

HARTNER

Precision Cutting Tools

FRESE

IN METALLO DURO



+ NUOVO PROGRAMMA COMPLETO 2017

Codice ISO

P	acciaio, acciaio altamente legato
M	acciaio inossidabile
K	ghisa grigia, ghisa sferoidale e malleabile
N	alluminio e altri metalli non ferrosi
S	leghe speciali, superleghe e leghe di titanio
H	acciaio temprato e ghisa temprata

Pittogrammi

Applicazioni														
	cava	sgrossatura	rampa	elicoidale	foratura	finitura	copiatura							
Materiale tagliente	VHM													
	Metallo duro integrale													
Forma codolo														
	a DIN 6535													
Trattam. di superficie														
	lucida	TiAlN	AITiN nano	FIRE	TiAlSiN	AITiN								
Tipo														
	campo di impiego simile a DIN 1835													
Norma														
	a DIN		a standard Hartner											
Numero taglienti														
	numero di taglienti													
Forma dei taglienti														
	Smusso		Raggio con tolleranza					Angolo frese a candela						
Tolleranza del Ø														
Lunghezza														
	corta (DIN)	lunga (DIN)	media	extra lunga										
Angolo dell'elica														
	grandezza angoli dell'elica / numero degli angoli													
Impiego														
	per avanzamento laterale	per avanzamento laterale e rettifica a tuffo inclinata con tagliente al centro		per avanzamento laterale, per fresatura a tuffo inclinata e foratura con tagliente al centro										
Direzione di taglio														
	destra													
Angolo di spoglia														

Sia per le applicazioni piu' universali che specializzate,
dalla sgrossatura fino alle lavorazioni
piu' performanti su materiali diversi:

Il completo programma Hartner offre l'utensile corretto e preciso per
qualsiasi tipo di applicazione. Il metallo duro a micrograni di propria produzione
così come geometrie specifiche per ogni uso e rivestimenti superficiali ad hoc
garantiscono una lunga durata dell'utensile e una massima performance di fresatura.

top line

La linea **top line** di Hartner è un programma di frese ad alte prestazioni per le lavorazioni più esigenti. Caratteristiche quali l'angolo dell'elica differenziato e l'innovativa microgeometria, che prevengono le vibrazioni e riducono il rumore, consentono l'impegno delle frese top line in tutte le piu' innovative e esigenti applicazioni quali la fresatura trocoidale, HPC e HSC. Tutte queste ottimizzazioni consentono la piu' rapida asportazione del truciolo.

contenuto da **pagina 4**

programma da **pagina 13**

basic line
















Le frese universali Hartner **basic line** offrono una qualità affidabile con un eccellente rapporto qualità/prezzo. Indipendentemente che siano frese per copiatore, frese per bordi o per fori profondi nei piu' diffusi impieghi, possono essere lavorati materiali fino a 1400 N/mm².

contenuto da **pagina 8**




programma da **pagina 45**

P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elicica °	Z	Lunghhezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	------------------	---	------------	---------	-------	--------------	--------

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U







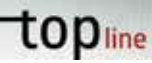

























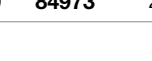






						Norma di fab.	TF 100 U	Int. in MD	F	HA	41° 43° 45°	3					84952	16
• • • • •						Norma di fab.	TF 100 U	Int. in MD	F	HB	41° 43° 45°	3					84953	16
						DIN 6527K	TF 100 U	Int. in MD	F	HB	35° 38°	4					84900	17
• • • • •						DIN 6527L	TF 100 U	Int. in MD	F	HA	35° 38°	4					84901	18
						DIN 6527L	TF 100 U	Int. in MD	F	HB	35° 38°	4					84902	18
• • • • •						DIN 6527L	TF 100 U	Int. in MD	F	HA	35° 38°	4					84954	19
						DIN 6527L	TF 100 U	Int. in MD	A	HB	35° 38°	4					84955	19
• • • • •						DIN 6527L	TF 100 U	Int. in MD	A	HA	35° 38°	4					84956	21
						Norma di fab.	TF 100 U	Int. in MD	F	HB	35° 38°	4	3xD				84957	21
• • • • •						Norma di fab.	TF 100 U	Int. in MD	F	HA	35° 38°	4					84980	22

TF 100 MULTI-MILL



























						DIN 6527L	TF 100 MULTI-MILL	Int. in MD	Y	HA	36° 38° 37°	4					84951	23
• • • • •						DIN 6527L	TF 100 MULTI-MILL	Int. in MD	Y	HB	36° 38° 37°	4					84950	23

P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elicica °	Z	Lunghhezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	------------------	---	------------	---------	-------	--------------	--------







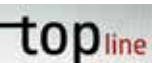



















Frese frontali ad alto rendimento TF 100 INOX

						DIN 6527K	TF 100 INOX	Int. in MD									
•	•	•	•	•		DIN 6527K	TF 100 INOX	Int. in MD							4,000 - 20,000	84958	24
						DIN 6527K	TF 100 INOX	Int. in MD									
•	•	•	•	•		DIN 6527L	TF 100 INOX	Int. in MD							3,000 - 25,000	84972	25
						DIN 6527L	TF 100 INOX	Int. in MD									
•	•	•	•	•		DIN 6527L	TF 100 INOX	Int. in MD							3,000 - 25,000	84973	25













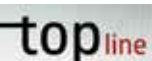













Frese a sgrossare ad alto rendimento, dentatura grossa HS 100 U

						DIN 6527L	HS 100 U	Int. in MD									
•	•	•	•	•		DIN 6527L	HS 100 U	Int. in MD							5,000 - 25,000	84974	26
						DIN 6527L	HS 100 U	Int. in MD									
•	•	•	•	•		DIN 6527L	HS 100 U	Int. in MD							5,000 - 25,000	84975	26

Frese multidentate per finitura TF 100 SF

						Norma di fab.	TF 100 SF	Int. in MD									
•	•	•	•	•		Norma di fab.	TF 100 SF	Int. in MD							4,000 - 20,000	84976	27
						Norma di fab.	TF 100 SF	Int. in MD									
•	•	•	•	•		Norma di fab.	TF 100 SF	Int. in MD							4,000 - 20,000	84977	27

Frese multidentate per finitura HP 100 U


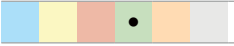






						Norma di fab.	HP 100 U	Int. in MD									
•	•	•	•	•		Norma di fab.	HP 100 U	Int. in MD							3,000 - 25,000	84908	28
						Norma di fab.	HP 100 U	Int. in MD									
•	•	•	•	•		Norma di fab.	HP 100 U	Int. in MD							6,000 - 20,000	84910	29

P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elic. °	Z	Lungh.hezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	----------------	---	-------------	---------	-------	--------------	--------


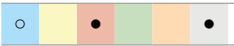














Frese per alluminio TF 100 W

		Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HA			39° 40° 41°		3				3,000 - 20,000	84960	30		
		Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HB			39° 40° 41°		3				3,000 - 20,000	84961	30		
		Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HA			39° 40° 41°		3				6,000 - 25,000	84962	31		
		Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HB			39° 40° 41°		3				6,000 - 25,000	84963	31		
		Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HA			39° 40° 41°		3				6,000 - 20,000	84964	32		
		Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HB			39° 40° 41°		3				6,000 - 20,000	84965	32		
		Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HA			39° 40° 41°		3			4xD		6,000 - 20,000	84966	33	
		Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HB			39° 40° 41°		3			4xD		6,000 - 20,000	84967	33	
		DIN 6527L	TF 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HA			40° 42°		4				3,000 - 20,000	84968	34		

Frese per alluminio TP 100 W con canali di lubrificazione

		Norma di fab.	TP 100 W	Int. in MD	<input type="radio"/>			HA			45°		3				6,000 - 25,000	84970	35	
---	---	---------------	----------	------------	-----------------------	--	--	----	---	---	-----	---	---	---	---	--	----------------	-------	----	---

Frese per copiatura HP 100 H















		Norma di fab.	HP 100 H	Int. in MD	<input checked="" type="radio"/>			HA			30°		2				0,500 - 16,000	84934	36	
		Norma di fab.	HP 100 H	Int. in MD	<input checked="" type="radio"/>			HA			30°		2				3,000 - 16,000	84935	37	

P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elicica °	Z	Lunghhezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	------------------	---	------------	---------	-------	--------------	--------















Frese per copiatura HP 100 H

																		
○ ● ● ● ●	Norma di fab.	HP 100 H	Int. in MD	Y									2,000 - 12,000		84938		38	
																		
○ ● ● ● ●	Norma di fab.	HP 100 H	Int. in MD	Y									2,000 - 12,000		84939		39	
																		
○ ● ● ● ●	Norma di fab.	HP 100 H	Int. in MD	Y									3,000 - 16,000		84930		40	
																		
○ ● ● ● ●	Norma di fab.	HP 100 H	Int. in MD	Y									6,000 - 16,000		84931		41	

Frese frontali ad alto rendimento HP 100 H





																		
○ ● ● ● ●	DIN 6527L	HP 100 H	Int. in MD	Y									6,000 - 20,000		84936		42	
																		
○ ● ● ● ●	DIN 6527L	HP 100 H	Int. in MD	Y									6,000 - 20,000		84937		42	

Frese frontali ad alto rendimento multidentato HP 100 H


																		
○ ● ● ● ●	Norma di fab.	HP 100 H	Int. in MD	Y									3,000 - 20,000		84932		43	
																		
○ ● ● ● ●	Norma di fab.	HP 100 H	Int. in MD	Y									6,000 - 20,000		84933		44	

P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elicica °	Z	Lunghhezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	------------------	---	------------	---------	-------	--------------	--------



Frese per bordi

						Norma di fab.	N	Int. in MD	A	HA	60°	4					basic line
• • • ○						Norma di fab.	N	Int. in MD	A	HB	60°	4					basic line
						Norma di fab.	N	Int. in MD	A	HA	90°	4					basic line
• • • ○						Norma di fab.	N	Int. in MD	A	HB	90°	4					basic line
						Norma di fab.	N	Int. in MD	A	HA	120°	4					basic line
• • • ○						Norma di fab.	N	Int. in MD	A	HB	120°	4					basic line
						Norma di fab.	N	Int. in MD	A	HA	120°	4					basic line
• • • ○						Norma di fab.	N	Int. in MD	A	HB	120°	4					basic line

Frese per alluminio per fori profondi (a 2 taglienti)







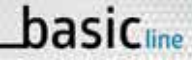
						DIN 6527L	W	Int. in MD	○	HA	45°	2					basic line
• • • •						DIN 6527L	W	Int. in MD	○	HB	45°	2					basic line

Frese per fori profondi (a 2 taglienti)







						DIN 6527K	N	Int. in MD	F	HA	30°	2					basic line
• • • •						DIN 6527K	N	Int. in MD	F	HB	30°	2					basic line
						DIN 6527L	N	Int. in MD	F	HA	30°	2					basic line
• • • •						DIN 6527L	N	Int. in MD	F	HB	30°	2					basic line





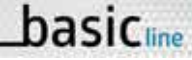
P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elic. °	Z	Lungh. ghezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	----------------	---	---------------	---------	-------	--------------	--------

Frese per fori profondi (a 2 taglienti)








							
• • • • •	Norma di fab.	N	Int. in MD	F	3,000 - 20,000	84913	52







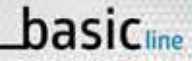
Mini frese frontali (a 3 taglienti)







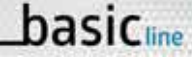
							
• • • • •	Norma di fab.	N	Int. in MD	F	0,300 - 20,000	84945	53








							
• • • • •	Norma di fab.	N	Int. in MD	F	1,000 - 10,000	84905	54








Frese frontali (a 3 taglienti)








							
• • • • •	DIN 6527L	N	Int. in MD	F	2,000 - 20,000	84946	55

							
• • • • •	DIN 6527L	N	Int. in MD	F	2,000 - 20,000	84947	55







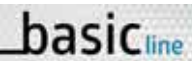
							
• • • • •	DIN 6527K	NH	Int. in MD	F	3,000 - 20,000	84948	56








							
• • • • •	DIN 6527K	NH	Int. in MD	F	3,000 - 20,000	84949	56

							
• • • • •	DIN 6527L	NH	Int. in MD	F	3,000 - 20,000	84903	57

							
• • • • •	DIN 6527L	NH	Int. in MD	F	3,000 - 20,000	84904	57



Frese frontali (a 4 taglienti)

							
• • • • •	DIN 6527L	N	Int. in MD	F	2,000 - 20,000	84915	58



							
• • • • •	Norma di fab.	N	Int. in MD	F	3,000 - 20,000	84916	58

P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elic. °	Z	Lunghhezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	----------------	---	------------	---------	-------	--------------	--------




Frese frontali (a 4 taglienti)

						DIN 6527K	N	Int. in MD	F	HA	30°	4				2,000 - 20,000	84944	60
						DIN 6527K	N	Int. in MD	F	HB	30°	4				2,000 - 20,000	84941	60

Frese per sgrossare, dentatura fine

						DIN 6527L	U	Int. in MD	F	HB	30°	4				6,000 - 20,000	84906	61
						DIN 6527L	HR	Int. in MD	Y	HB	20°	4				6,000 - 20,000	84907	62

