272,256 2	297,656 2
47/64	0,734 375	18,653 1	44,053 1	69,453 1	94,853	120,253 1	145,653 1	171,053 1	196,453 1	221,853 1	247,253 1	272,653 1	298,053 1
3/4	0,75	19,050 0	44,450 0	69,850 0	95,250	120,650 0	146,050 0	171,450 0	196,850 0	222,250 0	247,650 0	273,050 0	298,450 0
49/64	0,765 625	19,446 9	44,846 9	70,246 9	95,646	121,046 9	146,446 9	171,846 9	197,246 9	222,646 9	248,046 9	273,446 9	298,846 9
25/32	0,781 25	19,843 8	45,243 8	70,643 8	96,043	121,443 8	146,843 8	172,243 8	197,643 8	223,043 8	248,443 8	273,843 8	299,243 8
51/64	0,796 875	20,240 6	45,640 6	70,040 6	96,440	121,840 6	147,240 6	172,640 6	198,040 6	223,440 6	248,840 6	274,240 6	299,640 6
13/16	0,812 5	20,637 5	46,037 5	71,437 5	96,837	122,237 5	147,637 5	173,037 5	198,437 5	223,837 5	249,237 5	274,637 5	300,037 5
53/64	0,828 125	21,034 4	46,434 4	71,834 4	97,234	122,634 4	148,034 4	173,434 4	198,834 4	224,234 4	249,634 4	275,034 4	300,434 4
27/32	0,843 75	21,431 2	46,831 2	72,231 2	97,631	123,031 2	148,431 2	173,831 2	199,231 2	224,631 2	250,031 2	275,431 2	300,831 2
55/64	0,859 375	21,828 1	47,228 1	72,628 1	98,028	123,428 1	148,828 1	174,228 1	199,628 1	225,028 1	250,428 1	275,828 1	301,228 1
7/8	0,875	22,225 0	47,625 0	73,025 0	98,425	123,825 0	149,225 0	174,625 0	200,025 0	225,425 0	250,825 0	276,225 0	301,625 0
57/64	0,890 625	22,621 9	48,021 9	73,421 9	98,821	124,221 9	149,621 9	175,021 9	200,421 9	225,821 9	251,221 9	276,621 9	302,021 9
29/32	0,906 25	23,018 8	48,418 8	73,818 8	99,218	124,618 8	150,018 8	175,418 8	200,818 8	226,218 8	251,618 8	277,018 8	302,418 8
59/64	0,921 875	23,415 6	48,815 6	74,215 6	99,615	125,015 6	150,415 6	175,815 6	201,215 6	226,615 6	252,015 6	277,415 6	302,815 6
15/16	0,937 5	23,812 5	49,212 5	74,612 5	100,012	125,412 5	150,812 5	176,212 5	201,612 5	227,012 5	252,412 5	277,812 5	303,212 5
61/64	0,953 125	24,209 4	49,609 4	75,009 4	100,409	125,809 4	151,209 4	176,609 4	202,009 4	227,409 4	252,809 4	278,209 4	303,609 4
31/32	0,968 75	24,606 2	50,006 2	75,406 2	100,806	126,206 2	151,606 2	177,006 2	202,406 2	227,806 2	253,206 2	278,606 2	304,006 2
63/64	0,984 375	25,003 1	50,403 1	75,803 1	101,203	126,603 1	152,003 1	177,403 1	202,803 1	228,203			



HARTNER

Lunghezze Punte elicoidali con codolo cilindrico

Ø mm oltre	fino a	DIN 1897		DIN 338		DIN 339		DIN 340		DIN 1869		DIN 1869		DIN 1869	
		Lung. totale mm	Lung. elica mm	Lung. totale mm	Lung. elica mm	Lung. totale mm	Lung. elica mm	Lung. totale mm	Lung. elica mm	Lung. totale mm	Lung. elica mm	Lung. totale mm	Lung. elica mm	Lung. totale mm	Lung. elica mm
0,19 – 0,24				19	2,5					serie 1		serie 2		serie 3	
0,24 – 0,30				19	3										
0,30 – 0,38				19	4										
0,38 – 0,48				20	5										
0,48 – 0,53		20	3	22	6	28	12	32	12						
0,53 – 0,60		21	3,5	24	7	32	15	35	15						
0,60 – 0,67		22	4	26	8	36	18	38	18						
0,67 – 0,75		23	4,5	28	9	39	20	42	21						
0,75 – 0,85		24	5	30	10	42	22	46	25						
0,85 – 0,95		25	5,5	32	11	45	24	51	29						
0,95 – 1,06		26	6	34	12	48	26	56	33						
1,06 – 1,18		28	7	36	14	50	28	60	37						
1,18 – 1,32		30	8	38	16	52	30	65	41						
1,32 – 1,50		32	9	40	18	55	33	70	45						
1,50 – 1,70		34	10	43	20	58	35	76	50						
1,70 – 1,90		36	11	46	22	62	38	80	53						
1,90 – 2,12		38	12	49	24	66	41	85	56	125	85				
2,12 – 2,36		40	13	53	27	70	44	90	59	135	90				
2,36 – 2,65		43	14	57	30	74	47	95	62	140	95				
2,65 – 3,00		46	16	61	33	79	51	100	66	150	100	190	130		
3,00 – 3,35		49	18	65	36	84	55	106	69	155	105	200	135		
3,35 – 3,75		52	20	70	39	91	60	112	73	165	115	210	145	265	180
3,75 – 4,25		55	22	75	43	96	64	119	78	175	120	220	150	280	190
4,25 – 4,75		58	24	80	47	102	69	126	82	185	125	235	160	295	200
4,75 – 5,30		62	26	86	52	108	74	132	87	195	135	245	170	315	210
5,30 – 6,00		66	28	93	57	116	80	139	91	205	140	260	180	330	225
6,00 – 6,70		70	31	101	63	124	86	148	97	215	150	275	190	350	235
6,70 – 7,50		74	34	109	69	133	93	156	102	225	155	290	200	370	250
7,50 – 8,50		79	37	117	75	142	100	165	109	240	165	305	210	390	265
8,50 – 9,50		84	40	125	81	151	107	175	115	250	175	320	220	410	280
9,50 – 10,60		89	43	133	87	162	116	184	121	265	185	340	235	430	295
10,60 – 11,80		95	47	142	94	173	125	195	128						
11,80 – 13,20		102	51	151	101	184	134	205	134						
13,20 – 14,00		107	54	160	108	194	142	214	140						
14,00 – 15,00		111	56	169	114	202	147	220	144						
15,00 – 16,00		115	58	178	120	211	153	227	149						
16,00 – 17,00		119	60	184	125	218	159	235	154						
17,00 – 18,00		123	62	191	130	226	165	241	158						
18,00 – 19,00		127	64	198	135	234	171	247	162						
19,00 – 20,00		131	66	205	140	242	177	254	166						
20,00 – 21,20		136	68					261	171						
21,20 – 22,40		141	70					268	176						
22,40 – 23,60		146	72					275	180						
23,60 – 25,00		151	75					282	185						
25,00 – 26,50		156	78												
26,50 – 28,00		162	81												
28,00 – 30,00		168	84												
30,00 – 31,50		174	87												
31,50 – 33,50		180	90												
33,50 – 35,50		186	93												
35,50 – 37,50		193	96												
37,50 – 40,00		200	100												



HARTNER

Punte elicoidali con codolo conico Morse

Ø mm oltre fino a	DIN 345			DIN 346			DIN 341			DIN 1870			DIN 1870		
	Lung. totale mm	Lung. elica mm	CM	Lung. totale mm	Lung. elica mm	CM	Lung. totale mm	Lung. elica mm	CM	Lung. totale mm	Lung. elica mm	CM	Lung. totale mm	Lung. elica mm	CM
2,65 – 3,00	114	33	1							serie 1			serie 2		
3,00 – 3,35	117	36	1												
3,35 – 3,75	120	39	1												
3,75 – 4,25	124	43	1				145	64	1						
4,25 – 4,75	128	47	1				150	69	1						
4,75 – 5,30	133	52	1				155	74	1						
5,30 – 6,00	138	57	1				161	80	1						
6,00 – 6,70	144	63	1				167	86	1						
6,70 – 7,50	150	69	1				174	93	1						
7,50 – 8,50	156	75	1				181	100	1	265	165	1	330	210	1
8,50 – 9,50	162	81	1				188	107	1	275	175	1	345	220	1
9,50 – 10,60	168	87	1	185	87	2	197	116	1	285	185	1	360	235	1
10,60 – 11,80	175	94	1	192	94	2	206	125	1	300	195	1	375	250	1
11,80 – 13,20	182	101	1	199	101	2	215	134	1	310	205	1	395	260	1
13,20 – 14,00	189	108	1	206	108	2	223	142	1	325	220	1	410	275	1
14,00 – 15,00	212	114	2	235	114	3	245	147	2	340	220	2	425	275	2
15,00 – 16,00	218	120	2	241	120	3	251	153	2	355	230	2	445	295	2
16,00 – 17,00	223	125	2	246	125	3	257	159	2	355	230	2	445	295	2
17,00 – 18,00	228	130	2	251	130	3	263	165	2	370	245	2	465	310	2
18,00 – 19,00	233	135	2	256	135	3	269	171	2	370	245	2	465	310	2
19,00 – 20,00	238	140	2	261	140	3	275	177	2	385	260	2	490	325	2
20,00 – 21,20	243	145	2	266	145	3	282	184	2	385	260	2	490	325	2
21,20 – 22,40	248	150	2	271	150	3	289	191	2	405	270	2	515	345	2
22,40 – 23,02	253	155	2	276	155	3	296	198	2	405	270	2	515	345	2
23,02 – 23,60	276	155	3	276	155	3	319	198	3	425	270	3	535	345	3
23,60 – 25,00	281	160	3	309	160	4	327	206	3	440	290	3	555	365	3
25,00 – 26,50	286	165	3	314	165	4	335	214	3	440	290	3	555	365	3
26,50 – 28,00	291	170	3	319	170	4	343	222	3	460	305	3	580	385	3
28,00 – 30,00	296	175	3	324	175	4	351	230	3	460	305	3	580	385	3
30,00 – 31,50	301	180	3	329	180	4	360	239	3	480	320	3	610	410	3
31,50 – 31,75	306	185	3	334	185	4	369	248	3	480	320	3	610	410	3
31,75 – 33,50	334	185	4	372	185	5	397	248	4	505	320	4	635	410	4
33,50 – 35,50	339	190	4	377	190	5	406	257	4	530	340	4	665	430	4
35,50 – 37,50	344	195	4	382	195	5	416	267	4	530	340	4	665	430	4
37,50 – 40,00	349	200	4	387	200	5	426	277	4	555	360	4	695	460	4
40,00 – 42,50	354	205	4	392	205	5	436	287	4	555	360	4	695	460	4
42,50 – 45,00	359	210	4	397	210	5	447	298	4	585	385	4	735	490	4
45,00 – 47,50	364	215	4	402	215	5	459	310	4	585	385	4	735	490	4
47,50 – 50,00	369	220	4	407	220	5	470	321	4	605	405	4	765	510	4
50,00 – 50,80	374	225	4	412	225	5									
50,80 – 53,00	412	225	5												
53,00 – 56,00	417	230	5												
56,00 – 60,00	422	235	5												
60,00 – 63,00	427	240	5												
63,00 – 67,00	432	245	5												
67,00 – 71,00	437	250	5												
71,00 – 75,00	442	255	5												
75,00 – 76,20	447	260	5												
76,20 – 80,00	514	260	6												
80,00 – 85,00	519	265	6												
85,00 – 90,00	524	270	6												
90,00 – 95,00	529	275	6												
95,00 – 100,00	534	280	6												