Frese raggiate per copiatura

						DIN 6527L	N	Int. in MD	F	HA	30°	2				0,500 - 20,000	84917	63
						DIN 6527L	N	Int. in MD	F	HB	30°	2				0,500 - 20,000	84918	63
						DIN 6527L	N	Int. in MD	F	HB	30°	4				3,000 - 20,000	84919	64

P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elic. °	Z	Lungh. ghezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	----------------	---	---------------	---------	-------	--------------	--------

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U, kit



●	○	●	●	○	DIN 6527L	TF 100 U	Int. in MD	Ⓡ								84920	65
---	---	---	---	---	-----------	----------	------------	---	--	--	--	--	--	--	--	-------	----



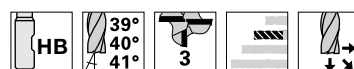
●	●	●	●	○	Norma di fab.	TF 100 U	Int. in MD	Ⓡ								84927	65
---	---	---	---	---	---------------	----------	------------	---	--	--	--	--	--	--	--	-------	----

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 INOX, kit



●	●	●	●	○	DIN 6527L	TF 100 INOX	Int. in MD	Ⓡ								84928	66
---	---	---	---	---	-----------	-------------	------------	---	--	--	--	--	--	--	--	-------	----

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 W, kit



●	●	●	●	○	Norma di fab.	TF 100 W	Int. in MD	○								84997	67
---	---	---	---	---	---------------	----------	------------	---	--	--	--	--	--	--	--	-------	----



P	M	K	N	S	H	Norma	Tipo	Materiale tagliente	Superficie	Forma del gambo	Angolo elic. °	Z	Lunghhezza	Impiego	d1/mm	Articolo nr.	Pagina
---	---	---	---	---	---	-------	------	---------------------	------------	-----------------	----------------	---	------------	---------	-------	--------------	--------

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 MULTI-MILL, kit

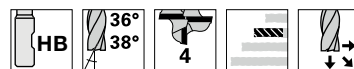


•	•	•	•	•		DIN 6527L	TF 100 MULTI-MILL	Int. in MD	Y							84999	68
---	---	---	---	---	--	-----------	-------------------	------------	---	--	--	--	--	--	--	-------	----



•	•	•	•	•		DIN 6527L	TF 100 MULTI-MILL	Int. in MD	Y							84998	68
---	---	---	---	---	--	-----------	-------------------	------------	---	--	--	--	--	--	--	-------	----

Frese frontali ad alto rendimento HS 100 U, kit



•	•	•	○	•		DIN 6527L	HS 100 U	Int. in MD	a							84929	69
---	---	---	---	---	--	-----------	----------	------------	---	--	--	--	--	--	--	-------	----

top line



γ FRESE AD ALTO RENDIMENTO

- γ Frese ad alte prestazioni per le lavorazioni più esigenti
- γ per le più moderne applicazioni quali la fresatura trocoidale, HPC e HSC
- γ minime vibrazioni e riduzione del rumore grazie all'angolo dell'elica differenziato
- γ massima evacuazione del truciolo

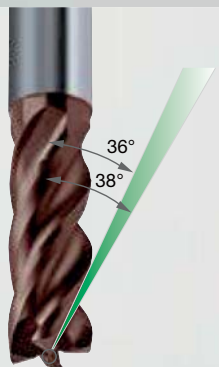
Frese frontali ad alto rendimento

Tipologie e caratteristiche



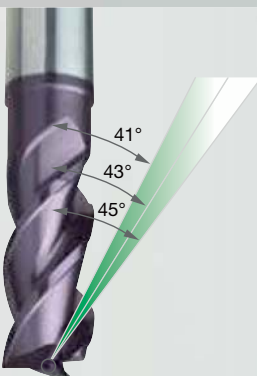
TF 100 U

- per materiali fino a 1600 N/mm² (48 HRC)
- Scanalare, sgrossare, finire acciai, ghise e materiali tenaci
- Tempi di lavorazione ridotti grazie alla massima velocità di asportazione del truciolo
- angolo dell'elica differenziato 35/38° per lavorazioni senza vibrazioni
- profondità fino a 3xD per le applicazioni HPC



TF 100 MULTI-MILL

- adatte per tutti i tipi di materiali
- per rampe, per forare, per scanalare, per la sgrossatura e la finitura con un solo utensile
- il ripido angolo di rampa fino a 45° riduce il tempo di lavorazione di cave e tasche
- elevato tasso di rimozione del truciolo
- grazie al sottodimensionamento si possono realizzare tutte le tolleranze per fori e scanalature



TF 100 U (3 taglienti)

- Possono essere utilizzate per lavorazioni estremamente profonde grazie all'aumentato spazio tra le scanalature
- Per materiali fino a 1400 N/mm² (44 HRC)
- Basso consumo energetico consente l'impiego su macchine a minor potenza



HS 100 U

- Innovativo profilo di sgrossatura consente la produzione di trucioli di piccole dimensioni
- per creare cave e per sgrossare anche con elevata profondità e ampiezza di passata
- il basso consumo energetico e le ridotte forze di taglio consentono l'impiego su macchine instabili e con scarse prestazioni



TF 100 INOX

- per cave, per sgrossare e finire VA e acciai inossidabili
- Evacuazione del truciolo migliorata e più basse temperature di lavorazione grazie alla ottimizzazione del profilo delle scanalature
- Elevata accuratezza del contorno e ridotta deviazione
- Per applicazioni con grandi sporgenze



TF 100 W

- per cave, per sgrossare e finire alluminio e sue leghe
- affilatura frontale simmetrica per forare, incidere, creare rampe con elevato avanzamento
- basse vibrazioni grazie ai taglienti nano-lucidi con microspigoli di protezione
- Elica a 39/40/41° per un'ottimale lavorazione su materiali a truciolo lungo



TF 100 W (4 taglienti)

- Adatte per sgrossare e finire
- Con buona refrigerazione anche per creare cave in alluminio e sue leghe
- Passo dell'elica variabile per uso su materiali a truciolo lungo e metalli non ferrosi



HP 100 H

- Sgrossare e finire acciai temprati, acciai per utensili e ghisa dura
- Nuovo design della scanalatura con nucleo rinforzato per la sgrossatura fino a a_p 1xD (da 32 a 54 HRC)
- Per la finitura e la fresatura HPC su tutta la lunghezza dei taglienti oltre i 63 HRC

Con nucleo rinforzato per una migliore stabilità



TF 100 SF (5 taglienti)

- Per la semi-sgrossatura con a_e fino a 0,3xD per tutta lunghezza del tagliente
- Finitura di superficie ottimale con super-finitura o fresatura HSC
- Per uso universale per tutti i materiali fino a 1600 N/mm² (48 HRC)
- Con la fresatura HPC per la sgrossatura lungo tutto il tagliente
- Disponibile anche con lunghezza taglienti 3xD



TF 100 SF (6 taglienti)

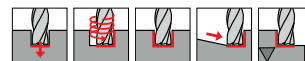
- Per la semi-sgrossatura con a_e fino a 0,3xD per tutta lunghezza del tagliente
- Finitura di superficie ottimale con super-finitura o fresatura HSC
- Per uso universale per tutti i materiali fino a 1600 N/mm² (48 HRC)
- Con la fresatura HPC per la sgrossatura lungo tutto il tagliente

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U

Articolo nr. 84952



P	M	K	N	S	H
•	•	•			○

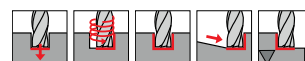


elica differenziata • tagliente al centro • uso universale

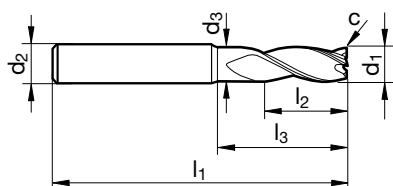
Articolo nr. 84953



P	M	K	N	S	H
•	•	•			○



elica differenziata • tagliente al centro • uso universale



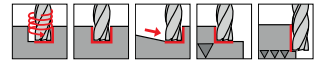
d1 e8 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	2,800	57,000	8,000	15,000	0,050	3	3,000
3,500	6,000	3,300	57,000	10,000	15,000	0,050	3	3,500
3,700	6,000	3,500	57,000	11,000	15,000	0,060	3	3,700
4,000	6,000	3,800	57,000	11,000	18,000	0,060	3	4,000
4,500	6,000	4,300	57,000	11,000	18,000	0,070	3	4,500
4,700	6,000	4,500	57,000	13,000	18,000	0,070	3	4,700
5,000	6,000	4,800	57,000	13,000	18,000	0,080	3	5,000
5,500	6,000	5,300	57,000	13,000	19,400	0,080	3	5,500
5,700	6,000	5,500	57,000	13,000	19,600	0,090	3	5,700
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,090	3	6,000
6,500	8,000	6,200	63,000	16,000	24,400	0,100	3	6,500
7,000	8,000	6,700	63,000	16,000	24,900	0,110	3	7,000
7,500	8,000	7,200	63,000	19,000	25,300	0,110	3	7,500
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,120	3	8,000
8,500	10,000	8,200	72,000	19,000	29,400	0,130	3	8,500
9,000	10,000	8,700	72,000	19,000	29,900	0,140	3	9,000
9,500	10,000	9,200	72,000	22,000	30,300	0,140	3	9,500
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,150	3	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,180	3	12,000
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	0,190	3	16,000
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	0,240	3	20,000

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U

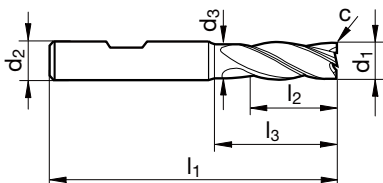
Articolo nr. 84900



P	M	K	N	S	H
•		•			○



elica differenziata • tagliente al centro • uso universale



d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	2,800	50,000	5,000	9,400	0,100	4	3,000
4,000	6,000	3,800	54,000	8,000	12,900	0,100	4	4,000
5,000	6,000	4,800	54,000	9,000	15,400	0,100	4	5,000
6,000	6,000	5,700	54,000	10,000	18,000	0,150	4	6,000
8,000	8,000	7,700	58,000	12,000	22,000	0,150	4	8,000
10,000	10,000	9,500	66,000	14,000	26,000	0,200	4	10,000
12,000	12,000	11,500	73,000	16,000	28,000	0,200	4	12,000
14,000	14,000	13,500	75,000	18,000	30,000	0,250	4	14,000
16,000	16,000	15,500	82,000	22,000	34,000	0,350	4	16,000
18,000	18,000	17,500	84,000	24,000	36,000	0,400	4	18,000
20,000	20,000	19,500	92,000	26,000	42,000	0,450	4	20,000

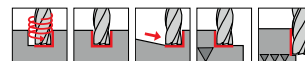
top line

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U

Articolo nr. 84901



P	M	K	N	S	H
•		•			○

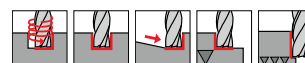


elica differenziata • tagliente al centro • uso universale

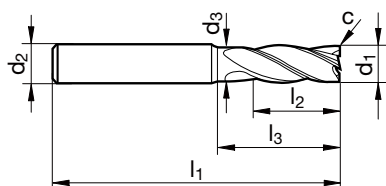
Articolo nr. 84902



P	M	K	N	S	H
•		•			○



elica differenziata • tagliente al centro • uso universale



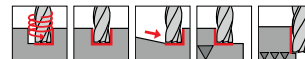
d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	2,800	57,000	8,000	12,400	0,100	4	3,000
4,000	6,000	3,800	57,000	11,000	15,900	0,100	4	4,000
5,000	6,000	4,800	57,000	13,000	19,400	0,100	4	5,000
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	21,000	0,150	4	6,000
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	27,000	0,150	4	8,000
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	32,000	0,200	4	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	38,000	0,200	4	12,000
14,000	14,000	13,500	83,000	26,000	38,000	0,250	4	14,000
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	44,000	0,350	4	16,000
18,000	18,000	17,500	92,000	32,000	44,000	0,400	4	18,000
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	54,000	0,450	4	20,000
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	65,000	0,600	4	25,000

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U

Articolo nr. 84954



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	○

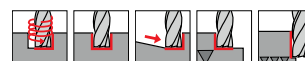


elica differenziata • tagliente al centro • uso universale
 Titanio e leghe di titanio • acciai inossidabili • leghe speciali

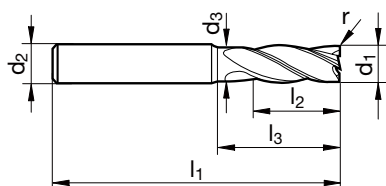
Articolo nr. 84955



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	○



elica differenziata • tagliente al centro • uso universale
 Titanio e leghe di titanio • acciai inossidabili • leghe speciali



d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	r mm	Z	Codice
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,500	4	6,005
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,800	4	6,008
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	1,000	4	6,010
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	1,500	4	6,015
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	2,000	4	6,020
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,500	4	8,005
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,800	4	8,008
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	1,000	4	8,010
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	1,500	4	8,015
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	2,000	4	8,020
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,500	4	10,005
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,800	4	10,008
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	1,000	4	10,010
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	1,500	4	10,015
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	2,000	4	10,020
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,500	4	12,005
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,800	4	12,008
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	1,000	4	12,010
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	1,500	4	12,015
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	2,000	4	12,020
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	2,500	4	12,025
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	3,000	4	12,030
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	3,175	4	12,031
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	4,000	4	12,040
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	0,500	4	16,005
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	0,800	4	16,008
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	1,000	4	16,010
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	1,500	4	16,015
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	2,000	4	16,020
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	2,500	4	16,025