Diametri dei fori di filettatura e dei fori

Diametri dei fori di filettatura per la maschiatura

Filettatura metrica ISO DIN 336					Filettatura metrica ISO, passo fine DIN 336					Filettatura UNC DIN 336 (ISO 5864)				
Ø nom.	passo P	Ø preforo (foro)	Ø preforo madrevite		Ø nom.	x passo P	Ø preforo (foro)	Ø preforo madrevite		grand.	filetti per pollici	Ø preforo (foro)	Ø preforo madrevite	
mm	mm	mm	min.	max.	mm	mm	mm	min.	max.			mm	min.	max.
M 1	0,25	0,75	0,729	-	M 2,5 x 0,35		2,15	2,121	2,221	M 22 x 1,00		21,00	20,917	21,153
M 1,1	0,25	0,85	0,829	-	M 3 x 0,35		2,65	2,621	2,721	M 22 x 1,50		20,50	20,376	20,676
M 1,2	0,25	0,95	0,929	-	M 3,5 x 0,35		3,15	3,121	3,221	M 22 x 2,00		20,00	19,835	20,210
M 1,4	0,30	1,10	1,075	-	M 4,0 x 0,50		3,50	3,459	3,599	M 24 x 1,00		23,00	22,917	23,153
M 1,6	0,35	1,25	1,221	1,321	M 4,5 x 0,50		4,00	3,959	4,099	M 24 x 1,50		22,50	22,376	22,676
M 1,8	0,35	1,45	1,421	1,521	M 5,0 x 0,50		4,50	4,459	4,599	M 24 x 2,00		22,00	21,835	22,210
M 2	0,40	1,60	1,567	1,679	M 5,5 x 0,50		5,00	4,959	5,099	M 25 x 1,00		24,00	23,917	24,153
M 2,2	0,45	1,75	1,713	1,838	M 6,0 x 0,75		5,20	5,188	5,378	M 25 x 1,50		23,50	23,376	23,676
M 2,5	0,45	2,05	2,013	2,138	M 7,0 x 0,75		6,20	6,188	6,378	M 25 x 2,00		23,00	22,835	23,210
M 3	0,50	2,50	2,459	2,599	M 8,0 x 0,50		7,50	7,459	7,599	M 27 x 1,00		26,00	25,917	26,153
M 3,5	0,60	2,90	2,850	3,010	M 8,0 x 0,75		7,20	7,188	7,378	M 27 x 1,50		25,50	25,376	25,676
M 4	0,70	3,30	3,242	3,422	M 8,0 x 1,00		7,00	6,917	7,153	M 27 x 2,00		25,00	24,835	25,210
M 4,5	0,75	3,70	3,688	3,878	M 9,0 x 0,75		8,20	8,188	8,378	M 28 x 1,00		27,00	26,917	27,153
M 5	0,80	4,20	4,134	4,334	M 9,0 x 1,00		8,00	7,917	8,153	M 28 x 1,50		26,50	26,376	26,676
M 6	1,00	5,00	4,917	5,153	M 10 x 0,75		9,20	9,188	9,378	M 28 x 2,00		26,00	25,853	26,210
M 7	1,00	6,00	5,917	6,153	M 10 x 1,00		9,00	8,917	9,153	M 30 x 1,00		29,00	28,917	29,153
M 8	1,25	6,80	6,647	6,912	M 10 x 1,25		8,80	8,647	8,912	M 30 x 1,50		28,50	28,376	28,676
M 9	1,25	7,80	7,647	7,912	M 11 x 0,75		10,20	10,188	10,378	M 30 x 2,00		28,00	27,835	28,210
M 10	1,50	8,50	8,376	8,676	M 11 x 1,00		10,00	9,917	10,153	M 30 x 3,00		27,00	26,752	27,252
M 11	1,50	9,50	9,376	9,676	M 12 x 1,00		11,00	10,917	11,153	M 32 x 1,50		30,50	30,376	30,676
M 12	1,75	10,20	10,106	10,441	M 12 x 1,25		10,80	10,647	10,912	M 32 x 2,00		30,00	29,835	30,210
M 14	2,00	12,00	11,835	12,210	M 12 x 1,50		10,50	10,376	10,676	M 33 x 1,50		31,50	31,376	31,676
M 16	2,00	14,00	13,835	14,210	M 14 x 1,00		13,00	12,917	13,153	M 33 x 2,00		31,00	30,835	31,210
M 18	2,50	15,50	15,294	15,744	M 14 x 1,25		12,80	12,647	12,912	M 33 x 3,00		30,00	29,752	30,252
M 20	2,50	17,50	17,294	17,744	M 14 x 1,50		12,50	12,376	12,676	M 35 x 1,50		33,50	33,376	33,676
M 22	2,50	19,50	19,294	19,744	M 15 x 1,00		14,00	13,917	14,153	M 36 x 1,50		34,50	34,376	34,676
M 24	3,00	21,00	20,752	21,252	M 15 x 1,50		13,50	13,376	13,676					
M 27	3,00	24,00	23,752	24,252	M 16 x 1,00		15,00	14,197	15,153					
M 30	3,50	26,50	26,211	26,771	M 16 x 1,25		14,75	14,647	14,912					
M 33	3,50	29,50	29,211	29,771	M 16 x 1,50		14,50	14,376	14,676					
M 36	4,00	32,00	31,670	32,270	M 17 x 1,00		16,00	15,917	16,153					
M 39	4,00	35,00	34,670	35,270	M 17 x 1,50		15,50	15,376	15,676					
M 42	4,50	37,50	37,129	37,799	M 18 x 1,00		17,00	16,917	17,153					
M 45	4,50	40,50	40,129	40,799	M 18 x 1,50		16,50	16,376	16,676					
M 48	5,00	43,00	42,587	43,297	M 18 x 2,00		16,00	15,835	16,210					
M 52	5,00	47,00	46,587	47,287	M 20 x 1,00		19,00	18,917	19,153					
M 56	5,50	50,50	50,046	50,796	M 20 x 1,50		18,50	18,376	18,676					
					M 20 x 2,00		18,00	17,835	18,210					

Tolleranza dei diametri di fori di filettatura nei maschi a rullare (a DIN 13, parte 50)

Per ragioni di resistenza, non è necessario mantenere la tolleranza 6H per i fori di filettatura; la tolleranza 7H è sufficiente a garantire che non sia superato il ricoprimento del diametro medio di 0,32 x P tra madrevite e bullone. Inoltre, la filettatura a rullare, per la corsa della fase non interrotta e la deformazione a freddo, conferisce di regola una resistenza superiore a quella della filettatura normale.

Diametri dei fori consigliati* per maschiatura a rullare

Filettatura metrica ISO					Filettatura metrica ISO, passo fine				
Ø nom.	passo P	Ø foro	Ø preforo 7H madrevite		Ø nom.	x passo P	Ø foro	Ø preforo 7H madrevite	
mm	mm	mm	min	max	mm	mm	mm	min	max
M 2	0,40	1,85	1,84	1,88	M 16	2,00	15,10	15,05	15,20
M 2,2	0,45	2,03	2,01	2,05	M 18	2,50	16,90	16,83	17,02
M 2,5	0,45	2,30	2,28	2,32	M 20	2,50	18,90	18,83	19,02
M 3	0,50	2,80	2,79	2,85					
M 3,5	0,60	3,25	3,23	3,30					
M 4	0,70	3,70	3,68	3,76					
M 4,5	0,75	4,20	4,17	4,25					
M 5	0,80	4,65	4,63	4,71					
M 6	1,00	5,55	5,52	5,62					
M 7	1,00	6,55	6,52	6,62					
M 8	1,25	7,40	7,36	7,47					
M 9	1,25	8,40	8,36	8,47					
M 10	1,50	9,30	9,26	9,38					
M 11	1,50	10,30	10,26	10,38					
M 12	1,75	11,20	11,15	11,29					
M 14	2,00	13,10	13,05	13,20					
					M 5	x 0,5	4,80	4,79	4,85
					M 6	x 0,75	5,65	5,62	5,70
					M 7	x 0,75	6,70	6,67	6,75
					M 8	x 0,75	7,65	7,62	7,70
					M 8	x 1,00	7,55	7,52	7,62
					M 9	x 0,75	8,70	8,67	8,75
					M 9	x 1,00	8,55	8,61	8,69
					M 10	x 0,75	9,70	9,67	9,75
					M 10	x 1,00	9,55	9,52	9,62
					M 10	x 1,25	9,40	9,36	9,47
					M 11	x 0,75	10,70	10,67	10,75
					M 11	x 1,00	10,55	10,52	10,62
					M 12	x 1,00	11,55	11,52	11,62
					M 12	x 1,25	11,40	11,36	11,47
					M 12	x 1,50	11,30	11,26	11,38
					M 14	x 1,00	13,55	13,52	13,62
					M 14,00	x 1,25	13,40	13,36	13,47
					M 14,00	x 1,50	13,30	13,26	13,38
					M 15,00	x 1,00	14,55	14,52	14,62
					M 15,00	x 1,50	14,30	14,26	14,38
					M 16,00	x 1,00	15,55	15,52	15,62
					M 16,00	x 1,50	15,30	15,26	15,38
					M 17,00	x 1,00	16,55	16,52	16,62
					M 17,00	x 1,50	16,30	16,26	16,38
					M 18,00	x 1,00	17,55	17,52	17,62
					M 18,00	x 1,50	17,30	17,26	17,38
					M 18,00	x 2,00	17,05	17,00	17,15
					M 20,00	x 1,00	19,55	19,52	19,62
					M 20,00	x 1,50	19,30	19,26	19,38
					M 22,00	x 1,50	21,30	21,26	21,38
					M 24,00	x 1,50	23,30	23,26	23,38
					M 24,00	x 2,00	23,10	23,05	23,20



Diametri dei fori di filettatura e dei fori

Filettatura UNF DIN 336 (ISO 5864)					Filettatura BSW-(Whitworth)					Filettatura (Whitworth-) (a DIN-ISO 228) DIN 336					Filettatura PG a DIN 40430				
grand.	filetti per pollici	Ø preforo (foro) Ø mm	Ø preforo madrevite min. mm max. mm		Ø nom.	filetti per pollici	Ø preforo (foro) Ø mm	Ø preforo madrevite min. mm max. mm		grand.	filetti per pollici	Ø preforo (foro) Ø mm	Ø preforo madrevite min. mm max. mm		grand.	filetti per pollici	Ø preforo (foro) Ø mm	Ø preforo madrevite min. mm max. mm	
Nr. 1 - 72		1,55	1,473	1,613	W 1/8	40	2,50	-	-	G 1/16	28	6,80	6,561	6,843	Pg 7	20	11,40	11,280	11,430
Nr. 2 - 64		1,90	1,755	1,913	W 5/32	32	3,20	-	-	G 1/8	28	8,80	8,566	8,848	Pg 9	18	14,00	13,860	14,010
Nr. 3 - 56		2,15	2,024	2,197	W 3/16	24	3,60	-	-	G 3/16	19	11,80	11,445	11,890	Pg 11	18	17,30	17,260	17,410
Nr. 4 - 48		2,40	2,271	2,459	W 1/4	20	5,10	4,744	5,224	G 1/4	19	15,25	15,395	14,950	Pg 13,5	18	19,00	19,060	19,210
Nr. 5 - 44		2,70	2,550	2,741	W 5/16	18	6,50	6,151	6,661	G 1/2	14	19,00	18,631	19,172	Pg 16	18	21,30	21,160	21,310
Nr. 6 - 40		2,95	2,819	3,023	W 3/8	16	7,90	7,512	8,052	G 3/8	14	21,00	20,587	21,128	Pg 21	16	26,90	26,780	27,030
Nr. 8 - 36		3,50	3,404	3,607	W 1/2	14	9,20	8,809	9,379	G 1/2	14	24,50	24,117	24,658	Pg 29	16	35,50	35,480	35,730
Nr. 10 - 32		4,10	3,962	4,166	W 5/8	12	10,50	10,015	10,610	G 3/4	14	28,25	27,877	28,418	Pg 36	16	45,50	45,480	45,730
Nr. 12 - 28		4,70	4,496	4,724	W 3/4	11	13,50	12,948	13,598	G 1	11	30,75	30,291	30,931	Pg 42	16	52,50	52,480	52,730
1/4 - 28		5,50	5,367	5,580	W 7/8	10	16,25	15,831	16,538	G 1 1/8	11	35,50	34,939	35,579	Pg 48	16	57,80	57,780	58,030
5/16 - 24		6,90	6,792	7,038	W 1	9	19,25	18,647	19,411	G 1 1/4	11	39,50	38,952	39,592					
3/8 - 24		8,50	8,379	8,626	W 1 1/8	8	22,00	21,375	22,185	G 1 1/2	11	45,25	44,845	45,485					
7/16 - 20		9,90	9,739	10,030	W 1 1/4	7	24,50	23,976	24,879	G 1 3/4	11	51,00	50,788	51,428					
1/2 - 20		11,50	11,326	11,618	W 1 3/8	7	27,75	27,151	28,054	G 2	11	57,00	56,656	57,296					
5/8 - 18		12,90	12,761	13,084	W 1 1/2	6	30,50	29,558	30,555										
3/4 - 18		14,50	14,348	14,671	W 1 3/4	6	33,50	32,733	33,730										
7/8 - 16		17,50	17,330	17,689	W 2	5	35,50	34,834	35,921										
1 - 14		20,40	20,262	20,663	W 2 1/4	5	39,00	38,009	39,096										
1 1/8 - 12		23,25	23,109	23,569	W 2 3/4	4,5	44,50	43,643	44,823										
1 1/4 - 12		26,50	26,284	26,744															
1 1/2 - 12		29,50	29,459	29,919															
1 3/4 - 12		32,75	32,634	33,094															
1 1/2 - 12		36,00	35,809	36,269															

Filettatura NPT filettatura conica americana, conicità 1:16

versione A (da evitare se possibile)	versione B	grand.	filetti per pollici	Ø preforo cilindr. (A) d ₁	Ø preforo conico (B) D ₁	prof. t. p. ET mm	prof. fil. BT (min) mm
		1/16	- 27	6,15	6,39	9,29	10,7
		1/8	- 27	8,40	8,74	9,32	10,8
		1/4	- 18	11,10	11,36	13,52	15,6
		3/8	- 18	14,30	14,80	13,83	16,0
		1/2	- 14	17,90	18,32	18,07	20,8
		3/4	- 14	23,30	23,67	18,55	21,3
		1	- 11,5	29,00	29,69	22,29	25,6
		1 1/4	- 11,5	37,70	38,45	22,80	26,1
		1 1/2	- 11,5	43,70	44,52	22,80	26,1
		2	- 11,5	55,60	56,56	23,20	26,5
		2 1/2	- 8	66,30	67,62	31,57	36,3
		3	- 8	82,30	83,52	33,74	38,5

Filettatura UNC				
UNC- abbreviazioni grand.	filetti per pollici	Ø foro mm	Ø preforo 7H madrevite min max	
Nr. 10 -	24	4,35	4,32	4,41
Nr. 12 -	24	5,00	4,97	5,05
1/4 -	20	5,75	5,71	5,80
5/16 -	18	7,30	7,26	7,37
3/8 -	16	8,80	8,76	8,87
7/16 -	14	10,30	10,25	10,38
1/2 -	13	11,80	11,75	11,90
5/8 -	12	13,30	13,24	13,39
3/4 -	11	14,80	14,74	14,90
7/8 -	10	17,90	17,83	18,01
1 -	9	20,90	20,83	21,02
1 1/8 -	8	23,90	23,82	24,03

Filettatura UNF				
UNC- abbreviazioni grand.	filetti per pollici	Ø foro mm	Ø preforo 7H madrevite min max	
Nr. 10 -	32	4,45	4,43	4,49
Nr. 12 -	28	5,10	5,08	5,15
1/4 -	28	5,95	5,92	5,99
5/16 -	24	7,45	7,42	7,50
3/8 -	24	9,05	9,02	9,10
7/16 -	20	10,50	10,46	10,56
1/2 -	20	12,10	12,06	12,15
5/8 -	18	13,65	13,61	13,72
3/4 -	18	15,25	15,21	15,32
7/8 -	16	18,30	18,25	18,37
1 -	14	21,40	21,35	21,49
1 1/8 -	12	24,40	24,34	24,50

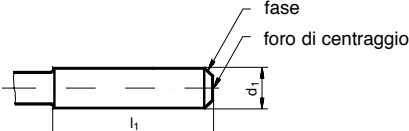
Filettatura (Whitworth-) (a DIN-ISO 228)				
grand.	filetti per pollici	Ø foro mm	Ø preforo 7H madrevite min max	
G 1/16	28	7,30	7,21	7,31
G 1/8	28	9,20	9,22	9,31
G 1/4	19	12,40	12,37	12,52
G 3/8	19	15,90	15,88	16,03
G 1/2	14	19,90	19,83	20,01
G 5/8	14	21,90	21,73	21,91
G 3/4	14	25,40	25,33	25,51
G 1	11	32,00	31,79	32,00
G 1 1/4	11	40,70	40,48	40,69



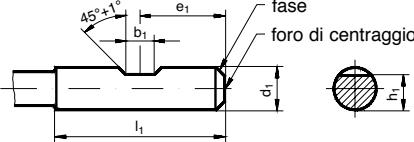
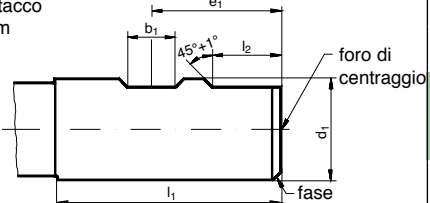
HARTNER

Dimensioni di codoli cilindrici in acciaio rapido secondo DIN 1835 (estratto)

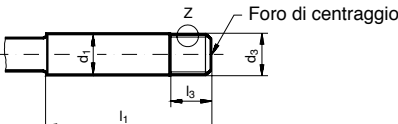
Forma A, liscio

Misure in mm	d ₁ h8	l ₁ +2 0	d ₁ h8	l ₁ +2 0	d ₁ h8	l ₁ +2 0
	3	28	10	40	32	60
	4	28	12	45	40	70
	5	28	16	48	50	80
	6	36	20	50	63	90
	8	36	25	56		

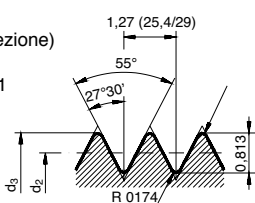
Forma B, con piano di attacco laterale

Misure in mm	d ₁ h6	b ₁ +0,05 0	e ₁ 0 -1	h ₁ h13	l ₁ +2 0	l ₂ +1 0	Foro di centraggio Forma R DIN 332 parte 1
con 1 piano di attacco per d ₁ = 6 ... 20 mm	6	4,2	18	4,8	36	-	1,6x2,5
	8	5,5	18	6,6	36	-	1,6x3,35
	10	7	20	8,4	40	-	1,6x3,35
	12	8	22,5	10,4	45	-	1,6x3,35
	16	10	24	14,2	48	-	2,0x4,25
	20	11	25	18,2	50	-	2,5x5,3
con 2 piani di attacco d ₁ = 25 ... 63 mm	25	12	32	23	56	17	2,5x5,3
	32	14	36	30	60	19	3,15x6,7
	40	14	40	38	70	19	3,15x6,7
	50	18	45	47,8	80	23	3,15x6,7
	63	18	50	60,8	90	23	3,15x6,7

Forma D, filettato

Misure in mm	d ₁ h8	d ₃ scostam. limite	d ₂ scostam. limite	l ₁ +2 0	l ₃ +2 0	Foro di centraggio Forma R DIN 332 parte 1
	6	5,9 0 -0,1	5,087 0 -0,1	36	10	1,6 x 2,5
	10	9,9 0 -0,1	9,087 0 -0,1	40	10	1,6 x 3,35
	12	11,9 0 -0,1	11,087 0 -0,1	45	10	1,6 x 3,35
	16	15,9 0 -0,1	15,087 0 -0,1	48	10	2,0 x 4,25
	20	19,9 0 -0,15	19,087 0 -0,15	50	15	2,5 x 5,3
	25	24,9 0 -0,15	24,087 0 -0,15	56	15	2,5 x 5,3
	32	31,9 0 -0,15	31,087 0 -0,15	60	15	3,15 x 6,7

Particolare Z
(rappresentato in sezione)
profilo del filetto a
DIN ISO 228 parte 1

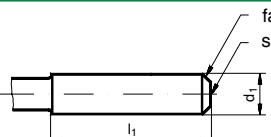




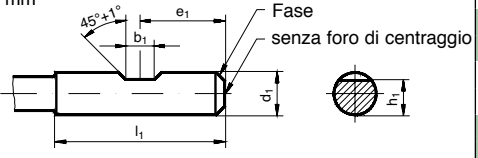
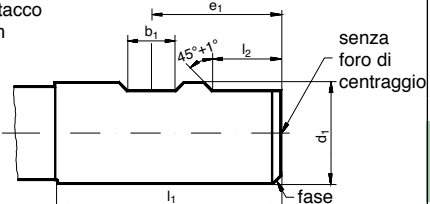
HARTNER

Dimensioni di codoli cilindrici in metallo duro secondo DIN 6535 (estratto)

Forma HA, liscio

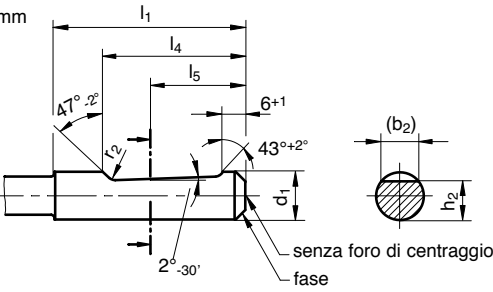
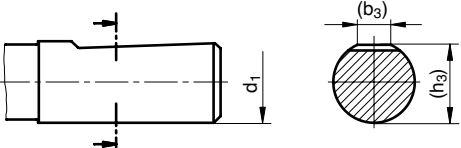
Misure in mm	d ₁ h6	l ₁ +2 0	d ₁ h6	l ₁ +2 0	d ₁ h6	l ₁ +2 0
 <p>fase senza foro di centraggio</p>	2	28	8	36	18	48
	3	28	10	40	20	50
	4	28	12	45	25	56
	5	28	14	45	32	60
	6	36	16	48		

Forma HB, con piano di attacco laterale

Misure in mm	d ₁ h6	b ₁ +0,05 0	e ₁ 0 -1	h ₁ h11	l ₁ +2 0	l ₂ +1 0
<p>con 1 piano di attacco per d₁ = 6 - 20 mm</p>  <p>45°+1° Fase senza foro di centraggio</p>	6	4,2	18	5,1	36	-
	8	5,5	18	6,9	36	-
	10	7	20	8,5	40	-
	12	8	22,5	10,4	45	-
	14	8	22,5	12,7	45	-
	16	10	24	14,2	48	-
	18	10	24	16,2	48	-
20	11	25	18,2	50	-	
<p>con 2 piani di attacco d₁ = 25 e 32 mm</p>  <p>45°+1° senza foro di centraggio fase</p>	25	12	32	23	56	17
	32	14	36	30	60	19

Forma HE, con piano di attacco inclinato, senza fori di refrigerazione*

*Esecuzione: codoli cilindrici a DIN 6535 sono eseguiti senza o con fori di refrigerazione. L'impiego dell'esecuzione per differenti utensili come pure dati dimensionali e designazione per la posizione dei fori di refrigerazione sono contenute nelle corrispondenti norme.

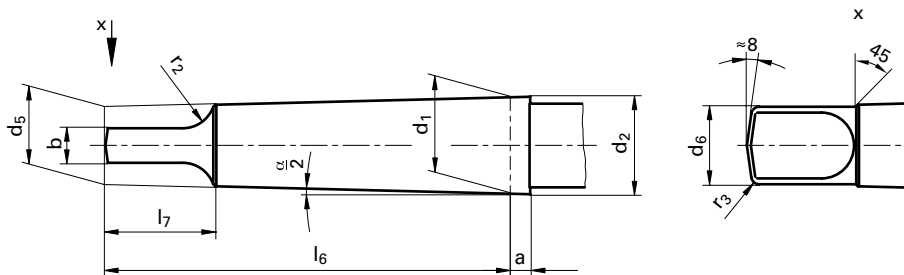
	d ₁ h6	(b ₂) ≈	(b ₃)	h ₂ h13	(h ₃)	l ₁ +2 0	l ₄ 0 -1	l ₅ misura nom.	r ₂ min.
<p>per d₁ = 6 fino 20 mm</p>  <p>Δ17°-22° 6+1 43°+2° 2°-30° senza foro di centraggio fase</p>	6	4,3	-	5,1	-	36	25	18	1,2
	8	5,5	-	6,9	-	36	25	18	1,2
	10	7,1	-	8,5	-	40	28	20	1,2
	12	8,2	-	10,4	-	45	33	22,5	1,2
	14	8,1	-	12,7	-	45	33	22,5	1,2
	16	10,1	-	14,2	-	48	36	24	1,6
	18	10,8	-	16,2	-	48	36	24	1,6
	20	11,4	-	18,2	-	50	38	25	1,6
<p>per d₁ = 25 e 32 mm</p>  <p>(b₃) (h₃)</p>	25	13,6	9,3	23,0	24,1	56	44	32	1,6
	32	15,5	9,9	30,0	31,2	60	48	35	1,6



HARTNER

Dimensioni di codoli conici Morse secondo DIN 228 forma B

Codolo a DIN 228 forma B grandezza	a	Scosta. limite	b h13	d_1	d_2 ≈	d_5 ≈	d_6 max.	l_6 ${}^0_{-1}$	l_7 max.	r_2 max.	r_3 ≈	α 2
CM 0	3,0	$+1,2$ 0	3,9	9,045	9,2	6,1	6	56,5	10,5	4	1	1°29'27''
CM 1	3,5	$+1,4$ 0	5,2	12,065	12,2	9,0	8,7	62	13,5	5	1,2	1°25'43''
CM 2	5,0	$+1,4$ 0	6,3	17,780	18,0	14,0	13,5	75	16	6	1,6	1°25'50''
CM 3	5,0	$+1,7$ 0	7,9	23,825	24,1	19,1	18,5	94	20	7	2	1°26'16''
CM 4	6,5	$+1,9$ 0	11,9	31,267	31,6	25,2	24,5	117,5	24	8	2,5	1°29'15''
CM 5	6,5	$+1,9$ 0	15,9	44,399	44,7	36,5	35,7	149,5	29	10	3	1°30'26''
CM 6	8,0	$+2,3$ 0	19,0	63,348	63,8	52,4	51,0	210,0	40	13	4	1°29'36''





HARTNER

Tolleranze di diametro

Scostamenti ISO

Nelle punte elicoidali secondo DIN 1414 la normale precisione di fabbricazione corrisponde al campo di tolleranza h8 delle norme ISO. Per le tolleranze più restrittive contemplate dai campi di tolleranza h7, h6 e h5.

Campi di diametro mm		Scostamenti mm (misurati sulle fasi, agli spigoli)				
		h8	h7	h6	h5	m7
da	1,0	0	0	0		
fino	3,0	-0,014	-0,010	-0,006	-0,004	
oltre	3,0	0	0	0	0	+0,016
fino	6,0	-0,018	-0,012	-0,008	-0,005	+0,004
oltre	6,0	0	0	0	0	+0,021
fino	10,0	-0,022	-0,015	-0,009	-0,006	+0,006
oltre	10,0	0	0	0	0	+0,025
fino	18,0	-0,027	-0,018	-0,011	-0,008	+0,007
oltre	18,0	0	0	0	0	+0,029
fino	30,0	-0,033	-0,021	-0,013	-0,009	+0,008
oltre	30,0	0	0	0	0	
fino	50,0	-0,039	-0,025	-0,016	-0,011	
oltre	50,0	0	0	0	0	
fino	80,0	-0,046	-0,030	-0,019	-0,013	
oltre	80,0	0	0	0	0	
fino	100,0	-0,054	-0,035	-0,022	-0,015	

Tolleranze delle micropunte secondo DIN 1899

Nelle micropunte fino al Ø 1,5 mm la precisione di fabbricazione corrisponde alle tolleranze previste da DIN 1899.