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U

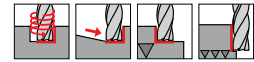
d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	r mm	Z	Codice
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	3,000	4	16,030
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	3,175	4	16,031
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	4,000	4	16,040
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	0,500	4	20,005
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	1,000	4	20,010
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	1,500	4	20,015
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	2,000	4	20,020
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	2,500	4	20,025
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	3,000	4	20,030
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	3,175	4	20,031
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	4,000	4	20,040
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	1,500	4	25,015
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	2,000	4	25,020
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	2,500	4	25,025
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	3,000	4	25,030
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	3,175	4	25,031
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	4,000	4	25,040
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	5,000	4	25,050

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U

Articolo nr. 84956



P	M	K	N	S	H
•		•			○

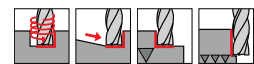
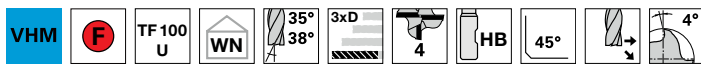


elica differenziata • tagliente al centro • uso universale

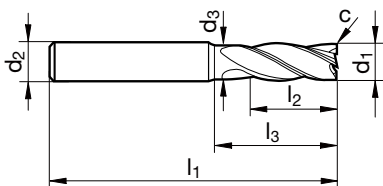
Articolo nr. 84957



P	M	K	N	S	H
•		•			○



elica differenziata • tagliente al centro • uso universale



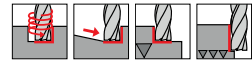
d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	5,700	65,000	18,000	28,000	0,150	4	6,000
8,000	8,000	7,700	75,000	24,000	38,000	0,150	4	8,000
10,000	10,000	9,500	80,000	30,000	38,000	0,200	4	10,000
12,000	12,000	11,500	93,000	36,000	46,000	0,200	4	12,000
16,000	16,000	15,500	108,000	48,000	58,000	0,350	4	16,000
20,000	20,000	19,500	126,000	60,000	74,000	0,450	4	20,000

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 U

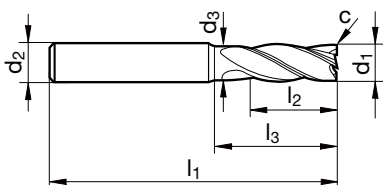
Articolo nr. 84980



P	M	K	N	S	H
•		•			○



elica differenziata • tagliente al centro • uso universale



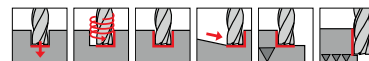
d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
10,000	10,000	9,500	100,000	40,000	48,000	0,200	4	10,000
12,000	12,000	11,500	150,000	45,000	58,000	0,200	4	12,000
14,000	14,000	13,500	150,000	45,000	58,000	0,250	4	14,000
16,000	16,000	15,500	150,000	65,000	78,000	0,350	4	16,000
18,000	18,000	17,500	150,000	65,000	78,000	0,400	4	18,000
20,000	20,000	19,500	150,000	65,000	78,000	0,450	4	20,000
25,000	25,000	24,000	150,000	75,000	92,000	0,600	4	25,000

TF 100 MULTI-MILL

Articolo nr. 84951



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	

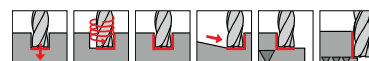


frese multifunzionali per rampa, foratura, scanalatura, sgrossatura e finitura • uso universale

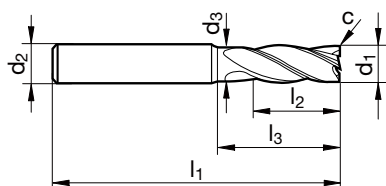
Articolo nr. 84950



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	



frese multifunzionali per rampa, foratura, scanalatura, sgrossatura e finitura • uso universale



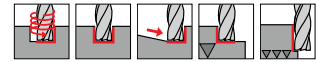
d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
4,000	6,000	3,800	57,000	11,000	15,900	0,040	4	4,000
5,000	6,000	4,800	57,000	13,000	19,400	0,050	4	5,000
5,700	6,000	5,500	57,000	13,000	20,400	0,060	4	5,700
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	21,000	0,060	4	6,000
7,700	8,000	7,400	63,000	19,000	26,900	0,080	4	7,700
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	27,000	0,080	4	8,000
9,700	10,000	9,400	72,000	22,000	31,400	0,100	4	9,700
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	32,000	0,100	4	10,000
11,700	12,000	11,200	83,000	26,000	36,400	0,120	4	11,700
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	38,000	0,120	4	12,000
13,700	14,000	13,200	83,000	26,000	31,000	0,140	4	13,700
14,000	14,000	13,500	83,000	26,000	38,000	0,140	4	14,000
15,600	16,000	15,100	92,000	32,000	36,000	0,160	4	15,600
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	44,000	0,160	4	16,000
19,500	20,000	19,000	104,000	38,000	54,000	0,200	4	19,500
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	54,000	0,200	4	20,000

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 INOX

Articolo nr. 84958



P	M	K	N	S	H
•	•			•	

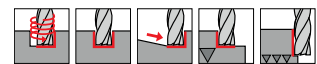


elica differenziata • tagliente al centro • adatto in particolare per acciai inossidabili

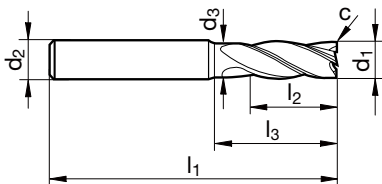
Articolo nr. 84959



P	M	K	N	S	H
•	•			•	



elica differenziata • tagliente al centro • adatto in particolare per acciai inossidabili



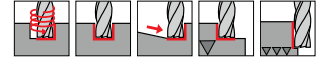
d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
4,000	6,000	3,800	54,000	8,000	15,000	0,150	4	4,000
5,000	6,000	4,800	54,000	9,000	15,000	0,150	4	5,000
6,000	6,000	5,700	54,000	10,000	17,000	0,200	4	6,000
8,000	8,000	7,700	58,000	12,000	21,000	0,250	4	8,000
10,000	10,000	9,500	66,000	14,000	24,000	0,300	4	10,000
12,000	12,000	11,500	73,000	16,000	26,000	0,350	4	12,000
16,000	16,000	15,500	82,000	22,000	32,000	0,500	4	16,000
20,000	20,000	19,500	92,000	26,000	40,000	0,600	4	20,000

Frese frontali ad alto rendimento TF 100 INOX

Articolo nr. 84972



P	M	K	N	S	H
•	•			•	

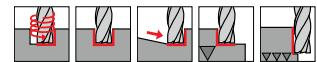


elica differenziata • tagliente al centro • adatto in particolare per acciai inossidabili

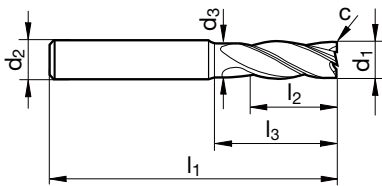
Articolo nr. 84973



P	M	K	N	S	H
•	•			•	



elica differenziata • tagliente al centro • adatto in particolare per acciai inossidabili



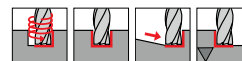
d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	2,800	57,000	8,000	15,000	0,100	4	3,000
3,500	6,000	3,300	57,000	10,000	15,000	0,100	4	3,500
4,000	6,000	3,800	57,000	11,000	18,000	0,150	4	4,000
4,500	6,000	4,300	57,000	11,000	18,000	0,150	4	4,500
5,000	6,000	4,800	57,000	13,000	18,000	0,150	4	5,000
5,500	6,000	5,300	57,000	13,000	19,400	0,200	4	5,500
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,200	4	6,000
6,500	8,000	6,200	63,000	16,000	24,400	0,250	4	6,500
7,000	8,000	6,700	63,000	16,000	24,900	0,250	4	7,000
7,500	8,000	7,200	63,000	19,000	25,300	0,250	4	7,500
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,250	4	8,000
8,500	10,000	8,200	72,000	19,000	29,400	0,300	4	8,500
9,000	10,000	8,700	72,000	19,000	29,900	0,300	4	9,000
9,500	10,000	9,200	72,000	22,000	30,300	0,300	4	9,500
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,300	4	10,000
11,000	12,000	10,500	83,000	26,000	34,700	0,350	4	11,000
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,350	4	12,000
14,000	14,000	13,500	83,000	26,000	36,000	0,400	4	14,000
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	0,500	4	16,000
18,000	18,000	17,500	92,000	32,000	42,000	0,600	4	18,000
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	0,600	4	20,000
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	0,750	4	25,000

Frese a sgrossare ad alto rendimento, dentatura grossa HS 100 U

Articolo nr. 84974



P	M	K	N	S	H
•	•	•			

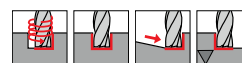


elica differenziata • tagliente al centro • uso universale

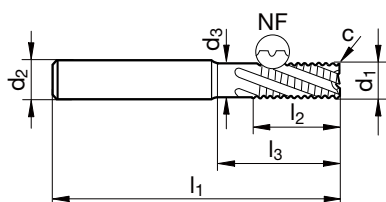
Articolo nr. 84975



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



elica differenziata • tagliente al centro • uso universale



d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
5,000	6,000	4,800	57,000	13,000	18,000	0,200	4	5,000
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,300	4	6,000
7,000	8,000	6,700	63,000	16,000	24,900	0,300	4	7,000
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,300	4	8,000
9,000	10,000	8,700	72,000	19,000	29,900	0,300	4	9,000
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,300	4	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,500	4	12,000
14,000	14,000	13,500	83,000	26,000	36,000	0,500	4	14,000
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	0,500	4	16,000
18,000	18,000	17,500	92,000	32,000	42,000	0,500	4	18,000
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	0,500	4	20,000
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	0,600	4	25,000

Frese multidentate per finitura TF 100 SF

Articolo nr. 84976



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	

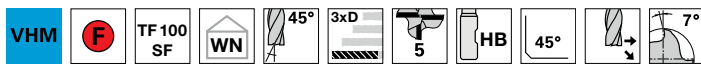


tagliente al centro • uso universale

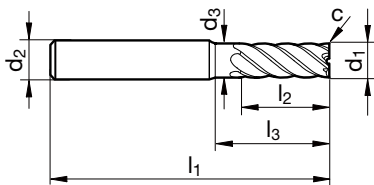
Articolo nr. 84977



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	



tagliente al centro • uso universale



d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
4,000	6,000	3,800	65,000	12,000	26,000	0,050	5	4,000
5,000	6,000	4,800	65,000	15,000	26,000	0,050	5	5,000
6,000	6,000	5,700	65,000	18,000	28,000	0,050	5	6,000
8,000	8,000	7,700	75,000	24,000	38,000	0,100	5	8,000
10,000	10,000	9,500	80,000	30,000	38,000	0,100	5	10,000
12,000	12,000	11,500	93,000	36,000	46,000	0,100	5	12,000
16,000	16,000	15,500	108,000	48,000	58,000	0,150	5	16,000
20,000	20,000	19,500	126,000	60,000	74,000	0,150	5	20,000

Frese multidentate per finitura HP 100 U

Articolo nr. 84908



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	



tagliante al centro • uso universale

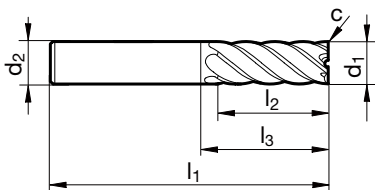
Articolo nr. 84909



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	



tagliante al centro • uso universale



d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	57,000	8,000	21,000	0,050	6	3,000
4,000	6,000	57,000	11,000	21,000	0,050	6	4,000
5,000	6,000	57,000	13,000	21,000	0,050	6	5,000
6,000	6,000	57,000	13,000	21,000	0,050	6	6,000
8,000	8,000	63,000	19,000	27,000	0,100	6	8,000
10,000	10,000	72,000	22,000	32,000	0,100	6	10,000
12,000	12,000	83,000	26,000	38,000	0,100	6	12,000
16,000	16,000	92,000	32,000	44,000	0,150	6	16,000
20,000	20,000	104,000	38,000	54,000	0,150	8	20,000
25,000	25,000	121,000	45,000	65,000	0,200	10	25,000

Frese multidentate per finitura HP 100 U

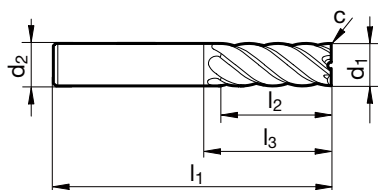
Articolo nr. 84910



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliante al centro • uso universale



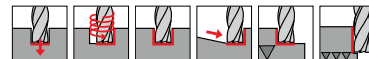
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	75,000	30,000	39,000	0,050	6	6,000
8,000	8,000	100,000	40,000	64,000	0,100	6	8,000
10,000	10,000	100,000	40,000	60,000	0,100	6	10,000
12,000	12,000	150,000	45,000	105,000	0,100	6	12,000
16,000	16,000	150,000	65,000	102,000	0,150	6	16,000
20,000	20,000	150,000	65,000	100,000	0,150	8	20,000