Tolleranza nel diametro al vertice = 0/- 0,004 mm
 Tolleranza nel diametro al codolo h8 = 0/- 0,014 mm

Tolleranze delle misure non previste dalle norme secondo DIN-ISO 2768

Valori numerici per misure di lunghezza (mm)

Grado di precisione	Campo misure nominali							
	0,5 fino 3	oltre 3 fino 6	oltre 6 fino 30	oltre 30 fino 120	oltre 120 fino 400	oltre 400 fino 1000	oltre 1000 fino 2000	oltre 2000 fino 4000
fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	-
medio	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
grosso	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4
molto grosso	-	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6	± 8

Valori numerici per angoli (espressi in gradi e minuti)

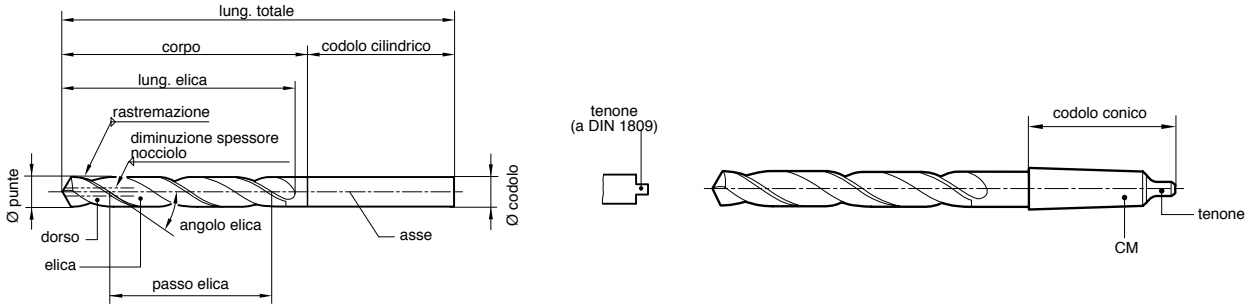
Grado di precisione	Campo misure nominali					
	fino 10	oltre 10 fino 50	oltre 50 fino 120	oltre 120 fino 400	oltre 400	
fine, medio	± 1°	± 0° 30'	± 0° 20'	± 0° 10'	± 0° 5'	
grosso	± 1° 30'	± 1°	± 0° 30'	± 0° 15'	± 0° 10'	
molto grosso	± 3°	± 2°	± 1°	± 0° 30'	± 0° 20'	



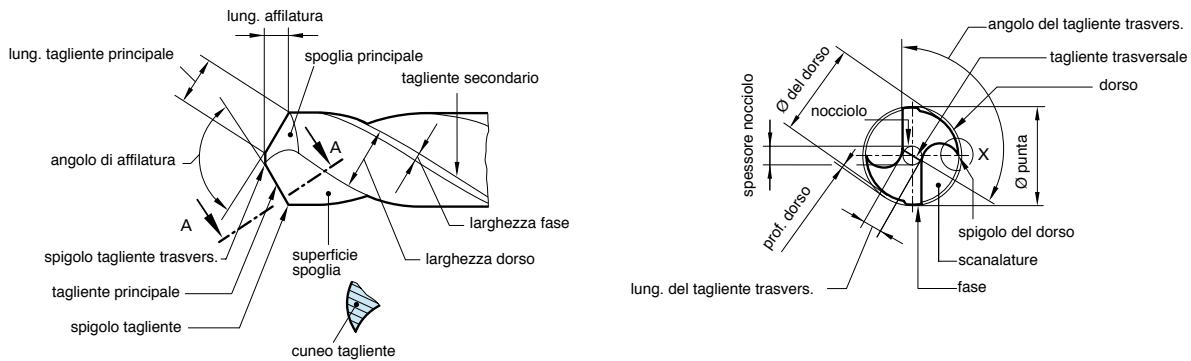
HARTNER

Definizione di Punta elicoidali secondo DIN ISO 5419 (Estratto: edizione 06/1998)

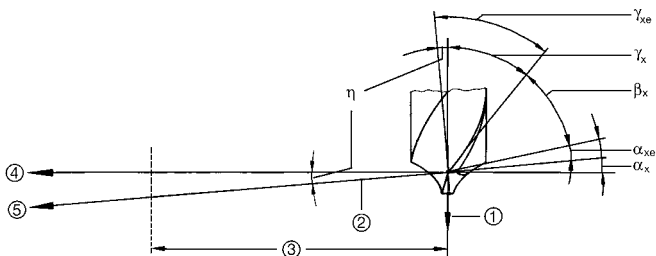
Punte elicoidali con codolo cilindrico/conico Morse



Parte tagliente



Angoli sui taglienti



α_x	angolo spoglia inferiore (Alpha)	γ_x	angolo spoglia superiore (Gamma)
α_{xe}	angolo spoglia inferiore effettivo	γ_{xe}	angolo spoglia superiore effettivo
β_x	angolo taglio inferiore (Beta)	η	angolo direzione forza taglio (Eta)

Designazione:
 1 = direzione avanzamento
 2 = avanzamento f
 3 = percorso taglio al giro ($d \cdot \pi$)
 4 = direzione di taglio
 5 = direzione forza di taglio

Angolo di spoglia inferiore α , angolo di taglio β ed angolo di spoglia superiore γ sono misurati sul piano delimitato dall'angolo. Per i particolari vedere DIN 6581, tecniche

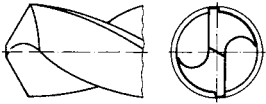


HARTNER

Affilature normali e speciali

secondo norma di fabbrica

secondo DIN 1412 (Estratto, Edizione 03/01)

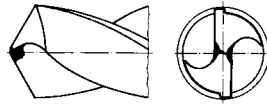


Affilatura normale a mantello

Impiego: per tutte le comuni operazioni di foratura su acciaio, materiali non ferrosi e materiali plastici. Gli angoli di vertice tengono conto del differente grado di truciolabilità dei materiali.

Vantaggi: Robustezza dei taglienti principali, praticamente insensibili all'urto ed alle forze laterali. Affilatura semplice, facilmente eseguibile anche a mano.

Svantaggi: il tagliente trasversale, essendo piuttosto largo, richiede una notevole forza di avanzamento.

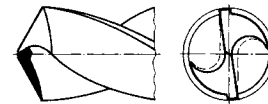


Tagliente trasversale ridotto secondo DIN 1412 A

Impiego: per tutte le comuni operazioni di foratura mediante punte con nocciolo robusto e, nei diametri grossi, per le forature nel pieno.

Vantaggi: preciso centraggio in sede di foratura grazie all'accorciamento della lunghezza del tagliente trasversale fino ad un decimo del Ø della punta e sforzo ridotto per l'avanzamento.

Svantaggi: affilatura supplementare.

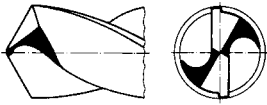


Tagliente trasversale ridotto con correzione tagliente principale secondo DIN 1412 B

Impiego: per la foratura di acciai ad alta resistenza, di acciai a forte contenuto di manganese (oltre il 10% di Mn) e di acciai per molle nonché per allargature.

Vantaggi: insensibile agli urti, ai carichi unidirezionali ed agli effetti delle forze lat. Nessun rischio di aggranciamento nei mat. sottili.

Svantaggi: richiede notevole forza di avanzamento e tende a corsa scentrata, riaffilatura più dispendiosa.

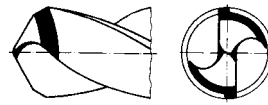


Affilatura a croce secondo DIN 1412 C

Impiego: nelle punte con nocciolo molto robusto per materiali particolarmente tenaci e duri nonché nelle punte per fori profondi.

Vantaggi: ottimo centraggio, facile avanzamento. Il rompitrucciolo assicura asportazione molto efficiente.

Svantaggi: una perfetta riaffilatura è ottenibile solo su macchina.

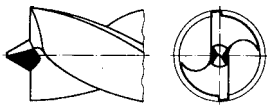


Affilatura per ghisa grigia secondo DIN 1412 D

Impiego: per la foratura di ghisa, ghisa malleabile e di pezzi fucinati.

Vantaggi: i taglienti principali essendo prolungati prevengono l'usura degli spigoli; insensibilità agli urti e buona dissipazione del calore a tutto vantaggio della durata utile dell'utensile.

Svantaggi: riaffilatura più dispendiosa.



Affilatura con centrino secondo DIN 1412 E

Impiego: per la foratura delle lamiere e dei materiali teneri in genere, per fori ciechi a fondo piano.

Vantaggi: ottimo centraggio, formazione di bava insignificante, forature precise nelle lamiere e nei tubi a parete sottile, senza rischio di aggranciamento.

Svantaggi: sensibile agli urti ed ai carichi unidirezionali. Una perfetta riaffilatura è ottenibile solo a macchina.



Angolo di spoglia/Indice di frequenza

Angolo di spoglia nelle punte elicoidali in HSS e HSS-E

Diametro	Tipo N, tipo H e punte da centro		Tipo W, tipo FN, tipo FW, tipo S, tipo IS		Tipo V	
	Angolo di spoglia α_x	Angolo al vertice	Angolo di spoglia α_x	Angolo al vertice	Angolo di spoglia α_x	Angolo al vertice
0,14 – 0,24	28°	118°	28°	130°	28°	130°
0,24 – 0,48	25°	118°	25°	130°	25°	130°
0,48 – 0,95	23°	118°	23°	130°	23°	130°
0,95 – 2,36	20°	118°	20°	130°	20°	130°
2,36 – 6,00	15°	118°	15°	130°	15°	130°
6,00 – 15,00	13°	118°	13°	130°	13°	130°
15,00 – 37,50	10°	118°	10°	130°	10°	130°
37,50 – 100,00	8°	118°	8°	130°	8°	130°

Angolo di spoglia nelle punte a gradino ad eliche indipendenti, punte a gradino e punte a centrare

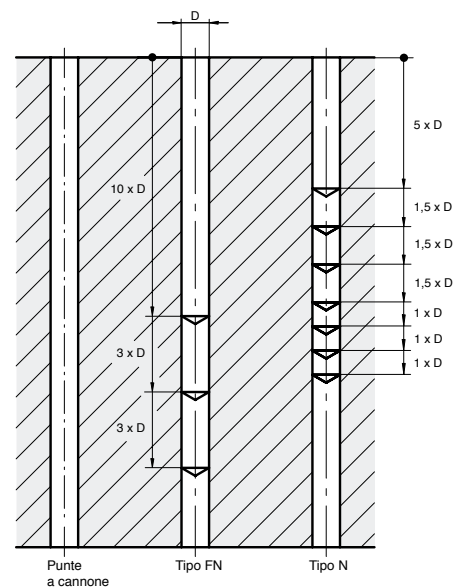
Diametro	Tipo N, tipo S angolo di svasatura 20 - 160° 161 - 180°		Tipo W, tipo H, angolo di svasatura 20 - 160° 161 - 180°		Angolo misurato al corpo $\varnothing D$	Punte a centrare
	Angolo al vertice α_x	Angolo al vertice α	Angolo al vertice α_x	Angolo al vertice α		
0,48 – 0,95	-	-	-	-	7°	
0,95 – 2,36	14,0°	8°	16°	9°	7°	
2,36 – 3,75	13,0°	7°	15°	8°	6°	
3,75 – 6,00	12,5°	6,5°	14°	7°	5°	
6,00 – 9,50	11,0°	6°	13°	7°	4°	
9,50 – 15,00	10,0°	5°	12°	6°	4°	
15,00 – 23,60	9,5°	5°	11°	6°	-	
23,60 – 37,50	9,0°	4,5°	11°	5°	-	
37,50 – 60,00	8,0°	4°	10°	5°	-	

Indice di frequenza di scarico trucioli

I dati sopra esposti rappresentano valori medi orientativi. Nelle perforazione in profondità si ponga la massima attenzione ad una abbondante e costante presenza di refrigerante ai taglienti della punta. Con lo scarico dei trucioli, da eseguirsi almeno una volta, o meglio ripetute volte, nel corso della lavorazione, la punta si raffredda già in maniera sufficiente. La frequenza delle operazioni di scarico dei trucioli dipende essenzialmente dal tipo di materiale, dalla profondità della foratura nonché dal tipo della punta impiegata.

L'impiego di punte del tipo FN, cioè avente profilo a scanalature piatte riduce sensibilmente la frequenza di scarico. Si tenga presente, comunque che in determinati materiali è possibile influire sul modo di formazione dei trucioli con l'adeguato variare dell'angolo del vertice; se la loro forma è abbastanza favorevole l'asportazione spontanea ne risulterà facilitata e l'afflusso del lubrorefrigerante diventa più efficace. Per perforazioni di estrema profondità come per le perforazioni orizzontali si consiglia il ricorso alle punte auto-refrigeranti ad alimentazione interna.

Tutti i dati sono orientativi e rappresentano valori medi.

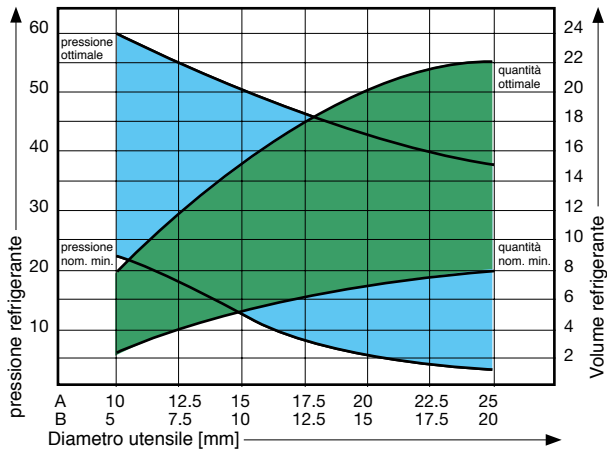




HARTNER

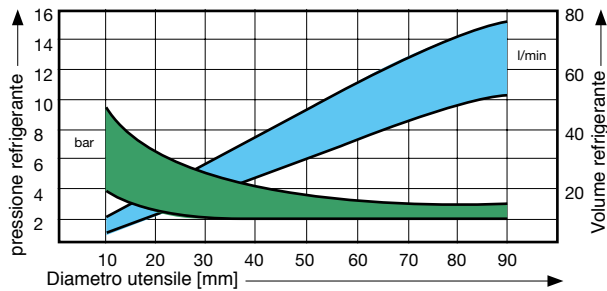
Diagrammi del refrigerante Pressione e volume del refrigerante

Per punte elicoidali in metallo duro con fori di refrigerazione



A = Diametri per utensili con condotto refrigerante centrale
 B = Diametri per utensili con condotto refrigerante elicoidale

Per punte con placchette intercambiabili, sistema Multiplex con fori di refrigerazione



Nella foratura con placchette intercambiabili in HSS-E e MD l'emulsione serve come lubrificante. Il rapporto di miscelazione è quello usuale di 1:20.

Di decisiva importanza è un efficiente gruppo refrigerante. Una pressione e quantità del refrigerante non sufficienti possono provocare un risultato di foratura insoddisfacente e persino la rottura dell'utensile.

La quantità delle particelle della sostanza solida possibilmente non deve superare i 50 μm .

Consigli per l'impiego di punte elicoidali convenzionali

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- R** destre
- L** sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- A** ricopertura TiAlN
- T** ricopertura TiN
- F** ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

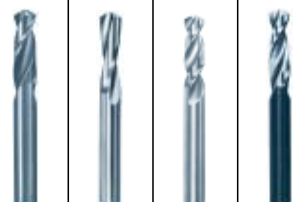
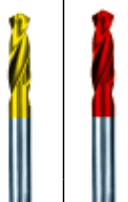

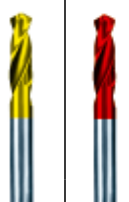
** Tagliente principale corretto a ca. 10°

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		○ ●
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		○ ●
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		○ ● ●
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		○ ●
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		○
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		● ●
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-≤1000 >1000-1200		○ ●
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		○ ●
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		●
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	●
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		● ● ●
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	● ●
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		●
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	○ ○ ○
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	○ ○
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	○
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		● ●
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		○
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		○
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		○
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		○
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		○
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		○
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		○ ○
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		○ ●
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		● ●
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	○
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	○
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	○
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	○

≤3×D Profondità del foro

Mat. tagliente		HSS				HSS		HSS-E		HSS-E					
Tipo		N	H	W	FN	N	N	V	IS	V	V				
Tratt. di superficie		●	○	○	●	Ⓜ	Ⓜ	●	○	Ⓜ	Ⓜ				
Art. nr.	Cil.	DIN 1897	81110	81120	81130	81140	81145	84400	84501	81171	81173	84803	84503		
CM	N.d.f.	R	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		
pagina															
															
V _c m/min	Numero colonna avanzamento				Ⓜ	Ⓜ	Numero colonna avanzamento		V _c m/min	Numero colonna avanzamento		Ⓜ	Ⓜ	Numero colonna avanzamento	
36	6			6	45	59	6	7							
28	5			5	36	47	5	6							
36	6			6	45	59	6	7							
28	5			5	36	47	5	6							
36	5			5	45	59	5	6	30	5		40	52	5	6
28	5			5	32	42	5	6							
					18	23	4	5	30	5		40	52	5	6
					22	29	4	5	22	4		28	36	4	5
									20	4		25	32	4	5
									16	3		20	26	3	4
36	6			6	45	59	6	7	18	4		22	29	4	5
					20	26	4	5	14	3		18	23	3	4
									16	4		20	26	4	5
					18	23	4	5	12	3		15	19	3	4
									12	3		15	19	3	4
18	4			4	22	29	4	5	20	4		25	32	4	5
									12	3		15	19	3	4
									10	2		12	16	2	3
									16	4		20	26	4	5
									12	3		15	19	3	4
									14	3		18	23	3	4
												5	7	1	2
									8	1		10	13	1	2
36	6			6	45	59	6	7	40	6		50	65	6	7
28	6			6	36	47	6	7	30	6		40	52	6	7
32	6			6	40	53	6	7	36	6		45	59	6	7
23	6			6	28	36	6	7	28	6		32	42	6	7
									10	3		12	16	3	4
									12	2		15	19	2	3
									8	2		10	13	2	3
90			7	7					100		7				
90			7	7					100		7				
70	7*		7	7	90	117	7	8	80		7				
55	6*		6	6	80	104	6	7	60		6				
90	6*	6		6											
36	5*		5	5	45	59	5	6	40		5				
70		6													
45	5*		5	5	55	72	5	6	50		5				
36	4*	4		4	45	59	4	5	40	4		50	60	5	6
32	4*			4	40	52	4	5	36	4		45	59	4	5
28	4*			4	35	46	4	5	30	4		40	52	4	5
					28	36	4	5	25	4		32	42	4	5
18	4	4		4	22	29	4	5	20	4					
28	5*	5	5	5	36	47	5	6							

Consigli per l'impiego di punte elicoidali convenzionali

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- R** destre
- L** sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- A** ricopertura TiAlN
- T** ricopertura TiN
- F** ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliente principale corretto a ca. 10°

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		○ ●
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		○ ●
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		○ ● ●
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		○ ●
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		○
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		● ●
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-≤1000 >1000-1200		○ ●
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		○ ●
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		●
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	●
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi 172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		● ● ●
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	● ●
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		●
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	○ ○ ○
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	○ ○
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	○
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		● ●
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		○
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		○
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		○
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		○
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		○
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		○
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		○ ○
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		○ ●
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		● ●
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	○
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	○
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	○
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	○

≤3×D Profondità del foro

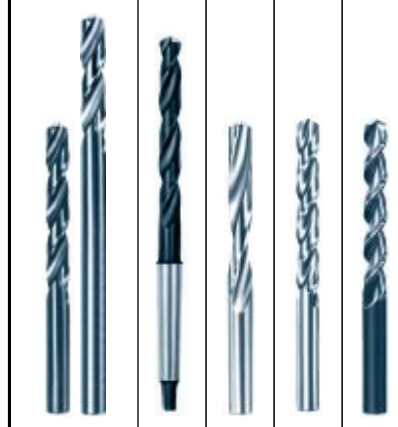
≤5×D Prof. del foro

Mat. tagliente		HSS-E	
Tipo		FU 500	
Tratt. di superficie		①	
Articolo nr.	codolo cilindrico	DIN 338	R
			L
		DIN 1897	R
		DIN 6539	R
		DIN 8037	R
		DIN 8038	R
N.d.f.		R	84805
CM	codolo cilindrico	DIN 345	R
		DIN 8041	R

Mat. tagliente		ASPHSS-E	
Tipo		FN 500	
Tratt. di superficie		②	
DIN 1897		R	84511

MD			
N	N	N	N
○	○	○	○
89235		89301	
			89303
	89246	89309	
			89302

HSS				
N		H	W	FN
●	●	○	○	●
81010, 81017		81020	81030	81040
81015		81025	81035	81045
81586, 81587				
	82010			



v _c m/min	Numero avanz.
45	6
35	5
50	6
40	6
42	6
35	6
22	5
18	4
15	3
40	6
20	4
15	3
18	4
12	3
18	4
13	3
13	3
18	4
12	4
15	4
45	6
36	6
40	6
28	6
70	7
70	7
85	7
70	6
70	6
32	5
63	5
40	5
50	4
35	4
32	4
28	4
25	4
15	4

v _c m/min	Numero avanz.
50	6
40	5
60	7
52	6
50	6
45	6
32	5
32	4
28	3
48	4
28	5
23	4
25	5
20	4
28	5
20	4
20	4
16	2
18	4
12	3
15	3
65	7
52	7
60	7
42	7
10	4
90	7
80	6
80	6
65	5
78	6
60	5
59	5
52	5
42	5
28	5

v _c m/min	Numero colonna avanzamento			
80	4			
70	4			
80	5	4		
70	4		3	
80	4			
70	4			
60	4			
60	4			
80	5			
60	4			
50	4			
25	2		2	
25	4			
25	3			
25	3			
20	3		3	
10			2	
15	2			
90	4		4	
80	4		4	
80	4		4	
70	4		4	
10			1	
20	3			
15	2			
200	7			
200	7			
150	6			
120	6			
180	5			
80	5			
180	5**		5	
180	5**		5	
120	5			
120	5			
70	4			
50	3			
50	4	4		
40	3	3		3
80	3	3		2

v _c m/min	Numero colonna avanzamento			
32	6	6		6
25	5	5		5
32	6	6		6
25	5	5		5
32	5	5		5
25	5	5		5
32	6	6		6
16	4	4		4
32	6	6		6
25	6	6		6
28	6	6		6
20	6	6		6
80			7	7
80			7	7
63	7*	7*	7	7
50	6*	6*		6
80	6*	6*	6	6
32	5*	5*	5	5
63		6		
40	5*	5*		5
32	4*	4*	4	
25	4*	4*		4
16	4	4	4	4
25	5*	5*	5	5

Consigli per l'impiego di punte elicoidali convenzionali

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- R** destre
- L** sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- A** ricopertura TiAlN
- T** ricopertura TiN
- F** ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliente principale corretto a ca. 10°

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		○ ●
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		○ ●
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		○ ● ●
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		○ ●
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		○
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		● ●
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-≤1000 >1000-1200		○ ●
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		○ ●
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		●
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	●
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi 172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		● ● ●
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	● ●
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		●
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	○ ○ ○
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	○ ○
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	○
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		● ●
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		○
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		○
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		○
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		○
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		○
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		○
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		○ ○
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		○ ●
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		● ●
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	○
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	○
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	○
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	○

Consigli per l'impiego di punte elicoidali convenzionali

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- destre
- sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- ricopertura TiAlN
- ricopertura TiN
- ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliante principale corretto a ca. 10°

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		<input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-≤1000 >1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		<input type="checkbox"/>
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	<input type="checkbox"/>
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A)	≤850 ≤850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai inossidabili, allo zolfo martensitici	1.4057 X20CrNi172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850		<input type="checkbox"/>
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		<input type="checkbox"/>
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	<input type="checkbox"/>
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		<input type="checkbox"/>
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		<input type="checkbox"/>
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		<input type="checkbox"/>
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		<input type="checkbox"/>
Ottone, a truciolo corto	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2	≤600		<input type="checkbox"/>
a truciolo lungo	2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600		<input type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	<input type="checkbox"/>
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	<input type="checkbox"/>
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	<input type="checkbox"/>
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	<input type="checkbox"/>

≤5×D Profondità del foro

Mat. tagliente		HSS-E		HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSCO	ASP HSS-E	ASP HSS-E	HSS-E	HM				
Tipo		FU 500 DZ		FU 500	FN	FN	P2000	FN 500 DZ	FN 500	FN	N				
Tratt. di superficie		○ T		T	A	A	●	T	F	○ T	○				
Fori di refrig.		senza senza		senza	senza	senza	senza	senza	senza	con con	senza				
Art. nr.	Art. nr.	DIN 338	R 84804	R 84802											
cut	cut	DIN 6537	R	R											
		N.d.f.	R	R											
pagina				84801					84507		89244				
○	T									○	T				
V _c m/min	V _c m/min	Nr. avanz.		V _c m/min	Nr. avanz.	V _c m/min	Nr. avanz.	V _c m/min	Nr. avanz.	V _c m/min	V _c m/min	Nr. avanz.	V _c m/min	Nr. avanz.	
35	45	6		45	6			35	6	50	6	7	7	80	4
30	35	5		35	5			30	5	40	5	6	6	70	4
40	50	6		50	6			45	6	60	6	7	7	80	5
30	40	5		40	5	40	5	35	6	50	6	6	6	70	4
32	42	6		42	6			35	6	50	6	6	6	80	4
28	35	6		35	6			30	6	40	6	6	6	70	4
20	22	5		22	5			25	5	32	5	5	5	60	4
15	18	4		18	4			25	4	32	4	5	5	60	4
13	15	3		15	3			22	3	28	3	4	4		
30	40	6		40	6			40	3	48	3	7	7	80	5
16	20	4		20	4			20	4	25	4	5	5	60	4
12	15	3		15	3			15	3	20	3	4	4		
15	18	4		18	4			20	4	25	4	5	5	50	4
10	12	3		12	3			15	4	20	4	4	4		
15	18	4		18	4			15	5	28	5	5	5	50	3
10	13	3		13	3			10	3	17	4	4	4		
10	13	3		13	3			15	4	20	4	4	4		
								10	2	12	2	3	3	25	2
14	18	4		18	4			14	4	18	4	5	5	25	4
10	13	3		12	4			10	3	12	3	4	4	25	3
12	15	4		15	4			12	3	15	3	4	4	25	3
												3	3	20	3
												5	5		
												10	12	15	2
36	45	6		45	6	55	7	36	6	55	7	2	2	15	2
30	36	6		36	6	40	7	28	6	45	7	7	7	90	4
30	40	6		40	6	38	7	30	6	52	7	7	7	80	4
22	28	6		28	6	32	7	22	6	34	7	7	7	70	4
								8	3	13	4	4	4	60	4
												12	15	60	4
												14	18	20	3
												10	12	15	2
50	70	7		70	7			90	7					200	7
50	70	7		70	7			90	7					200	7
65	85	7		85	7	105	7	70	7					150	6
60	70	6		70	6	80	7	55	6	65	7	7	7	120	6
60	70	6		70	6	130	7	80	6	60	6	6	6	180	5
25	32	5		32	5	55	6	32	5					80	5**
45	63	5		63	5			63	5					180	5**
30	40	5		40	5			40	5					180	5**
36	50	4		50	4			36	4					120	5
30	35	4		35	4			28	4					120	5
30	32	4		32	4	40	5	25	4					70	4
25	28	4		28	4	32	5	22	4					50	3
20	25	4		25	4	26	5	25	4	22	4			40	4
15	15	4		15	4			22	5	22	4			50	3
														80	3