Frese per alluminio TF 100 W

Articolo nr. 84960



P	M	K	N	S	H
			•		



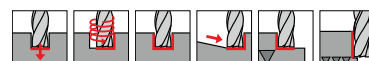
tagliante al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi

Articolo nr. 84961

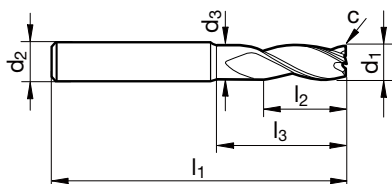


P	M	K	N	S	H
			•		



tagliante al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi



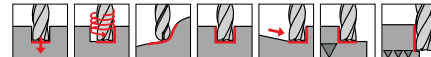
d1 e8 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	2,800	57,000	8,000	15,000	0,060	3	3,000
4,000	6,000	3,800	57,000	11,000	18,000	0,080	3	4,000
5,000	6,000	4,800	57,000	13,000	18,000	0,100	3	5,000
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,120	3	6,000
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,160	3	8,000
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,200	3	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,240	3	12,000
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	0,320	3	16,000
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	0,200	3	20,000

Frese per alluminio TF 100 W

Articolo nr. 84962



P	M	K	N	S	H
			•		



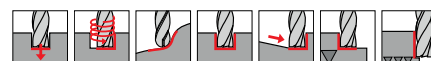
tagliante al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi

Articolo nr. 84963

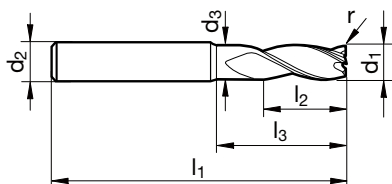


P	M	K	N	S	H
			•		



tagliante al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi



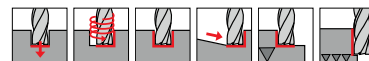
d1 e8 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	r mm	Z	Codice
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,500	3	6,005
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	1,000	3	6,010
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,500	3	8,005
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	1,000	3	8,010
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,500	3	10,005
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	1,000	3	10,010
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	1,500	3	10,015
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,500	3	12,005
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	1,000	3	12,010
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	1,500	3	12,015
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	2,000	3	12,020
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	2,500	3	12,025
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	3,000	3	12,030
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	4,000	3	12,040
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	1,000	3	16,010
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	2,000	3	16,020
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	2,500	3	16,025
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	3,000	3	16,030
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	4,000	3	16,040
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	1,000	3	20,010
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	2,000	3	20,020
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	2,500	3	20,025
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	3,000	3	20,030
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	4,000	3	20,040
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	2,000	3	25,020
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	3,000	3	25,030
25,000	25,000	24,000	121,000	45,000	63,000	4,000	3	25,040

Frese per alluminio TF 100 W

Articolo nr. 84964



P	M	K	N	S	H
			•		



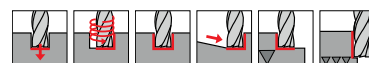
tagliante al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi

Articolo nr. 84965

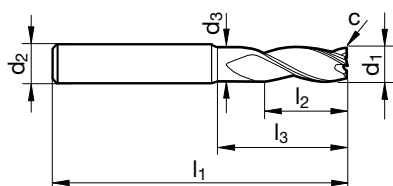


P	M	K	N	S	H
			•		



tagliante al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi



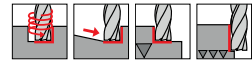
d1 e8 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	5,500	65,000	13,000	28,000	0,120	3	6,000
8,000	8,000	7,500	75,000	19,000	38,000	0,160	3	8,000
10,000	10,000	9,200	80,000	22,000	38,000	0,200	3	10,000
12,000	12,000	11,200	93,000	26,000	46,000	0,240	3	12,000
16,000	16,000	15,000	108,000	32,000	58,000	0,320	3	16,000
20,000	20,000	19,000	126,000	38,000	74,000	0,200	3	20,000

Frese per alluminio TF 100 W

Articolo nr. 84966



P	M	K	N	S	H
			•		



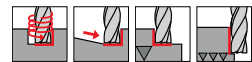
tagliante al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi

Articolo nr. 84967

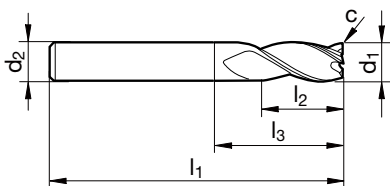


P	M	K	N	S	H
			•		



tagliante al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi



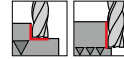
d1 e8 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	65,000	24,000	29,000	0,060	3	6,000
8,000	8,000	75,000	32,000	39,000	0,080	3	8,000
10,000	10,000	100,000	40,000	60,000	0,100	3	10,000
12,000	12,000	100,000	48,000	55,000	0,120	3	12,000
16,000	16,000	125,000	64,000	77,000	0,160	3	16,000
20,000	20,000	150,000	80,000	100,000	0,200	3	20,000

Frese per alluminio TF 100 W

Articolo nr. 84968

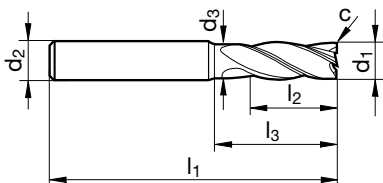


P	M	K	N	S	H
			•		



tagliente al centro

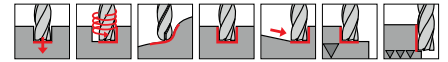
alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi



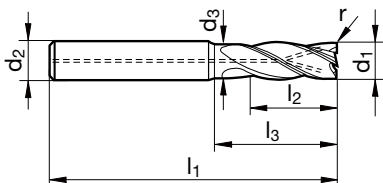
d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	2,800	57,000	8,000	15,000	0,100	4	3,000
4,000	6,000	3,800	57,000	11,000	18,000	0,100	4	4,000
5,000	6,000	4,800	57,000	13,000	18,000	0,100	4	5,000
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,150	4	6,000
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,150	4	8,000
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,200	4	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,200	4	12,000
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	0,350	4	16,000
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	0,450	4	20,000

Frese per alluminio TP 100 W con canali di lubrificazione

Articolo nr. 84970



tagliante al centro • con refrigerazione interna
alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi



d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	r mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	5,700	57,000	10,000	20,000	1,000	3	6,000
8,000	8,000	7,700	63,000	16,000	26,000	1,000	3	8,000
10,000	10,000	9,500	72,000	19,000	30,000	1,500	3	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	22,000	36,000	1,500	3	12,000
12,000	12,000	11,500	83,000	22,000	36,000	2,000	3	12,020
12,000	12,000	11,500	83,000	22,000	36,000	2,500	3	12,025
12,000	12,000	11,500	83,000	22,000	36,000	4,000	3	12,040
16,000	16,000	15,500	92,000	26,000	42,000	2,000	3	16,000
16,000	16,000	15,500	92,000	26,000	42,000	2,500	3	16,025
16,000	16,000	15,500	92,000	26,000	42,000	3,000	3	16,030
16,000	16,000	15,500	92,000	26,000	42,000	4,000	3	16,040
20,000	20,000	19,500	104,000	32,000	52,000	2,500	3	20,000
20,000	20,000	19,500	104,000	32,000	52,000	2,000	3	20,020
20,000	20,000	19,500	104,000	32,000	52,000	3,000	3	20,030
20,000	20,000	19,500	104,000	32,000	52,000	4,000	3	20,040
25,000	25,000	24,500	121,000	38,000	63,000	2,000	3	25,020
25,000	25,000	24,500	121,000	38,000	63,000	3,000	3	25,030
25,000	25,000	24,500	121,000	38,000	63,000	4,000	3	25,040

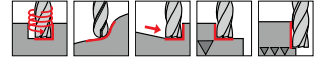
top line

Frese per copiatura HP 100 H

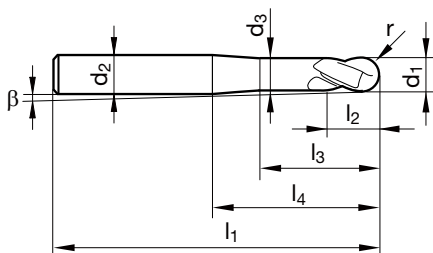
Articolo nr. 84934



P	M	K	N	S	H
○		●			●



tagliante al centro • raggiate
acciai fino a 63 HRC • ghise



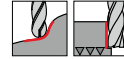
d1 h8 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	l4 mm	r mm	β °	Z	Codice
0,500	3,000	0,400	38,000	0,750	2,600	10,000	0,250	7,400	2	0,500
0,800	3,000	0,700	38,000	1,200	3,500	10,000	0,400	6,600	2	0,800
1,000	3,000	0,900	38,000	1,500	4,000	10,000	0,500	6,100	2	1,000
1,500	3,000	1,400	38,000	2,250	5,500	10,000	0,750	4,700	2	1,500
2,000	6,000	1,900	57,000	3,000	9,400	21,000	1,000	5,800	2	2,000
3,000	6,000	2,700	57,000	5,000	11,600	21,000	1,500	4,400	2	3,000
4,000	6,000	3,700	57,000	6,000	14,500	21,000	2,000	3,100	2	4,000
5,000	6,000	4,700	57,000	8,000	17,300	21,000	2,500	1,600	2	5,000
6,000	6,000	5,700	57,000	9,000	20,000	21,000	3,000		2	6,000
8,000	8,000	7,700	63,000	12,000	26,000	27,000	4,000		2	8,000
10,000	10,000	9,500	72,000	15,000	30,000	32,000	5,000		2	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	18,000	36,000	38,000	6,000		2	12,000
16,000	16,000	15,500	92,000	24,000	42,000	44,000	8,000		2	16,000

Frese per copiatura HP 100 H

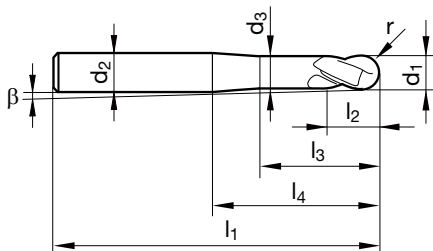
Articolo nr. 84935



P	M	K	N	S	H
○		●			●



tagliente al centro • raggiate
acciai fino a 63 HRC • ghise



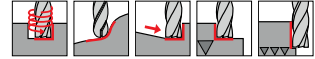
d1 h8 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	l4 mm	r mm	β °	Z	Codice
3,000	6,000	2,700	75,000	5,000	20,000	39,000	1,500	2,300	2	3,000
4,000	6,000	3,700	75,000	6,000	20,000	39,000	2,000	1,600	2	4,000
5,000	6,000	4,700	75,000	8,000	20,000	39,000	2,500	0,800	2	5,000
6,000	6,000	5,700	75,000	9,000	38,000	39,000	3,000		2	6,000
8,000	8,000	7,700	100,000	12,000	63,000	64,000	4,000		2	8,000
10,000	10,000	9,500	100,000	15,000	58,000	60,000	5,000		2	10,000
12,000	12,000	11,500	150,000	18,000	103,000	105,000	6,000		2	12,000
16,000	16,000	15,500	150,000	24,000	100,000	102,000	8,000		2	16,000

Frese per copiatura HP 100 H

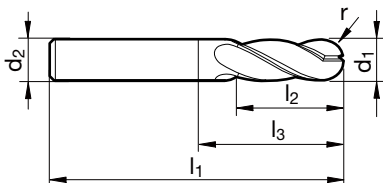
Articolo nr. 84938



P	M	K	N	S	H
○		●			●



tagliante al centro • raggiate
acciai fino a 63 HRC • ghise



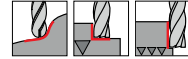
d1 e8 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l4 mm	r mm	Z	Codice
2,000	6,000	57,000	3,000	21,000	1,000	4	2,000
3,000	6,000	57,000	3,500	21,000	1,500	4	3,000
4,000	6,000	57,000	4,000	21,000	2,000	4	4,000
5,000	6,000	57,000	5,000	21,000	2,500	4	5,000
6,000	6,000	57,000	6,000	21,000	3,000	4	6,000
8,000	8,000	63,000	7,000	27,000	4,000	4	8,000
10,000	10,000	72,000	8,000	32,000	5,000	4	10,000
12,000	12,000	83,000	10,000	38,000	6,000	4	12,000

Frese per copiatura HP 100 H

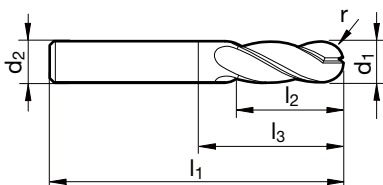
Articolo nr. 84939



P	M	K	N	S	H
○		●			●



tagliente al centro • raggiate
acciai fino a 63 HRC • ghise



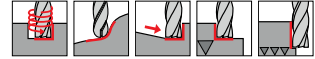
d1 e8 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l4 mm	r mm	Z	Codice
2,000	6,000	80,000	3,000	40,000	1,000	4	2,000
3,000	6,000	80,000	3,500	40,000	1,500	4	3,000
4,000	6,000	80,000	4,000	40,000	2,000	4	4,000
5,000	6,000	100,000	5,000	50,000	2,500	4	5,000
6,000	6,000	100,000	6,000	64,000	3,000	4	6,000
8,000	8,000	100,000	7,000	64,000	4,000	4	8,000
10,000	10,000	100,000	8,000	60,000	5,000	4	10,000
12,000	12,000	120,000	10,000	75,000	6,000	4	12,000