Consigli per l'impiego di punte elicoidali convenzionali

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- destre
- sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- ricopertura TiAlN
- ricopertura TiN
- ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliante principale corretto a ca. 10°

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		<input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-≤1000 >1000-1200		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		<input checked="" type="checkbox"/>
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	<input checked="" type="checkbox"/>
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi 172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		<input checked="" type="checkbox"/>
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	<input type="checkbox"/>
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		<input type="checkbox"/>
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		<input type="checkbox"/>
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		<input type="checkbox"/>
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		<input type="checkbox"/>
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	<input type="checkbox"/>
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	<input type="checkbox"/>
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	<input type="checkbox"/>
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	<input type="checkbox"/>

Consigli per l'impiego di punte elicoidali convenzionali

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- destre
- sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- ricopertura TiAlN
- ricopertura TiN
- ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliente principale corretto a ca. 10°

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		<input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-≤1000 >1000-1200		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		<input checked="" type="checkbox"/>
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	<input checked="" type="checkbox"/>
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi 172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		<input checked="" type="checkbox"/>
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	<input type="checkbox"/>
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		<input type="checkbox"/>
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		<input type="checkbox"/>
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		<input type="checkbox"/>
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		<input type="checkbox"/>
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	<input type="checkbox"/>
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	<input type="checkbox"/>
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	<input type="checkbox"/>
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	<input type="checkbox"/>



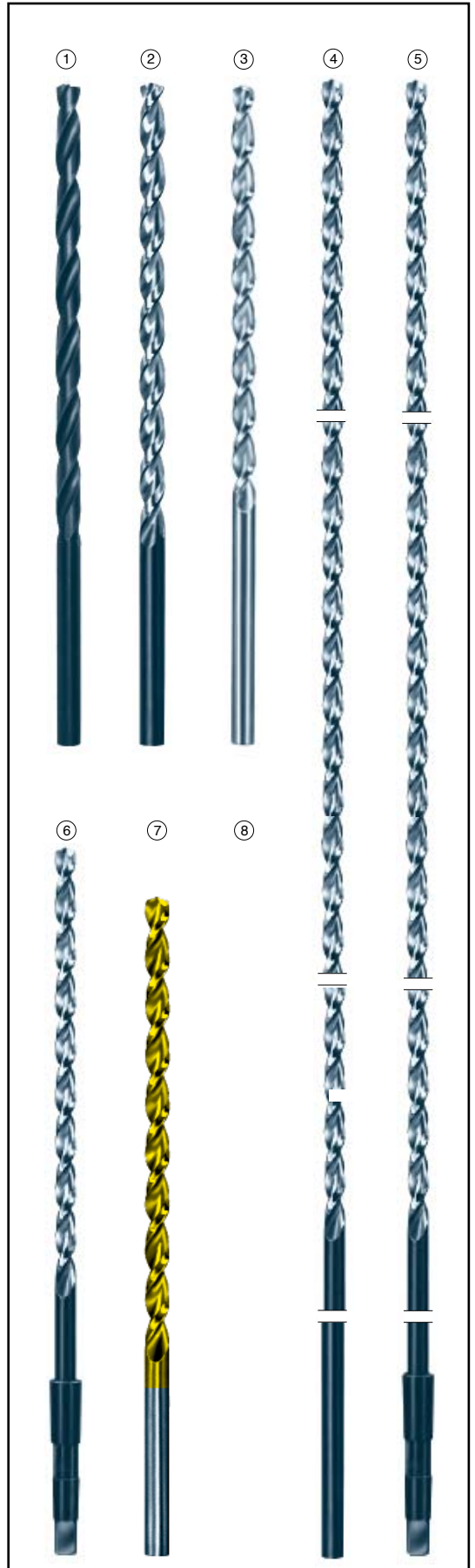
>10×D Profondità del foro

Mat. tagliente		HSS			
		Tipo			
		N	FW	FN	
		●	○	○●	
Tratt. superficie		ohne			
Fori di refrig.		ohne			
Articolo nr.	codolo cilindrici	DIN 1869 [R]	81410 (p. 102) 81510 (p. 106) 81610 (p. 108) fig. 1	81450 (p. 102) fig. 3	81440 (p. 102) 81540 (p. 106) 81640 (p. 108) fig. 2
		N.d.f. [R]			81740 (p. 110) fig. 4
cono Morse		DIN 1870 [R]			82340 (p. 137) 82440 (p. 139) fig. 6
		N.d.f. [R]			82466 (p. 141) 82467 (p. 141) 82468 (p. 141) 82469 (p. 141) fig. 5

HSS	
FN	
T	
ohne	
	84425 (p. 102) 84426 (p. 106) fig. 7

V _c m/min	Numero colonna avanzamento		
22	5		5
18	4		4
22	5		5
18	4		4
22	4		4
18	4		4
12	3		3
22	5		5
10	3		3
8	3		3
12	3		3
6	2		2
6	2		2
8	3*		3
22	5		5
18	5		5
20	5		5
14	5		5
55		6	
55		6	
45	6*		6
36	5*		5
55	5*	5	5
22	4*		4
45	4*		4
28	4*		4
22	3*		3
20	3*		3
18	3*		3
12	3		3
18	4*	4	4

V _c m/min	Numero colonna avanzamento
28	5
22	4
28	5
22	4
28	4
22	4
16	3
15	3
10	2
28	5
12	3
10	2
10	3
8	2
12	3
8	2
8	2
6	1
10	3
8	2
10	2
6	1
28	5
22	5
25	5
18	5
6	2
8	1
6	1
70	6
70	6
55	6
45	5
70	5
28	4
36	4
28	3
25	3
22	3
18	3
15	3
22	4



Consigli per l'impiego di punte elicoidali convenzionali

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- R** destre
- L** sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- A** ricopertura TiAlN
- T** ricopertura TiN
- F** ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliente principale corretto a ca. 10°

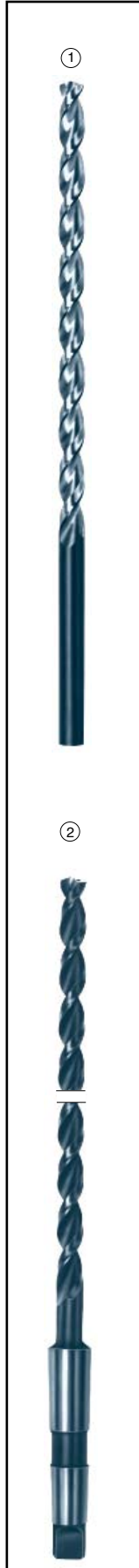
Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		○ ●
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		○ ●
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		○ ● ●
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		○ ●
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		○
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		● ●
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-≤1000 >1000-1200		○ ●
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		○ ●
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		●
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	●
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		● ● ●
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	● ●
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		●
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	○ ○ ○
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	○ ○
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	○
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		● ●
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		○
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		○
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		○
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		○
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		○
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		○
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		○ ○
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		○ ●
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		● ●
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	○
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	○
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	○
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	○

>10xD

Mat. tagliente	HSS-E	HSS-E
Tipo	FN	FN
Tratt. superficie	●	●
Fori di refriger.	senza	con
Articolo nr.	DIN 1869 [R] 81441 81541 fig. 1	82515 fig. 2
cono Morse	N.d.f. [R]	
pagina		



V _c m/min	Numero avanzamento	V _c m/min	Numero avanzamento
		30	5
		25	4
20	4	30	5
		25	4
		30	4
14	3	25	4
14	3	18	3
10	2	16	3
		12	2
		30	5
12	3	14	3
10	2	12	2
10	3	12	3
8	2	8	2
14	3	16	3
8	2	8	2
8	2	8	2
6	1	6	2
10	3	12	3
8	2	8	2
10	2	12	2
3	1	3	1
6	1	6	1
20	5	30	5
		25	5
16	5	28	5
6	2	20	5
8	1	6	2
6	1	8	2
		6	2
50	6	63	6*
40	5	50	5*
24	4	30	4*
30	4	40	4*
		28	4*
20	3	25	4*
16	3	20	4*
14	3	25	4*

Punte con fori di refriger. ≤10xD

Mat. tagliente	HSS			HSS-E
Tipo	FN		N	
Tratt. superficie	○	●	●	
Fori di refriger.	con	con	con	
Art. cil. [CM]	Ndf [R]	82710		82525
pagina		82541, 82543	82521	82535



V _c m/min	Numero colonna avanzamento		V _c m/min	Numero avanzamento
40	6	6	40	6
30	5	5	30	5
40	6	6	40	6
30	5	5	30	5
40	5	5	40	5
30	5	5	30	5
22	4	4	22	4
20	4	4	20	4
14	3	3	14	3
40	6	6	40	6
17	4	4	17	4
12	3	3	12	3
14	4	4	14	4
10	3	3	10	3
20	4	4	20	4
10	3	3	10	3
10	3	3	10	3
7	2	2	7	2
14	4	4	14	4
10	3	3	10	3
12	3	3	12	3
4	2	2	4	2
6	1	1	6	1
40	6	6	40	6
30	6	6	30	6
35	6	6	35	6
25	6	6	25	6
7	3	3	7	3
10	2	2	10	2
6	2	2	6	2
80	6	6	80	6
75	7	7*	75	7*
60	6	6*	60	6*
40	5	5*	40	5*
50	5	5*	50	5*
35	4	4*	35	4*
30	4	4*	30	4*
25	4	4*	25	4*
30	5	5*	30	5*

Consigli per l'impiego di Micropunte

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

R destre

L sinistre

○ lucide

● trattate a vapore

● fasi nitrate

A ricopertura TiAlN

T ricopertura TiN

F ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

Refrigerante

● Emulsione

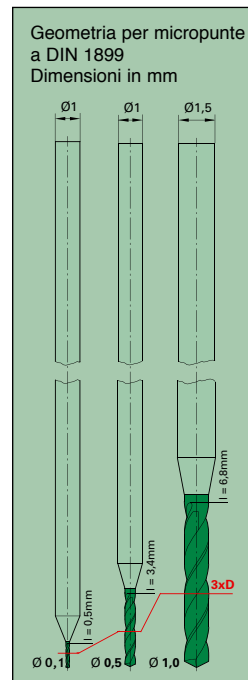
● Olio

○ Aria

Attenzione!

Tabella avanzamento specifica per micropunte

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,10	0,002	0,003	0,003	0,004	0,006	0,007	0,010	0,013	0,016
0,16	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,012	0,016	0,022
0,25	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,014	0,019	0,024
0,30	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,015	0,019	0,025	0,033
0,50	0,005	0,007	0,008	0,011	0,014	0,019	0,024	0,031	0,041
0,63	0,007	0,009	0,012	0,015	0,020	0,026	0,034	0,044	0,057
0,80	0,010	0,013	0,016	0,020	0,024	0,031	0,038	0,048	0,060
1,00	0,020	0,024	0,029	0,035	0,041	0,050	0,060	0,072	0,086
1,50	0,030	0,035	0,040	0,046	0,052	0,060	0,069	0,080	0,092
2,00	0,040	0,046	0,053	0,061	0,070	0,080	0,093	0,106	0,122



Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185 (St33), 1.0486 P275N (StE285), 1.0345 P235GH (H1), 1.0425 P265GH (H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		○
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		○
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		○
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		○
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		○
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		○
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	>850-≤1000 >1000-1200		○
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		○
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	>650-1000		○
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	○
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi 172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		○
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	○
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		○
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	○
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	○
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	○
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		○
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		○
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		○
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		○
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		○
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		○
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		○
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		○
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		○
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		○
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	○
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	○
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	○
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	○



Consigli per l'impiego di TS-Drills

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- destre
- sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- ricopertura TiAlN
- ricopertura TiN
- ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliente principale corretto a ca. 10°

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		<input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	>850-≤1000 >1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		<input type="checkbox"/>
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	<input type="checkbox"/>
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Leghe speciali	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤1200		<input type="checkbox"/>
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nuove ghise GGV	EN-GJV250 (GGV25) , EN-GJV350 (GGV35) EN-GJV400 (GGV40) , EN-GJV500 (GGV50) , SiMo 6		≤220 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nuove ghise ADI	EN-GJS-800-8 (ADI800) , EN-GJS-1000-5 (ADI1000) EN-GJS-1200-2 (ADI1200) , EN-GJS-1400-1 (ADI1400)	800-1000 1200-1400		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMw-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	<input type="checkbox"/>
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si > 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9 3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600 ≤600		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		<input type="checkbox"/>
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		<input type="checkbox"/>
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>



Consigli per l'impiego di TS-Drills

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- destre
- sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- ricopertura TiAlN
- ricopertura TiN
- ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliente principale corretto a ca. 10°

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,000

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		<input type="checkbox"/>
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	>850-≤1000 >1000-1200		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		<input checked="" type="checkbox"/>
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	<input checked="" type="checkbox"/>
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Leghe speciali	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤1200		<input checked="" type="checkbox"/>
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB ≤300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nuove ghise GGV	EN-GJV250 (GGV25) , EN-GJV350 (GGV35) EN-GJV400 (GGV40) , EN-GJV500 (GGV50) , SiMo 6		≤220 HB ≤300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nuove ghise ADI	EN-GJS-800-8 (ADI800) , EN-GJS-1000-5 (ADI1000) EN-GJS-1200-2 (ADI1200) , EN-GJS-1400-1 (ADI1400)	800-1000 1200-1400		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMw-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB ≤300 HB	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	<input type="checkbox"/>
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		<input type="checkbox"/>
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si > 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9 3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600 ≤600		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		<input type="checkbox"/>
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		<input type="checkbox"/>
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Consigli per l'impiego di TS-Drills

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- R** destre
- L** sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- A** ricopertura TiAlN
- T** ricopertura TiN
- F** ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliante principale corretto a ca. 10°

Per Profondità del foro superiori a 7 x D è necessario un foro pilota:

1. Il foro pilota può essere prodotto con una punta corta, rigida, il cui diametro sia di 0,01-0,02 mm superiore al diametro della punta Ratio. Profondità del foro pilota > 1 x D.
2. In alternativa, la stessa punta Ratio può produrre il foro pilota. In questo caso bisogna ridurre del 30%-40% sia velocità di taglio che avanzamento.
3. La pressione minima del refrigerante consigliata è di 40 bar.