Frese per copiatura HP 100 H

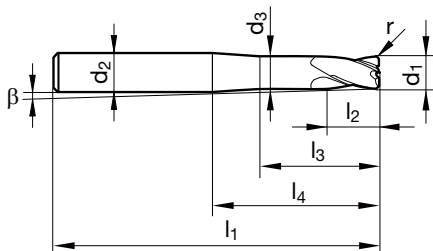
Articolo nr. 84930



P	M	K	N	S	H
○		●			●



tagliante al centro • con spigolo raggiato
acciai fino a 63 HRC • ghise



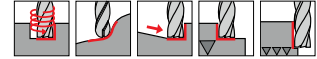
d1 h8 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	l4 mm	r mm	β °	Z	Codice
3,000	6,000	2,800	57,000	5,000	14,000	21,000	0,500	4,200	4	3,000
4,000	6,000	3,800	57,000	6,000	16,000	21,000	0,500	2,800	4	4,000
5,000	6,000	4,800	57,000	8,000	18,000	21,000	0,500	1,400	4	5,000
6,000	6,000	5,700	57,000	9,000	20,000	21,000	1,000		4	6,000
8,000	8,000	7,700	63,000	12,000	26,000	27,000	1,000		4	8,000
10,000	10,000	9,500	72,000	15,000	30,000	32,000	1,500		4	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	18,000	36,000	38,000	1,500		4	12,000
16,000	16,000	15,500	92,000	24,000	42,000	44,000	2,000		4	16,000

Frese per copiatura HP 100 H

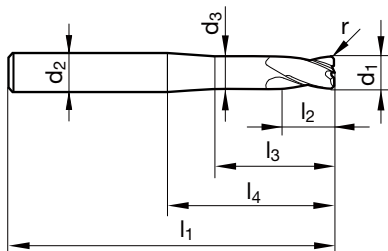
Articolo nr. 84931



P	M	K	N	S	H
○		●			●



tagliente al centro • con spigolo raggiato
acciai fino a 63 HRC • ghise



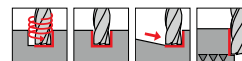
d1 h8 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	l4 mm	r mm	Z	Codice
6,000	6,000	5,700	75,000	9,000	38,000	39,000	1,000	4	6,000
8,000	8,000	7,700	100,000	12,000	63,000	64,000	1,000	4	8,000
10,000	10,000	9,500	100,000	15,000	58,000	60,000	1,500	4	10,000
12,000	12,000	11,500	150,000	18,000	103,000	105,000	1,500	4	12,000
16,000	16,000	15,500	150,000	24,000	100,000	102,000	2,000	4	16,000

Frese frontali ad alto rendimento HP 100 H

Articolo nr. 84936



P	M	K	N	S	H
○		●			●

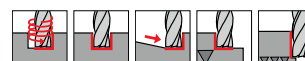


tagliente al centro
acciai fino a 63 HRC • ghise

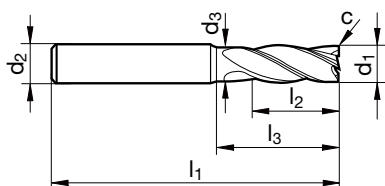
Articolo nr. 84937



P	M	K	N	S	H
○		●			●



tagliente al centro
acciai fino a 63 HRC • ghise



d1 h10 mm	d2 h6 mm	d3 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	5,700	57,000	13,000	20,000	0,150	4	6,000
8,000	8,000	7,700	63,000	19,000	26,000	0,150	4	8,000
10,000	10,000	9,500	72,000	22,000	30,000	0,200	4	10,000
12,000	12,000	11,500	83,000	26,000	36,000	0,200	4	12,000
16,000	16,000	15,500	92,000	32,000	42,000	0,350	4	16,000
20,000	20,000	19,500	104,000	38,000	52,000	0,450	4	20,000

Frese frontali ad alto rendimento multidentate HP 100 H

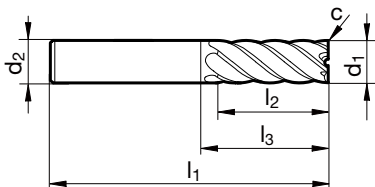
Articolo nr. 84932



P	M	K	N	S	H
		•			•



tagliente al centro
acciai fino a 63 HRC • ghise



d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	57,000	8,000	21,000	0,050	6	3,000
4,000	6,000	57,000	11,000	21,000	0,050	6	4,000
5,000	6,000	57,000	13,000	21,000	0,050	6	5,000
6,000	6,000	57,000	13,000	21,000	0,050	6	6,000
8,000	8,000	63,000	19,000	27,000	0,100	6	8,000
10,000	10,000	72,000	22,000	32,000	0,100	6	10,000
12,000	12,000	83,000	26,000	38,000	0,100	6	12,000
14,000	14,000	83,000	26,000	38,000	0,150	6	14,000
14,000	16,000	92,000	32,000	44,000	0,150	6	14,001
16,000	16,000	92,000	32,000	44,000	0,150	6	16,000
18,000	18,000	92,000	32,000	44,000	0,150	8	18,000
18,000	20,000	104,000	38,000	54,000	0,150	8	18,001
20,000	20,000	104,000	38,000	54,000	0,150	8	20,000

Frese frontali ad alto rendimento multidentato HP 100 H

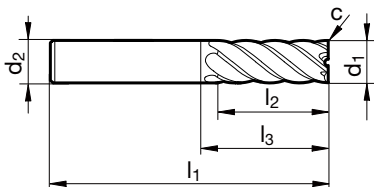
Articolo nr. 84933



P	M	K	N	S	H
		•			•



tagliente al centro
acciai fino a 63 HRC • ghise



d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	75,000	30,000	39,000	0,050	6	6,000
8,000	8,000	100,000	40,000	64,000	0,100	6	8,000
10,000	10,000	100,000	40,000	60,000	0,100	6	10,000
12,000	12,000	150,000	45,000	105,000	0,100	6	12,000
16,000	16,000	150,000	65,000	102,000	0,150	6	16,000
20,000	20,000	150,000	65,000	100,000	0,150	8	20,000

basic line



▼ FRESE UNIVERSALI

- ▼ Frese per uso universale ad un eccezionale rapporto qualità/prezzo
- ▼ economiche operazioni di fresatura
- ▼ per la lavorazione di materiali fino a 1400 N/mm²

Frese per bordi

Articolo nr. 84921



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	



uso universale • spogliati radialmente • per operazioni di smussatura, sbavatura e contorno

Articolo nr. 84922



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	



uso universale • spogliati radialmente • per operazioni di smussatura, sbavatura e contorno



d1 js9 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	Z	Codice
4,000	4,000	50,000	3,500	4	4,000
6,000	6,000	57,000	5,200	4	6,000
8,000	8,000	63,000	7,000	4	8,000
10,000	10,000	72,000	8,700	4	10,000
12,000	12,000	83,000	10,400	4	12,000

Frese per bordi

Articolo nr. 84923



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	



uso universale • spogliati radialmente • per operazioni di smussatura, sbavatura e contorno

Articolo nr. 84924



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	



uso universale • spogliati radialmente • per operazioni di smussatura, sbavatura e contorno



d1 js9 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	Z	Codice
4,000	4,000	50,000	2,000	4	4,000
6,000	6,000	57,000	3,000	4	6,000
8,000	8,000	63,000	4,000	4	8,000
10,000	10,000	72,000	5,000	4	10,000
12,000	12,000	83,000	6,000	4	12,000

Frese per bordi

Articolo nr. 84925



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	



uso universale • spogliati radialmente • per operazioni di smussatura, sbavatura e contorno

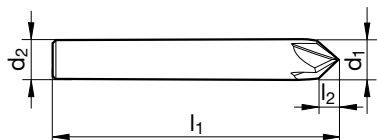
Articolo nr. 84926



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	



uso universale • spogliati radialmente • per operazioni di smussatura, sbavatura e contorno



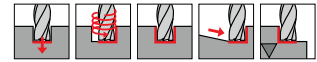
d1 js9 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	Z	Codice
4,000	4,000	50,000	1,200	4	4,000
6,000	6,000	57,000	1,800	4	6,000
8,000	8,000	63,000	2,400	4	8,000
10,000	10,000	72,000	2,900	4	10,000
12,000	12,000	83,000	3,500	4	12,000

Frese frontali per alluminio (a 2 taglienti)

Articolo nr. 84940



P	M	K	N	S	H
			•		



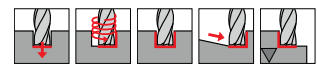
tagliente al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi

Articolo nr. 84914

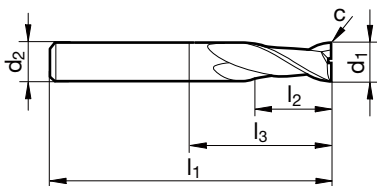


P	M	K	N	S	H
			•		



tagliente al centro

alluminio e leghe di alluminio • plastica • metalli non ferrosi



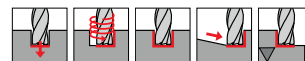
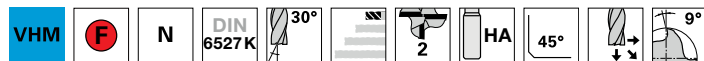
d1 e8 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	57,000	7,000	21,000	0,030	2	3,000
4,000	6,000	57,000	8,000	21,000	0,030	2	4,000
5,000	6,000	57,000	10,000	21,000	0,030	2	5,000
6,000	6,000	57,000	10,000	21,000	0,030	2	6,000
8,000	8,000	63,000	16,000	27,000	0,050	2	8,000
10,000	10,000	72,000	19,000	32,000	0,050	2	10,000
12,000	12,000	83,000	22,000	38,000	0,100	2	12,000
14,000	14,000	83,000	22,000	38,000	0,100	2	14,000
16,000	16,000	92,000	26,000	44,000	0,100	2	16,000
18,000	18,000	92,000	26,000	44,000	0,100	2	18,000
20,000	20,000	104,000	32,000	54,000	0,100	2	20,000

Frese per fori profondi (a 2 taglienti)

Articolo nr. 84942



P	M	K	N	S	H
•	•	•			

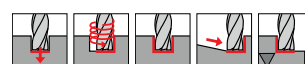
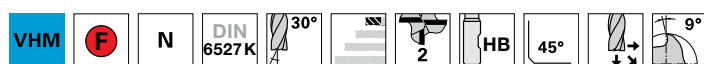


tagliante al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²

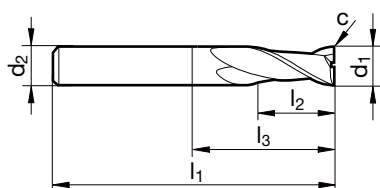
Articolo nr. 84943



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliante al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²



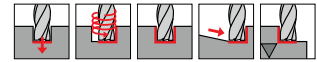
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
2,000	6,000	50,000	3,000	14,000	0,025	2	2,000
2,500	6,000	50,000	3,000	14,000	0,050	2	2,500
3,000	6,000	50,000	4,000	14,000	0,050	2	3,000
4,000	6,000	54,000	5,000	18,000	0,050	2	4,000
5,000	6,000	54,000	6,000	18,000	0,050	2	5,000
6,000	6,000	54,000	7,000	18,000	0,050	2	6,000
6,500	8,000	58,000	8,000	22,000	0,100	2	6,500
8,000	8,000	58,000	9,000	22,000	0,100	2	8,000
10,000	10,000	66,000	11,000	26,000	0,100	2	10,000
12,000	12,000	73,000	12,000	28,000	0,100	2	12,000
14,000	14,000	75,000	14,000	30,000	0,150	2	14,000
16,000	16,000	82,000	16,000	34,000	0,150	2	16,000
18,000	18,000	84,000	18,000	36,000	0,150	2	18,000
20,000	20,000	92,000	20,000	42,000	0,150	2	20,000

Frese per fori profondi (a 2 taglienti)

Articolo nr. 84911



P	M	K	N	S	H
•	•	•			

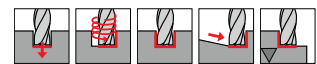


tagliante al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²

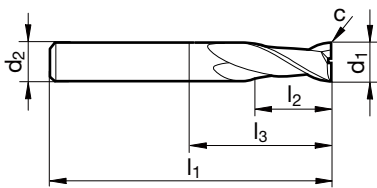
Articolo nr. 84912



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliante al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²



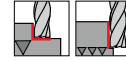
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
2,000	6,000	57,000	6,000	21,000	0,025	2	2,000
3,000	6,000	57,000	7,000	21,000	0,050	2	3,000
4,000	6,000	57,000	8,000	21,000	0,050	2	4,000
5,000	6,000	57,000	10,000	21,000	0,050	2	5,000
6,000	6,000	57,000	10,000	21,000	0,050	2	6,000
8,000	8,000	63,000	16,000	27,000	0,100	2	8,000
10,000	10,000	72,000	19,000	32,000	0,100	2	10,000
12,000	12,000	83,000	22,000	38,000	0,100	2	12,000
16,000	16,000	92,000	26,000	44,000	0,150	2	16,000
20,000	20,000	104,000	32,000	54,000	0,150	2	20,000

Frese per fori profondi (a 2 taglienti)

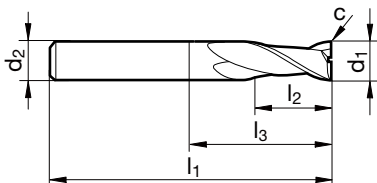
Articolo nr. 84913



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliente al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²



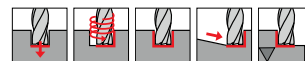
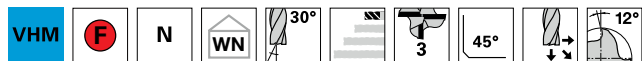
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	3,000	75,000	20,000	47,000	0,050	2	3,000
4,000	4,000	75,000	25,000	47,000	0,050	2	4,000
5,000	5,000	75,000	30,000	47,000	0,050	2	5,000
6,000	6,000	75,000	30,000	39,000	0,050	2	6,000
8,000	8,000	100,000	40,000	64,000	0,100	2	8,000
10,000	10,000	100,000	40,000	60,000	0,100	2	10,000
12,000	12,000	150,000	45,000	105,000	0,100	2	12,000
16,000	16,000	150,000	65,000	102,000	0,150	2	16,000
20,000	20,000	150,000	65,000	100,000	0,150	2	20,000

Mini frese frontali (a 3 taglienti)

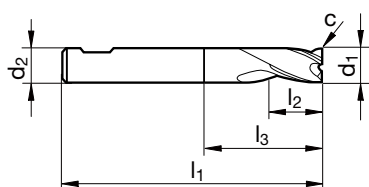
Articolo nr. 84945



P	M	K	N	S	H
•	•	○		•	



tagliente al centro • uso universale • $\geq \varnothing 2,0$ mm con pianetti • attacco simile a HA/HB



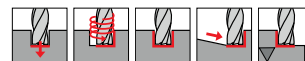
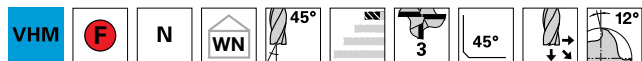
d1 e8 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
0,300	3,000	38,000	1,000	13,000		3	0,300
0,400	3,000	38,000	1,000	13,000		3	0,400
0,500	3,000	38,000	1,500	13,000	0,025	3	0,500
0,600	3,000	38,000	1,500	13,000	0,025	3	0,600
0,800	3,000	38,000	2,000	12,000	0,025	3	0,800
1,000	3,000	38,000	2,000	12,000	0,025	3	1,000
1,200	3,000	38,000	2,000	12,000	0,025	3	1,200
1,500	3,000	38,000	2,000	13,000	0,025	3	1,500
1,800	3,000	38,000	2,000	13,000	0,025	3	1,800
2,000	6,000	38,000	4,000	14,000	0,025	3	2,000
2,500	6,000	38,000	5,000	14,000	0,050	3	2,500
3,000	6,000	38,000	5,000	14,000	0,050	3	3,000
3,500	6,000	38,000	6,000	14,000	0,050	3	3,500
4,000	6,000	38,000	7,000	14,000	0,050	3	4,000
4,500	6,000	38,000	8,000	14,000	0,050	3	4,500
5,000	6,000	38,000	8,000	14,000	0,050	3	5,000
5,500	6,000	38,000	8,000	14,000	0,050	3	5,500
5,750	6,000	38,000	8,000	14,000	0,050	3	5,750
6,000	6,000	38,000	8,000	14,000	0,050	3	6,000
6,750	8,000	42,000	10,000	18,000	0,100	3	6,750
7,000	8,000	42,000	10,000	18,000	0,100	3	7,000
7,750	8,000	42,000	10,000	18,000	0,100	3	7,750
8,000	8,000	43,000	11,000	19,000	0,100	3	8,000
8,700	10,000	48,000	11,000	21,000	0,100	3	8,700
9,000	10,000	48,000	11,000	21,000	0,100	3	9,000
9,700	10,000	48,000	11,000	21,000	0,100	3	9,700
10,000	10,000	50,000	13,000	23,000	0,100	3	10,000
12,000	12,000	55,000	15,000	25,000	0,100	3	12,000
14,000	14,000	58,000	15,000	28,000	0,150	3	14,000
16,000	16,000	62,000	18,000	29,000	0,150	3	16,000
18,000	18,000	70,000	20,000	37,000	0,150	3	18,000
20,000	20,000	75,000	22,000	41,000	0,150	3	20,000

Mini frese frontali (a 3 taglienti)

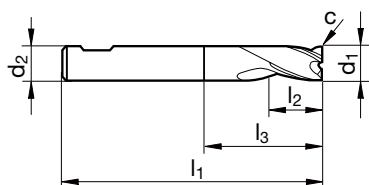
Articolo nr. 84905



P	M	K	N	S	H
•	•	○		○	



tagliante al centro • uso universale • $\geq \varnothing 2,0$ mm con pianetti • attacco simile a HA/HB



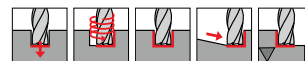
d1 e8 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
1,000	3,000	38,000	2,000	12,000	0,025	3	1,000
1,200	3,000	38,000	2,000	12,000	0,025	3	1,200
1,500	3,000	38,000	3,000	13,000	0,025	3	1,500
1,800	3,000	38,000	3,000	13,000	0,025	3	1,800
2,000	6,000	45,000	4,000	15,000	0,025	3	2,000
2,500	6,000	45,000	5,000	15,000	0,050	3	2,500
3,000	6,000	45,000	6,000	15,000	0,050	3	3,000
3,500	6,000	45,000	6,000	15,000	0,050	3	3,500
4,000	6,000	45,000	7,000	15,000	0,050	3	4,000
4,500	6,000	45,000	8,000	15,000	0,050	3	4,500
5,000	6,000	45,000	8,000	15,000	0,050	3	5,000
5,500	6,000	45,000	8,000	15,000	0,050	3	5,500
5,750	6,000	45,000	10,000	15,000	0,050	3	5,750
6,000	6,000	45,000	10,000	15,000	0,050	3	6,000
6,750	8,000	55,000	10,000	19,000	0,100	3	6,750
7,000	8,000	55,000	12,000	19,000	0,100	3	7,000
7,750	8,000	55,000	12,000	19,000	0,100	3	7,750
8,000	8,000	55,000	13,000	19,000	0,100	3	8,000
8,700	10,000	55,000	14,000	25,000	0,100	3	8,700
9,000	10,000	55,000	14,000	25,000	0,100	3	9,000
9,700	10,000	55,000	16,000	25,000	0,100	3	9,700
10,000	10,000	55,000	16,000	25,000	0,100	3	10,000

Frese frontali (a 3 taglienti)

Articolo nr. 84946



P	M	K	N	S	H
•	•	•			

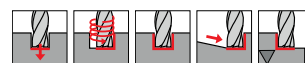


tagliante al centro • materiali fino a 1400 N/mm²

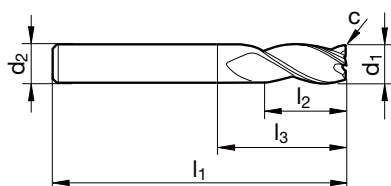
Articolo nr. 84947



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliante al centro • materiali fino a 1400 N/mm²



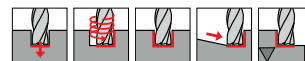
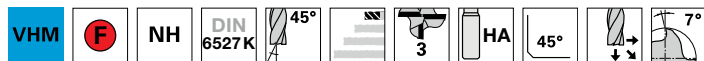
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
2,000	6,000	57,000	6,000	21,000	0,025	3	2,000
2,500	6,000	57,000	7,000	21,000	0,050	3	2,500
3,000	6,000	57,000	7,000	21,000	0,050	3	3,000
3,500	6,000	57,000	7,000	21,000	0,050	3	3,500
4,000	6,000	57,000	8,000	21,000	0,050	3	4,000
4,500	6,000	57,000	8,000	21,000	0,050	3	4,500
5,000	6,000	57,000	10,000	21,000	0,050	3	5,000
6,000	6,000	57,000	10,000	21,000	0,050	3	6,000
7,000	8,000	63,000	13,000	27,000	0,100	3	7,000
8,000	8,000	63,000	16,000	27,000	0,100	3	8,000
8,500	10,000	72,000	16,000	32,000	0,100	3	8,500
9,000	10,000	72,000	16,000	32,000	0,100	3	9,000
10,000	10,000	72,000	19,000	32,000	0,100	3	10,000
12,000	12,000	83,000	22,000	38,000	0,100	3	12,000
14,000	14,000	83,000	22,000	38,000	0,150	3	14,000
16,000	16,000	92,000	26,000	44,000	0,150	3	16,000
18,000	18,000	92,000	26,000	44,000	0,150	3	18,000
20,000	20,000	104,000	32,000	54,000	0,150	3	20,000

Frese frontali (a 3 taglienti)

Articolo nr. 84948



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	

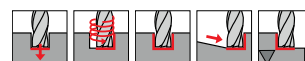
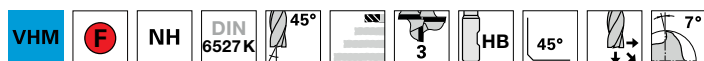


tagliente al centro • materiali fino a 1400 N/mm²

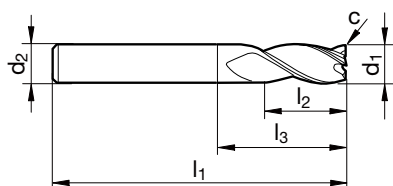
Articolo nr. 84949



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	



tagliente al centro • materiali fino a 1400 N/mm²



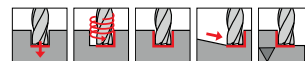
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	50,000	4,000	14,000	0,050	3	3,000
4,000	6,000	54,000	5,000	18,000	0,060	3	4,000
5,000	6,000	54,000	6,000	18,000	0,080	3	5,000
6,000	6,000	54,000	7,000	18,000	0,090	3	6,000
7,000	8,000	58,000	8,000	22,000	0,110	3	7,000
8,000	8,000	58,000	9,000	22,000	0,120	3	8,000
9,000	10,000	66,000	10,000	26,000	0,140	3	9,000
10,000	10,000	66,000	11,000	26,000	0,150	3	10,000
12,000	12,000	73,000	12,000	28,000	0,180	3	12,000
14,000	14,000	75,000	14,000	30,000	0,210	3	14,000
16,000	16,000	82,000	16,000	34,000	0,190	3	16,000
18,000	18,000	84,000	18,000	36,000	0,220	3	18,000
20,000	20,000	92,000	20,000	42,000	0,240	3	20,000

Frese frontali (a 3 taglienti)

Articolo nr. 84903



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	

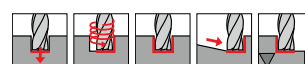


tagliente al centro • materiali fino a 1400 N/mm²

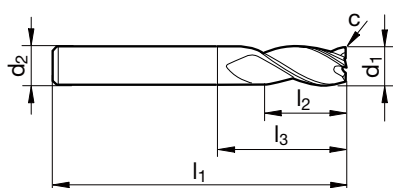
Articolo nr. 84904



P	M	K	N	S	H
•	•	•		○	



tagliente al centro • materiali fino a 1400 N/mm²



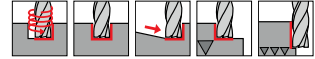
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	6,000	57,000	7,000	21,000	0,050	3	3,000
3,500	6,000	57,000	7,000	21,000	0,050	3	3,500
4,000	6,000	57,000	8,000	21,000	0,060	3	4,000
4,500	6,000	57,000	8,000	21,000	0,070	3	4,500
5,000	6,000	57,000	10,000	21,000	0,080	3	5,000
6,000	6,000	57,000	10,000	21,000	0,090	3	6,000
7,000	8,000	63,000	13,000	27,000	0,110	3	7,000
8,000	8,000	63,000	16,000	27,000	0,120	3	8,000
9,000	10,000	72,000	16,000	32,000	0,140	3	9,000
10,000	10,000	72,000	19,000	32,000	0,150	3	10,000
12,000	12,000	83,000	22,000	38,000	0,180	3	12,000
14,000	14,000	83,000	22,000	38,000	0,210	3	14,000
16,000	16,000	92,000	26,000	44,000	0,190	3	16,000
20,000	20,000	104,000	32,000	54,000	0,240	3	20,000

Frese frontali (a 4 taglienti)

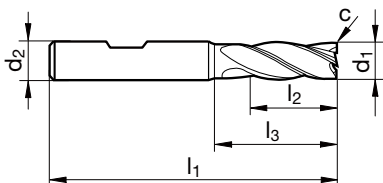
Articolo nr. 84915



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliente al centro • materiali fino a 1400 N/mm²