Enormemente importante è che, per motivi di sicurezza, nessuna punta possa girare libera, senza sostegno, con numero di giri superiore a n = 6.000 giri/min.

In caso contrario, le forze centrifughe potrebbero causare la rottura del lungo utensile prima ancora che esso entri in contatto con la superficie da lavorare.

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/giro)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,310	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

Al
prevalentemente per la lavorazione di alluminio

- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		○
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		○
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		○
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		○
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		○
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		●
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	>850-≤1000 >1000-1200		○
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		○
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		●
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	●
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		●
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	●
Leghe speciali	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤1200		●
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	○
Nuove ghise GGV	EN-GJV250 (GGV25) , EN-GJV350 (GGV35) EN-GJV400 (GGV40) , EN-GJV500 (GGV50) , SiMo 6		≤220 HB <300 HB	○
Nuove ghise ADI	EN-GJS-800-8 (ADI800) , EN-GJS-1000-5 (ADI1000) EN-GJS-1200-2 (ADI1200) , EN-GJS-1400-1 (ADI1400)	800-1000 1200-1400		○
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMw-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	○
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	○
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		●
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		○
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		○
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si > 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9 3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600 ≤600		○
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		○
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		○
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		○
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		○
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		●



≤5×D a 3 tagli.

≤7×D a 2 taglianti

≤10×D

≤12×D

Mat. taglienti	Int. in MD	
Tipo di MD	K	K
Tipo	TS 3 G	TS 3 G
Tratt. di superficie	○	○
Fori di refriger.	senza	senza
Art. nr.	DIN 6537 HA [R]	89247
	DIN 6539 DZ [R]	89239
N.d.f.	HA [R]	
	HE [R]	
pagina		

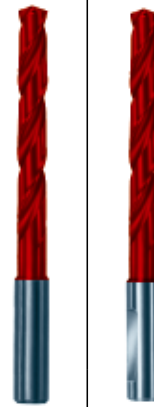
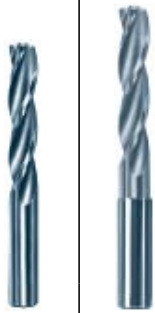
Int. in MD
K
TS 150 GG
○
con
89294

Int. in MD
P
TS 100 R
Ⓢ
con
89421

Int. in MD
K/P
TS 100 U
Ⓢ
con
con
89412
89416

Int. in MD
K
TS 150 GG
○
con
89293
Al

Int. in MD
K
TS 100
○
con
89418



Vc m/min	Numero colonna avanzamento		Vc m/min	Numero avanzamento	Vc m/min	Nr. avanzamento	Vc m/min	Numero colonna avanzamento	Vc m/min	Numero avanzamento	Vc m/min	Numero avanzamento
							Ⓢ					
							145	6			110	8
							120	5			110	8
							170	7			120	8
							145	7			120	8
							130	7			110	6
							125	6			110	8
							120	6			100	7
							120	6			110	7
							105	6			110	6
							145	7			110	8
							120	6			110	7
							85	4			110	6
							110	6			100	5
							105	4			80	5
							80	5			100	6
							65	4			80	5
							60	4			50	5
							60	2			50	5
							60	4			100	5
							55	4			60	3
							45	4			100	5
							55	2			50	4
							35	1			30	2
							35	3			140	8
100	6	6	120	6	210	9	210	8	120	6	100	8
80	6	6	100	6	160	9	180	8	100	6	100	8
					130	8					100	6
					100	8					100	6
					80	8					100	6
					60	8					90	8
80	6	6	90	6	160	8	160	8	90	6	140	8
70	6	6	80	6	130	8	130	7	80	6	100	8
			40	2			40	2	40	2		
							40	3				
							40	2				
180		7	410	8			310	8	410	8		
160		7	410	8			310	8	410	8		
150	7	7	380	8			260	8	380	8		
120	6	6	330	8			220	8	330	8		
180	6	6					280	7				
							125	6				
180	6	6	280	7			325	7	280	7	120	1
							220	6			120	8
			110	6			125	6	110	6		
			80	5			105	5	80	5		
							90	5				
							80	5				



Consigli per l'impiego di TS 100 T

Procedimento:

- Fresatura di una superficie perpendicolare rispetto all'angolo di entrata della foratura (necessario soltanto per superfici oblique).
- Eseguire un foro pilota cilindrico (tolleranza F9) con profondità minima $1 \times D$.
- Entrata nel foro pilota con ca. 300 giri/min. e $f = 500 \text{ mm/min}$
- Regolazione di pressione del refrigerante e del numero di giri.
- Foratura continua sull'intera lunghezza senza scaricare.
- Con fori passanti e uscita obliqua ridurre l'avanzamento v_f del 40% a ca. 1 mm. prima dell'uscita della punta.
- Spegnimento dell'adduzione refrigerante al raggiungimento della profondità di foro voluta, corsa di ritorno rapida.

Ø punte mm	Numero colonna avanzamento					
	4	5	6	7	8	9
	f (mm/U)					
3,50	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630



Tutte le punte a cannone devono essere guidate da un foro pilota.

Le punte a cannone non devono essere mai mosse libere al massimo dei giri nello spazio macchina.

- non ancora testato su tempi lunghi, richiedere parametri di taglio.

Materiali	Esempi di materiali numeri in grassetto = nr. materiali a DIN EN	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza
Acciai da costruzione	1.0035 S185, 1.0486 StE P275N, 1.0345 P235GH, 1.0425 P265GH 1.0050 E295, 1.0070 E360, 1.8937 P500NH	≤ 500 > 500-850	
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30, 1.0736 115Mn37 1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20	≤850 850-1000	
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E 1.0503 C45, 1.1191 C45E 1.0601 C60, 1.1221 C60E	≤700 700-850 850-1000	
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-1000 1000-1200	
Acciai da cementazione non legati	1.0301 C10, 1.1121 C10E	≤750	
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 14NiCr14, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-1000 1000-1200	
Acciai nitrurati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	850-1000 1000-1200	
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 850-1000	
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 61CrV4	≥650-1000	
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4		≤330 HB
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4301 X5CrNi18 10, 1.4541 X6CrNiTi18 10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17 12 2 1.4057 X17CrNi16-1, 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18 2	≤850 ≤850 ≤850	
Acciai temprati	-		≤40-60 HRC
Leghe speciali	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤1200	
Ghise	0.6010 EN-GJL-100 (GG10), 0.6020 EN-GJL-200 (GG20) 0.6025 EN-GJL-250 (GG25), 0.6035 EN-GJL-350 (GG35)		≤240 HB <300 HB
Ghise sferoidali, ghise temperate	EN-GJV250 (GGV25), EN-GJV350 (GGV35) EN-GJV400 (GGV40), EN-GJV500 (GGV50), SiMo 6		
Ghisa in conchiglia	EN-GJS-800-8 (ADI800), EN-GJS-1000-5 (ADI1000) EN-GJS-1200-2 (ADI1200), EN-GJS-1400-1 (ADI1400)	800-1000 1200-1400	
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7 (GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4 (GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2 (GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2 (GTS70)		≤240 HB <300 HB
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB
Titanio e leghe di Titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 850-1200	
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400	
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si	≤450	
Leghe di alu-ghisa ≤ 10% Si > 10% Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9 3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600 ≤600	
Leghe di magnesio	MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	≤450	
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400	
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600	
Bronzi a truciolo corto	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 >600-850	
Bronzi a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤850 850-1000	

6511				6512				6513			
Int. in MD				Int. in MD				Int. in MD			
K30/K40				K30/K40				K30/K40			
A ricopertura TiALN				A ricopertura TiALN				A ricopertura TiALN			
20 x D				25 x D				30 x D			
Refrigerazione convenzionale min. 40 bar		MMS		Refrigerazione convenzionale min. 40 bar		MMS		Refrigerazione convenzionale min. 40 bar		MMS	
V _c (m/min)	VR-Code	V _c (m/min)	VR-Code	V _c (m/min)	VR-Code	V _c (m/min)	VR-Code	V _c (m/min)	VR-Code	V _c (m/min)	VR-Code
110	8			100	8			80	7		
110	8			100	8			80	7		
120	8			120	8			100-120	8		
120	8			100	8			100	8		
110	6			110	6			110	6		
110	8			100	8			80	7		
100	7			100	7			80	7		
110	7	80	7	100	7	70	7	80	7	60	6
110	6	80	7	100	6	70	7	80	6	60	6
110	8			100	8			80	7		
110	7	80	6-7	100	7	70	6-7	80	6	60	6-7
110	6	80	6-7	100	6	70	6-7	80	6	60	6-7
100	5			80	5			80	5		
80	5			60	5			60	5		
100	6-7			90	6-7			80	6-7		
80	5			70	4			70	4		
50	5			50	4			50	4		
50	5			50	4			50	4		
100	5			100	5			80	5		
60-80	3			60-80	3			60-80	3		
100	5			100	5			80	5		
50	4			50	4			50	4		
30	2			30	2			30	2		
140	8			130	8			120	8		
100	8			90	8			80	8		
100	6			90	6			80	6		
100	6			90	6			80	6		
90	8	90	8	80	8	80	8	70	8	70	8
140	8			130	8			120	8		
100	8			90	8			80	8	65	8
120	1			120	1			120	1		
120	8			110	8			100	8		

Articolo nr.
 Mat. taglienti
 Tripo di MD
 Tratt. di superficie
 Profondità del foro

Consigli per l'impiego di punte a cannone

Ø punta mm	Numero colonna avanzamento per punte a cannone								
	11	12	13	14	15	16	17	18	18
	f (mm/giro)								
1,50	0,002	0,004	0,006	0,008	0,012	0,020	0,032	0,045	0,045
2,00	0,003	0,005	0,007	0,010	0,016	0,028	0,046	0,055	0,055
2,50	0,004	0,006	0,008	0,012	0,018	0,030	0,054	0,070	0,070
4,00	0,005	0,007	0,010	0,016	0,025	0,043	0,065	0,085	0,085
6,00	0,007	0,009	0,013	0,024	0,035	0,061	0,085	0,120	0,120
8,00	0,010	0,014	0,022	0,032	0,045	0,068	0,100	0,150	0,150
10,00	0,012	0,016	0,028	0,040	0,055	0,075	0,120	0,160	0,160
14,00	0,020	0,025	0,035	0,050	0,065	0,085	0,130	0,180	0,180
18,00	0,025	0,030	0,040	0,055	0,070	0,095	0,145	0,200	0,200
20,00	0,026	0,035	0,045	0,060	0,080	0,110	0,180	0,250	0,250
24,00	0,027	0,036	0,047	0,065	0,085	0,130	0,185	0,300	0,300
28,00	0,028	0,038	0,049	0,068	0,090	0,140	0,195	0,350	0,350
30,00	0,030	0,040	0,050	0,070	0,100	0,150	0,200	0,400	0,400
35,00	0,035	0,045	0,055	0,075	0,120	0,180	0,250	0,450	0,450
40,00	0,040	0,050	0,060	0,080	0,150	0,200	0,300	0,500	0,500

Superficie:

- lucide
- ricopertura TIN
- ricopertura TiAlN
- ricopertura TiCN
- ricopertura FIRE
- ricopertura MolyGlide

Refrigerante:

- Emulsione
- Olio
- Aria

Attenzione:

Con materiali teneri ridurre il nr. di giri di ca. la metà entrando nel foro pilota per tutta la lunghezza della testa della punta.
Altrimenti si rischia che la punta a cannone si agganci al foro pilota.

*I valori di avanzamento sono sempre riferiti a utensili con la ricopertura consigliata. In alcuni casi non può essere garantito il funzionamento degli utensili senza ricopertura.

Con refrigerazione insufficiente si può lavorare con parametri di taglio ridotti. E' possibile usare sistemi di aumento della pressione.



Tutte le punte a cannone devono essere guidate da un foro pilota. Le punte a cannone non devono essere mai mosse libere al massimo dei giri nello spazio macchina.

Come lavorare con punte a cannone

- Produzione del foro pilota (L = 1,5 x D)
- Entrata con nr. giri limitato, ca. 200 giri/min, avanzamento ca. 500 mm/min.
- Regolazione di pressione del refrigerante e del numero di giri
- Foratura in continua sull'intera lunghezza, senza scaricare
- Spegnimento dell'adduzione refrig. al raggiungimento della prof. di foro voluta
- Corsa di ritorno rapido con mandrino fermo.

Rivestimento consigliato*

I dati di taglio si riferiscono sempre a punte con il rivestimento consigliato. In alcuni casi la funzione dell'utensile senza rivestimento può non essere garantita!