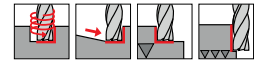
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
2,000	6,000	57,000	7,000	21,000	0,025	4	2,000
3,000	6,000	57,000	8,000	21,000	0,050	4	3,000
4,000	6,000	57,000	11,000	21,000	0,050	4	4,000
5,000	6,000	57,000	13,000	21,000	0,050	4	5,000
6,000	6,000	57,000	13,000	21,000	0,050	4	6,000
7,000	8,000	63,000	16,000	27,000	0,100	4	7,000
8,000	8,000	63,000	19,000	27,000	0,100	4	8,000
9,000	10,000	72,000	19,000	32,000	0,100	4	9,000
10,000	10,000	72,000	22,000	32,000	0,100	4	10,000
12,000	12,000	83,000	26,000	38,000	0,100	4	12,000
14,000	14,000	83,000	26,000	38,000	0,150	4	14,000
16,000	16,000	92,000	32,000	44,000	0,150	4	16,000
18,000	18,000	92,000	32,000	44,000	0,150	4	18,000
20,000	20,000	104,000	38,000	54,000	0,150	4	20,000

Frese frontali (a 4 taglienti)

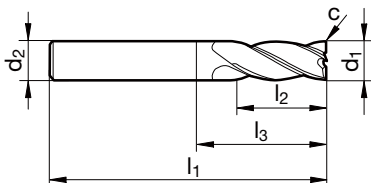
Articolo nr. 84916



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliente al centro • materiali fino a 1400 N/mm²



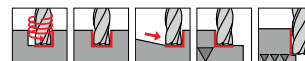
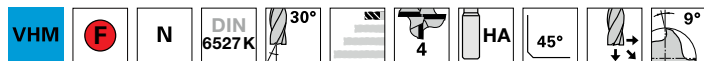
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
3,000	3,000	75,000	20,000	47,000	0,050	4	3,000
4,000	4,000	75,000	25,000	47,000	0,050	4	4,000
5,000	5,000	75,000	30,000	47,000	0,050	4	5,000
6,000	6,000	75,000	30,000	39,000	0,050	4	6,000
8,000	8,000	100,000	40,000	64,000	0,100	4	8,000
10,000	10,000	100,000	40,000	60,000	0,100	4	10,000
12,000	12,000	150,000	45,000	105,000	0,100	4	12,000
16,000	16,000	150,000	65,000	102,000	0,150	4	16,000
20,000	20,000	150,000	65,000	100,000	0,150	4	20,000

Frese frontali (a 4 taglienti)

Articolo nr. 84944



P	M	K	N	S	H
•	•	•			

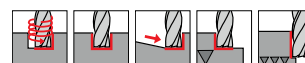


tagliente al centro • materiali fino a 1400 N/mm²

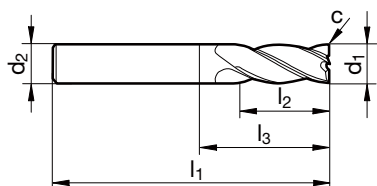
Articolo nr. 84941



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliente al centro • materiali fino a 1400 N/mm²



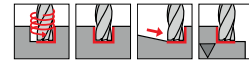
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
2,000	6,000	50,000	4,000	14,000	0,025	4	2,000
3,000	6,000	50,000	5,000	14,000	0,050	4	3,000
4,000	6,000	54,000	8,000	18,000	0,050	4	4,000
5,000	6,000	54,000	9,000	18,000	0,050	4	5,000
6,000	6,000	54,000	10,000	18,000	0,050	4	6,000
8,000	8,000	58,000	12,000	22,000	0,100	4	8,000
10,000	10,000	66,000	14,000	26,000	0,100	4	10,000
12,000	12,000	73,000	16,000	28,000	0,100	4	12,000
14,000	14,000	75,000	18,000	30,000	0,150	4	14,000
16,000	16,000	82,000	22,000	34,000	0,150	4	16,000
18,000	18,000	84,000	24,000	36,000	0,150	4	18,000
20,000	20,000	92,000	26,000	42,000	0,150	4	20,000

Frese per sgrossare, dentatura fine

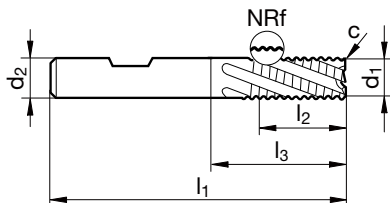
Articolo nr. 84906



P	M	K	N	S	H
•	•	•			



tagliente al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²



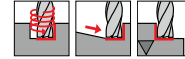
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	57,000	13,000	21,000	0,300	4	6,000
8,000	8,000	63,000	19,000	27,000	0,300	4	8,000
10,000	10,000	72,000	22,000	32,000	0,300	4	10,000
12,000	12,000	83,000	26,000	38,000	0,500	4	12,000
16,000	16,000	92,000	32,000	44,000	0,500	4	16,000
20,000	20,000	104,000	38,000	54,000	0,500	4	20,000

Frese per sgrossare, dentatura fine

Articolo nr. 84907

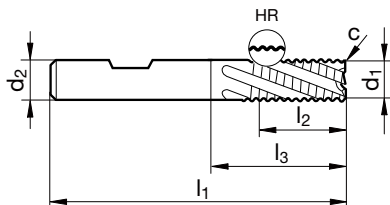


P	M	K	N	S	H
•		•			•



tagliente al centro

acciai con durezza fino a 54 HRC • ghise



d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	c mm x 45°	Z	Codice
6,000	6,000	57,000	13,000	21,000	0,300	4	6,000
8,000	8,000	63,000	19,000	27,000	0,300	4	8,000
10,000	10,000	72,000	22,000	32,000	0,300	4	10,000
12,000	12,000	83,000	26,000	38,000	0,500	4	12,000
16,000	16,000	92,000	32,000	44,000	0,500	4	16,000
20,000	20,000	104,000	38,000	54,000	0,500	4	20,000

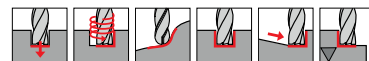
basic line

Frese raggate per copiatura

Articolo nr. 84917



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	○

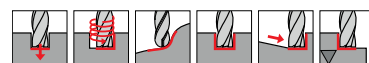


tagliante al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²

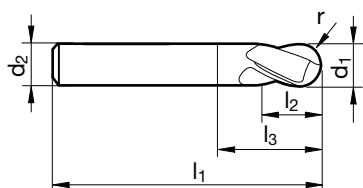
Articolo nr. 84918



P	M	K	N	S	H
•	•	•		•	○



tagliante al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²



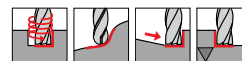
d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	r mm	Z	Codice
0,500	3,000	38,000	1,000	10,000	0,250	2	0,500
1,000	3,000	38,000	2,000	10,000	0,500	2	1,000
1,500	3,000	38,000	3,000	10,000	0,750	2	1,500
2,000	6,000	57,000	6,000	21,000	1,000	2	2,000
3,000	6,000	57,000	7,000	21,000	1,500	2	3,000
4,000	6,000	57,000	8,000	21,000	2,000	2	4,000
5,000	6,000	57,000	10,000	21,000	2,500	2	5,000
6,000	6,000	57,000	10,000	21,000	3,000	2	6,000
8,000	8,000	63,000	16,000	27,000	4,000	2	8,000
10,000	10,000	72,000	19,000	32,000	5,000	2	10,000
12,000	12,000	83,000	22,000	38,000	6,000	2	12,000
20,000	20,000	104,000	32,000	54,000	10,000	2	20,000

Frese raggate per copiatura

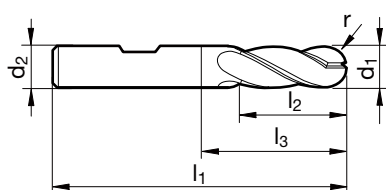
Articolo nr. 84919



P	M	K	N	S	H
•	○	•	○	•	○



tagliente al centro • materiale fino a circa 1200 N/mm²



d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	l3 mm	r mm	Z	Codice
3,000	6,000	57,000	8,000	21,000	1,500	4	3,000
4,000	6,000	57,000	11,000	21,000	2,000	4	4,000
5,000	6,000	57,000	13,000	21,000	2,500	4	5,000
6,000	6,000	57,000	13,000	21,000	3,000	4	6,000
8,000	8,000	63,000	19,000	27,000	4,000	4	8,000
10,000	10,000	72,000	22,000	32,000	5,000	4	10,000
12,000	12,000	83,000	26,000	38,000	6,000	4	12,000
20,000	20,000	104,000	38,000	54,000	10,000	4	20,000

basic line



Frese frontali ad alto rendimento, kit

Articolo nr. 84920



P	M	K	N	S	H
•	○	•			○



contiene art. 84902 Ø 6 / 8 / 10 / 12 / 16 mm, 1 per ogni kit

Campo Ø mm	Pezzi/set	Codice
6,0-16,0	5	1,000

Articolo nr. 84927



P	M	K	N	S	H
•	•	•	•		○



contiene art. 84953 Ø 6 / 8 / 10 / 12 mm, 1 per ogni kit

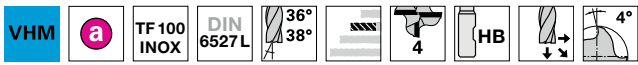
Campo Ø mm	Pezzi/set	Codice
6,0-12,0	4	1,000



Frese frontali ad alto rendimento, kit

Articolo nr. 84928

P	M	K	N	S	H
•	•			•	



contiene art. 84973 Ø 6 / 8 / 10 / 12 / 16 mm, 1 per ogni kit

Campo Ø mm	Pezzi/set	Codice
6,0-16,0	5	1,000

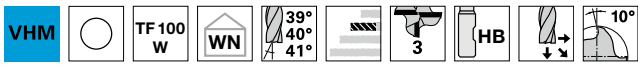


HARTNER

Frese frontali ad alto rendimento, kit

Articolo nr. 84997

P	M	K	N	S	H
			•		



contiene art. 84961 Ø 6 / 8 / 10 / 12 / 16 mm, 1 per ogni kit

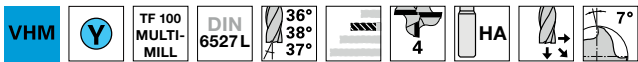
Campo Ø mm	Pezzi/set	Codice
6,0-16,0	5	1,000



Frese frontali ad alto rendimento, kit

Articolo nr. 84999

P	M	K	N	S	H
•	•	•	•	•	

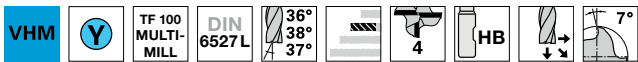


contiene art. 84951 Ø 6 / 8 / 10 / 12 / 16 mm, 1 per ogni kit

Campo Ø mm	Pezzi/set	Codice
6,0-16,0	5	2,000

Articolo nr. 84998

P	M	K	N	S	H
•	•	•	•	•	



contiene art. 84950 Ø 6 / 8 / 10 / 12 / 16 mm, 1 per ogni kit

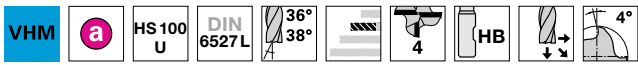
Campo Ø mm	Pezzi/set	Codice
6,0-16,0	5	2,000



Frese frontali ad alto rendimento, kit

Articolo nr. 84929

P	M	K	N	S	H
•	•	•	○		



contiene art. 84975 Ø 6 / 8 / 10 / 12 / 16 mm, 1 per ogni kit

Campo Ø mm	Pezzi/set	Codice
6,0-16,0	5	1,000



TUFFI* E RAMPE*

Materiali/ISO Materiali	Durezza	Prof. tuffo* (a _p max.)	Tuffo* max. angolo in °	Vel. taglio (v _c)	fz (mm/z) con Ø nominale					
					5,7	7,7	9,7	11,7	15,6	19,5
Acc. da costruzione, automatici bonifica e cementaz no legati	fino a 850 N/mm ²	1xd	45°	270	0,020	0,030	0,040	0,045	0,050	0,060
P Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi	850 - 1200 N/mm ²	1xd	45°	240	0,015	0,020	0,035	0,040	0,045	0,050
	850 - 1400 N/mm ²	1xd	30°	200	0,010	0,015	0,025	0,030	0,035	0,040
M Acciai inossidabili - facile da lavorare / solforato Acciai inossidabili - moderatamente difficile da lavorare	fino a 750 N/mm ²	1xd	10°	60	0,010	0,015	0,025	0,030	0,035	0,040
	sopra 750 - 950 N/mm ²	0,5xd	5°	50	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035
K Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale	sopra 240 HB 30	1xd	45°	150	0,020	0,030	0,040	0,045	0,050	0,060
N Alluminio, leghe Alu per lav.plastiche, leghe Alu Leghe alu-ghisa	fino a 3% Si	1xd	30°	180	0,015	0,020	0,035	0,040	0,045	0,050
	sopra 3% Si	1xd	45°	140	0,020	0,030	0,040	0,045	0,050	0,060
S Titanio, Leghe di titanio	fino a 1400 N/mm ²	0,5xd	10°	45	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035

* Per una ottimale evaquazione del truciolo e durata dell'utensile si raccomanda la lubrificazione periferica

CAVE*

Materiali/ISO Materiali	Durezza	Prof. taglio (a _p)	Larg. taglio (a _e)	Vel. taglio (v _c)	fz (mm/z) con Ø nominale					
					5,7	7,7	9,7	11,7	15,6	19,5
Acc. da costruzione, automatici bonifica e cementaz no legati	fino a 850 N/mm ²	1xd	1xd	270	0,025	0,035	0,050	0,060	0,080	0,100
P Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi	850 - 1200 N/mm ²	1xd	1xd	240	0,025	0,035	0,050	0,060	0,080	0,100
	850 - 1400 N/mm ²	1xd	1xd	200	0,025	0,030	0,045	0,050	0,070	0,085
M Acciai inossidabili - facile da lavorare / solforato Acciai inossidabili - moderatamente difficile da lavorare	fino a 750 N/mm ²	1xd	1xd	120	0,020	0,030	0,045	0,060	0,065	0,075
	sopra 750 - 950 N/mm ²	1xd	1xd	80	0,020	0,030	0,040	0,045	0,060	0,070
K Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale	sopra 240 HB 30	1xd	1xd	160	0,025	0,035	0,050	0,060	0,080	0,100
N Alluminio, leghe Alu per lav.plastiche, leghe Alu Leghe alu-ghisa	fino a 3% Si	1xd	1xd	500	0,030	0,040	0,065	0,080	0,095	0,110
	sopra 3% Si	1xd	1xd	340	0,020	0,030	0,055	0,065	0,080	0,100
S Titanio, Leghe di titanio	fino a 1400 N/mm ²	1xd	1xd	60	0,020	0,030	0,040	0,045	0,060	0,070

* Per una ottimale evaquazione del truciolo e durata dell'utensile si raccomanda la lubrificazione periferica

HPC-SGROSSATURA* E HSC-FINITURA**

Materiali/ISO Materiali	Durezza	Prof. taglio (a _p)	Larg. taglio*** (a _e)	Vel. taglio (v _c)	fz (mm/z) con Ø nominale					
					5,7	7,7	9,7	11,7	15,6	19,5
Acc. da costruzione, automatici bonifica e cementaz no legati	fino a 850 N/mm ²	2xd	0,4xd	350	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,110
P Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi	850 - 1200 N/mm ²	2xd	0,4xd	290	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,110
	850 - 1400 N/mm ²	2xd	0,3xd	240	0,025	0,030	0,055	0,070	0,085	0,100
M Acciai inossidabili - facile da lavorare / solforato Acciai inossidabili - moderatamente difficile da lavorare	fino a 750 N/mm ²	2xd	0,3xd	140	0,025	0,035	0,055	0,065	0,080	0,090
	sopra 750 - 950 N/mm ²	2xd	0,25xd	120	0,020	0,030	0,045	0,050	0,065	0,075
K Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale	sopra 240 HB 30	2xd	0,4xd	180	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,110
N Alluminio, leghe Alu per lav.plastiche, leghe Alu Leghe alu-ghisa	fino a 3% Si	2xd	0,5xd	600	0,040	0,060	0,080	0,100	0,120	0,150
	sopra 3% Si	2xd	0,4xd	420	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,110
S Titanio, Leghe di titanio	fino a 1400 N/mm ²	2xd	0,4xd	120	0,020	0,030	0,045	0,050	0,065	0,075

* Per una ottimale evaquazione del truciolo e durata dell'utensile si raccomanda la lubrificazione periferica

** per lavorazioni HSC la vel. di taglio può essere aumentata del 50%, l'avanzamento può essere ridotto in base tutte richieste della superficie.

*** per fresatura trocoidale e imachining con a_e = 0.1-0.2xd la Vel. taglio e l'avanzamento possono essere aumentati del 50 %.

FORATURA*

Materiali/ISO Materiali	Durezza	Prof. foratura* (a _p max.)	Vel. taglio (v _c)	fz (mm/z) con Ø nominale					
				5,7	7,7	9,7	11,7	15,6	19,5
Acc. da costruzione, automatici bonifica e cementaz no legati	fino a 850 N/mm ²	2xd	270	0,020	0,030	0,040	0,045	0,050	0,060
P Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi	850 - 1200 N/mm ²	2xd	240	0,015	0,020	0,035	0,040	0,045	0,050
	850 - 1400 N/mm ²	1xd	200	0,010	0,015	0,025	0,030	0,035	0,040
K Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale	über 240 HB 30	2xd	150	0,020	0,030	0,040	0,045	0,050	0,060
N Alluminio, leghe Alu per lav.plastiche, leghe Alu Leghe alu-ghisa	fino a 3% Si	1xd	180	0,015	0,020	0,035	0,040	0,045	0,050
	über 3% Si	1xd	140	0,020	0,030	0,040	0,045	0,050	0,060

* eseguire scarico truciolo per profondità superiori a 1xD

* Per una ottimale evaquazione del truciolo e durata dell'utensile si raccomanda la lubrificazione periferica

TF 100 U, TF 100 SF, TF 100 INOX, HP 100 H, TF 100 W



Impiego	v _c fattore	f _z fattore	Larg. taglio (a _e)	Prof. taglio (a _p)
per cave	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	1xd	0,5 fino a 1xd
sgrossatura	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	0,4 fino a 0,9xd	0,5 fino a 1xd
finitura	1	1	0,01 fino a 0,1xd	1 fino a 2xd
sgrossatura HPC	1,3	1,5	0,15 fino a 0,4xd	1 fino a 2xd
sgrossatura HSC	1,5	2	0,05 fino a 0,15xd	1 fino a 2xd

Materiali	Durezza	TF 100 consigliata	Impiego	vel. taglio v _c	fz (mm/z) con Ø nominale								
					3	6	8	10	12	16	20	25	
Acc. da costruzione, automatici, da bonifica e da cementaz. non legati 1.0035 S185, 1.0486 P275N, 1.0345 P235GH, 1.0050, 1.0070, 1.8937 1.0718 11SMnPb30, 1.0736 11SMn37 1.0402 C22, 1.1178 C30E 1.0503 C45, 1.1191 C30E 1.0301 C10, 1.1121 C10E 1.1750 C75W, 1.2076 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9	fino a 850 N/mm ²	INOX	Cave	180	0,018	0,035	0,045	0,06	0,07	0,09	0,1	0,15	
		INOX	Sgrossatura	200	0,02	0,04	0,055	0,07	0,085	0,1	0,12	0,17	
		SF	Finitura	280	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati 1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20 1.0601 C60, 1.1221 C60E 1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5 1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	850-1.200 N/mm ²	U	Cave	160	0,018	0,035	0,045	0,06	0,07	0,09	0,1	0,15	
		U	Sgrossatura	180	0,02	0,04	0,055	0,07	0,085	0,1	0,12	0,17	
		SF	Finitura	220	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi 1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2379 X155CrVMo12-1 1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3 Federstahl = 1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4	850-1.400 N/mm ²	U	Cave	135	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
		U	Sgrossatura	160	0,02	0,04	0,05	0,065	0,08	0,095	0,11	0,16	
		SF	Finitura	200	0,015	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,13	
Acciai temprati Acciai per utensili, acciaio bonificato, acciaio per molle, acciaio ad alta velocità, acciai temprati, etc. p.e.: 1.2344 X40CrMoV5-1; 1.2767 X45NiCrMo4; 1.2379 X155CrVMo12-1; 1.2080 X210Cr12 1.3343 S 6-5-2	fino a 54 HRC	U	Cave	70	0,012	0,025	0,03	0,04	0,045	0,06	0,07	0,1	
		U	Sgrossatura	110	0,015	0,025	0,035	0,045	0,05	0,065	0,08	0,12	
		SF	Finitura	150	0,015	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,13	
	54-60 HRC		Cave										
		HP 100 H	Sgrossatura	110	0,01	0,015	0,025	0,035	0,042	0,05	0,08	0,09	
Acciai inossidabili 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X10CrNiS18-9 USA = 303, 410, 420F, 430, 430F	fino a 750 N/mm ²	INOX	Cave	120	0,015	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,13	
		INOX	Sgrossatura	140	0,018	0,035	0,045	0,06	0,07	0,09	0,1	0,15	
		SF	Finitura	180	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
Acciai inossidabili 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4303 X5CrNi18-12 1.4310 XCrNi18-8 USA = 304, 304L, 420	750-850 N/mm ²	INOX	Cave	80	0,015	0,025	0,035	0,045	0,05	0,065	0,08	0,12	
		INOX	Sgrossatura	120	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
		SF	Finitura	140	0,015	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,13	
Acciai inossidabili 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4571 X6CrNiTi18-10 USA = 310, 316, 316B, 316L, 317	oltre 850 N/mm ²	INOX	Cave	70	0,012	0,025	0,03	0,04	0,045	0,06	0,07	0,1	
		INOX	Sgrossatura	100	0,015	0,025	0,035	0,045	0,05	0,065	0,08	0,12	
		SF	Finitura	120	0,015	0,025	0,035	0,045	0,05	0,065	0,08	0,12	
Leghe speciali (a base Nikel "Ni") Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	fino a 1.300 N/mm ²	U	Cave	30	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,06	
		U	Sgrossatura	35	0,01	0,02	0,03	0,035	0,04	0,055	0,065	0,08	
		SF	Finitura	45	0,015	0,025	0,035	0,045	0,05	0,065	0,08	0,12	
Leghe di titanio ("Ti") 3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5	fino a 1.300 N/mm ²	U	Cave	60	0,015	0,025	0,035	0,045	0,05	0,065	0,08	0,12	
		U	Sgrossatura	90	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
		SF	Finitura	130	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6010 EN-GL100 (GG10), 0.6020 EN-GJL-200 (GG20), 0.7050 EN-GJS-500-7 (GGG50), 0.8535 EN-GJMW-350-4 (GTW35)	fino a 240 HB 30	INOX	Cave	160	0,02	0,04	0,05	0,065	0,08	0,095	0,11	0,16	
		INOX	Sgrossatura	180	0,02	0,04	0,055	0,07	0,085	0,1	0,12	0,17	
		SF	Finitura	220	0,018	0,035	0,045	0,06	0,07	0,09	0,1	0,15	
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6025 EN-GL250 (GG25), 0.6035 EN-GJL-350 (GG35), 0.7070 EN-GJS-700-2 (GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2 (GTS70)	oltre 240 HB 30	U	Cave	140	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
		U	Sgrossatura	160	0,02	0,04	0,05	0,065	0,08	0,095	0,11	0,16	
		SF	Finitura	200	0,018	0,035	0,045	0,06	0,07	0,09	0,1	0,15	
Alluminio, leghe alu per lav. plastiche, leghe di alu 3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1 3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	fino a 3% Si	W	Cave	500	0,02	0,04	0,05	0,065	0,08	0,095	0,11	0,16	
		W	Sgrossatura	600	0,02	0,04	0,055	0,07	0,085	0,1	0,12	0,17	
		W	Finitura	1000	0,018	0,035	0,045	0,06	0,07	0,09	0,1	0,15	
Leghe alu-ghisa 3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9 3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	oltre 3% Si	W	Cave	230	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
		W	Sgrossatura	280	0,02	0,04	0,05	0,065	0,08	0,095	0,11	0,16	
		W	Finitura	350	0,018	0,035	0,045	0,06	0,07	0,09	0,1	0,15	
Leghe di magnesio MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	-	W	Cave	180	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
		W	Sgrossatura	220	0,02	0,04	0,05	0,065	0,08	0,095	0,11	0,16	
		W	Finitura	280	0,018	0,035	0,045	0,06	0,07	0,09	0,1	0,15	
Mettuttei non ferrosi (rame, ottone o bronzo, a truciolo coto e lungo) 2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb 2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5 2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	fino a 850 N/mm ²	W	Cave	250	0,015	0,025	0,035	0,045	0,05	0,065	0,08	0,12	
		W	Sgrossatura	300	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	
		SF	Finitura	400	0,016	0,03	0,04	0,055	0,065	0,08	0,095	0,14	

Frese a sgrossare ad alto rendimento HS 100 U



Impiego	v _c fattore	f _z fattore	Larg. taglio (a _e)	Prof. taglio (a _p)
per cave	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	1xd	0,5 fino a 1xd
sgrossatura	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	0,4 fino a 0,9xd	0,5 fino a 1xd
finitura	1	1	0,01 fino a 0,1xd	1 fino a 2xd
sgrossatura HPC	1,3	1,5	0,15 fino a 0,4xd	1 fino a 2xd
sgrossatura HSC	1,5	2	0,05 fino a 0,15xd	1 fino a 2xd

Materiali	Durezza	HS 100 consigliata	Impiego	vel. taglio v _c	fz (mm/z) con Ø nominale							
					3	6	8	10	12	16	20	25
Acc. da costruzione, automatici, da bonifica e da cementaz. non legati 1.0035 S185, 1.0486 P275N, 1.0345 P235GH, 1.0050, 1.0070, 1.8937 1.0718 11SMnPb30, 1.0736 11SMn37 1.0402 C22, 1.1178 C30E 1.0503 C45, 1.1191 C30E 1.0301 C10, 1.1121 C10E 1.1750 C75W, 1.2076 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9	fino a 850 N/mm ²	U	Cave	140	0,011	0,023	0,027	0,036	0,041	0,054	0,063	0,090
			Sgrossatura	160	0,014	0,023	0,032	0,041	0,045	0,059	0,072	0,108
			Finitura									
Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati 1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20 1.0601 C60, 1.1221 C60E 1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5 1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	850-1.200 N/mm ²	U	Cave	130	0,011	0,023	0,027	0,036	0,041	0,054	0,063	0,090
			Sgrossatura	150	0,014	0,023	0,032	0,041	0,045	0,059	0,072	0,108
			Finitura									
Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi 1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2379 X155CrVMo12-1 1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3 