TLB E 100



Punte a cannone

M

1,2 ...

pagina

<35xD

Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrig.	ricopertura consigli.*	v _c m/min	Nr. col. avanzam.
Acciai da costruzione	1.0035 S185(St33), 1.0486 P275N(StE285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2), 1.0050 E295 (St50-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WStE500)	≤500 >500-850		<input type="radio"/>		100 85	15 15
Acciai automatici	1.0718 11SMnPB30 (9SMnPB28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36), 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		<input type="radio"/>		90 80	15 15
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30), 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45), 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		<input type="radio"/>		90 80 75	14 14 14
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4, 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-1000 1000-1200		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> T	75 65	14 14
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> T	80	15
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4, 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-1000 1000-1200		<input checked="" type="radio"/>		75 65	14 14
Acciai nitrurati	1.8504 34CrAl6, 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-1000 1000-1200		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> T	75 65	14 14
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9, 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 850-1000		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> T	75 65	13 13
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		<input checked="" type="radio"/>		55	12
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	<input checked="" type="radio"/>		65	13
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9, 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2, 1.4057 X20CrNi 172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		<input checked="" type="radio"/>		55 45 35	14 14 14
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC ≥48-60 HRC	<input checked="" type="radio"/>		30 25	13 10
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		<input checked="" type="radio"/>		35	12
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20), 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB ≤300 HB	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> F + <input checked="" type="radio"/> M	85 80	16 16
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35), 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	<input type="radio"/>		80 70	15 15
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> F	55	14
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2, 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 850-1200		<input checked="" type="radio"/>		35 30	12 12
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		<input type="radio"/>		150	17
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		<input type="radio"/>		120	17
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSiCu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		<input type="radio"/>		150	18
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		<input type="radio"/>		130	18
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> M	110	17
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		<input type="radio"/>		75	15
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2, 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		<input type="radio"/>		120 90	18 18
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn, 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		<input type="radio"/>		95 75	17 17
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10, 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 850-1000		<input checked="" type="radio"/>		70 60	17 17
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren			<input type="radio"/>		75	15
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon			<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> M	70	15
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar			<input type="radio"/>		60	14
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate			<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> F + <input checked="" type="radio"/> M	50	14



Consigli per l'impiego di TS-Drills

I numeri in **grassetto** della colonna avanzamento indicano gli utensili da preferire.

- R** destre
- L** sinistre
- lucide
- trattate a vapore
- fasi nitrate
- A** ricopertura TiAlN
- T** ricopertura TiN
- F** ricopertura FIRE

* Impiegare solo punte lucide o rispettivamente con scanalature lucide

** Tagliante principale corretto a ca. 10°




Punte-Ø mm	Numero colonna avanzamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/U)								
10,00	0,0770	0,0900	0,1130	0,1440	0,1850	0,2350	0,2940	0,3620	0,4400
12,50	0,0910	0,1070	0,1340	0,1720	0,2200	0,2790	0,3500	0,4310	0,5230
16,00	0,1110	0,1300	0,1620	0,2080	0,2660	0,3380	0,4230	0,5210	0,6330
20,00	0,1310	0,1540	0,1930	0,2470	0,3160	0,4020	0,5030	0,6190	0,7520
25,00	0,1560	0,1830	0,2290	0,2930	0,3760	0,4780	0,5980	0,7360	0,8930
31,50	0,1870	0,2190	0,2740	0,3510	0,4500	0,5710	0,7150	0,8800	1,0680
40,00	0,2250	0,2640	0,3290	0,4220	0,5410	0,6870	0,8600	1,0590	1,2850
50,00	0,2670	0,3130	0,3910	0,5010	0,6430	0,8160	1,0220	1,2590	1,5270
63,00	0,3190	0,3750	0,4680	0,5990	0,7690	0,9760	1,2220	1,5050	1,8260
102,00	0,4000	0,4750	0,5900	0,7400	0,8500	0,1800	1,1500	1,5050	1,8260





- Refrigerante
- Emulsione
 - Olio
 - Aria

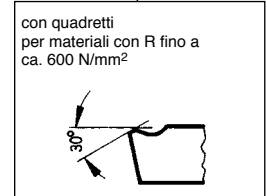
Materiali	Esempi di materiali, nuove designazioni (tra parentesi quelle precedenti) numeri in grassetto = nr. materiale a DIN 10 027	Resistenza MPa (N/mm ²)	Durezza	Refrigerante
Acciai da costruzione	1.0035 S185(S133), 1.0486 P275N(S1E285), 1.0345 P235GH(H1), 1.0425 P265GH(H2) 1.0050 E295 (S150-2), 1.0070 E360 (St70-2), 1.8937 P500NH (WS1E500)	≤500 >500-850		○
Acciai automatici	1.0718 11SMnPb30 (9SMnPb28), 1.0736 11SMn37 (9SMn36) 1.0727 46S20 (45S20), 1.0728 (60S20), 1.0757 46SPb20 (45SPb20)	≤850 850-1000		○
Acciai da bonifica non legati	1.0402 C22, 1.1178 C30E (Ck30) 1.0503 C45, 1.1191 C45E (Ck45) 1.0601 C60, 1.1221 C60E (Ck60)	≤ 700 700-850 850-1000		○
Acciai da bonifica legati	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-≤1000 1000-1200		○
Acciai da cementazione non legati	1.0301 (C10), 1.1121 C10E (Ck10)	≤750		○
Acciai da cementazione legati	1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13 (15NiCr13), 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-≤1000 1000-1200		●
Acciai nitratati	1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≥850-≤1000 >1000-1200		○
Acciai utensili	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 >850-1000		○
Acciai super rapidi	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000		●
Acciai per molle	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4 (51CrV4)		≤330 HB	●
Acciai inossidabili, allo zolfo austenitici martensitici	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X8CrNiS18-9 1.4301 X5CrNi18-10 (V2A), 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4571 X6CrNiMoTi 17-12-2 (V4A) 1.4057 X20CrNi 172 (X17CrNi16-2), 1.4122 X39CrMo17-1, 1.4521 X2CrMoTi18-2	≤850 ≤850 ≤850		●
Acciai temprati	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC	●
Leghe speciali	nimonic, inconel, monel, hastelloy	≤1200		●
Ghise	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20) 0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)		≤240 HB <300 HB	○
Ghise sferoidali, ghise temperate	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35) 0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)		≤240 HB <300 HB	○
Ghisa in conchiglia	-		≤350 HB	○
Titanio e leghe di titanio	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7165 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 >850-1200		●
Alluminio e leghe di alu	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		○
Leghe di alu per lav. plastiche	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		○
Leghe di alu-ghisa ≤ 10 % Si > 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9 3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600 ≤600		○
Leghe di magnesio	3.5200 MgMn2, 3.5812.05 G-MgAl8Zn1, 3.5612.05 G-MgAl6Zn1	≤450		○
Rame legato in bassa %	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		○
Ottone, a truciolo corto a truciolo lungo	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600 ≤600		○
Bronzi a truciolo corto	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850		○
Bronzi a truciolo lungo	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	≤850 >850-1000		○
Mat. plastiche termoindurenti	bachelite, resopal, pertinax, moltopren		-	○
Materie termoplastiche	plexiglas, hostalen, novodur, makralon		-	○
Mat. plast. a fibre aramidiche	kevlar		-	○
Mat. pl. a fibre di vetro/C rinforzate	materie plastiche a fibre di vetro rinforzate/a fibre di carbonio rinforzate		-	○




Acciaio super rapido- inserti intercambiabili



Metallo duro- inserti intercambiabili

Materiale tagliente	HSS-E		ASP HSS-E
Gruppo MD			
Tipo di MD			
Tratt. di superficie			
Articolo nr.	86602	86608	86609
Diametri da...a mm	10...25	10...25	25...102
Pagina	281	281	281

Int. in MD			
H22	H22	H22	H22
K20/K40	K20/K40	K20/K40	K20/K40
			
86709	86701	86708	86702
10...35	10...35	10...35	10...35
282	282	282	282
senza fase	senza fase	con fase	con fase



			Numero colonna avanzamento	
V _c m/min	V _c m/min	V _c m/min		
40	48	48	4	
35	42	42	4	
50	60	60	5	
40	50	50	5	
40	45	45	4	
35	40	40	4	
30	35	35	4	
25	28	28	3	
22	25	25	2	
35	40	40	3	
25	28	28	3	
22	25	25	2	
22	25	25	3	
15	18	18	2	
26	28	28	3	
22	25	25	2	
12	18	18	2	
10	13	13	2	
20	23	23	2	
15	17	17	2	
15	20	20	2	
35	40	40	4	
35	40	40	4	
35	40	40	4	
28	33	33	4	
60	65	65	5	
80	85	85	5	
85	85	85	5	
70	70	70	5	
45	50	50	4	
45	50	50	4	
60	65	65	5	
45	50	50	4	
32	35	35	5	
40	45	45	3	
36	40	40	3	
28	32	32	3	
22	27	27	3	

		Numero colonna avanzamento	
V _c m/min	V _c m/min		
60	70	5	
55	65	4	
100	115	4	
95	105	4	
80	90	4	
80	90	4	
75	85	3	
70	80	4	
60	70	3	
85	95	4	
70	80	4	
55	65	3	
60	65	3	
50	55	2	
40	45	3	
35	40	2	
40	45	2	
35	40	2	
40	45	2	
25	30	2	
25	30	1	
100	120	5	
90	105	4	
80	90	4	
65	75	3	
25	30	1	
180	200	5	
160	180	5	
140	160	5	
130	150	5	
150	160	5	
70	80	4	
160	180	5	
110	120	4	
80	90	5	
65	75	4	
45	50	4	
35	40	4	
70	85	3	
70	85	3	
70	85	3	
70	85	3	



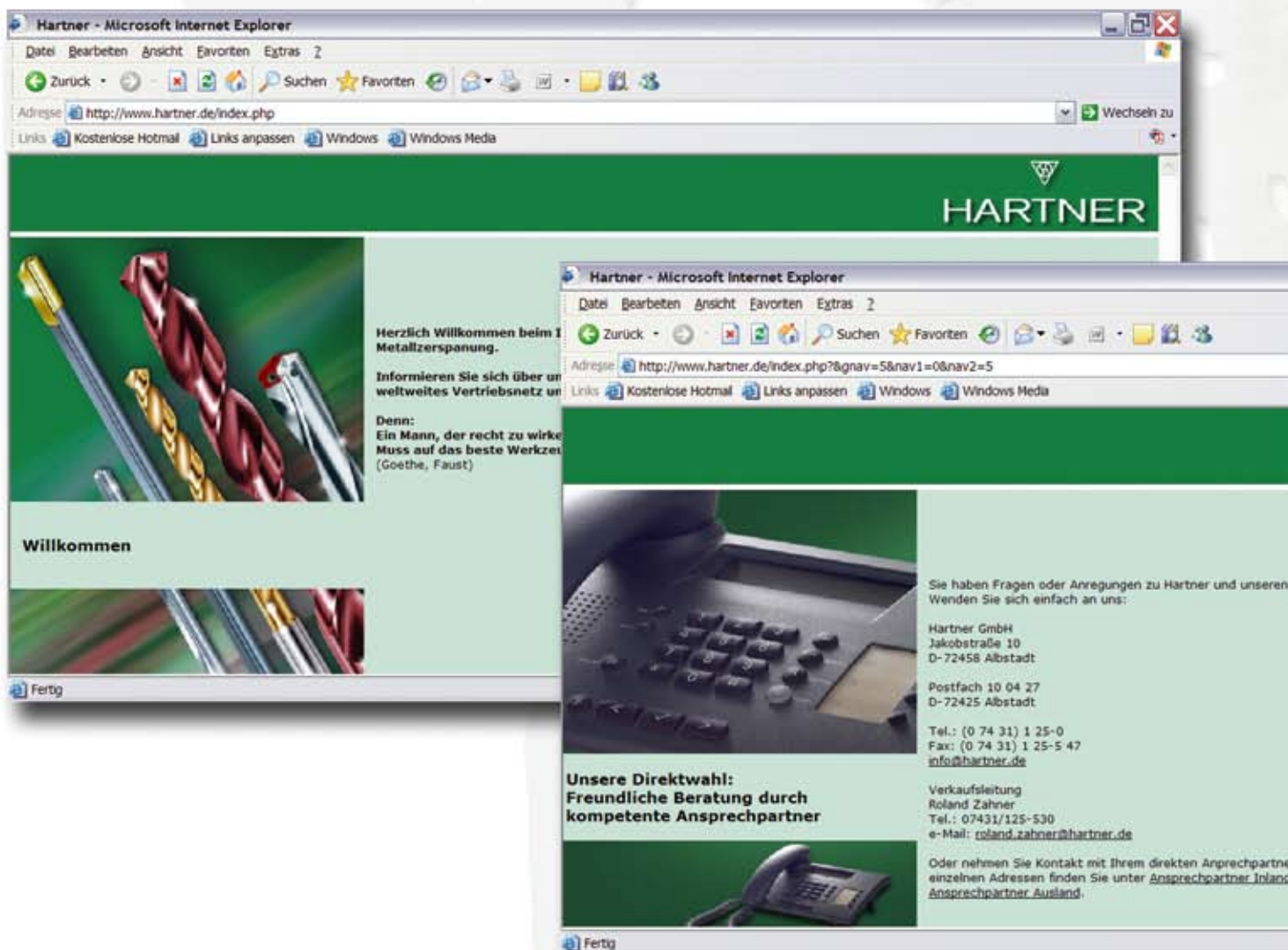
HARTNER

Rappresentanze

Hartner dispone sia internamente che all'estero di una valida e competente rete di vendita. I nostri partner rappresentanti seguono il cliente con un servizio di assistenza tecnico-commerciale.

Gli indirizzi dei nostri rappresentanti sono pubblicati sul nostro sito:

www.hartner.de



Naturalmente potete contattarci anche direttamente:

Hartner GmbH
Jakobstraße 10
72458 Albstadt
Telefon: (0 74 31) 1 25-0
Fax: (0 74 31) 1 25-5 47
info@hartner.de

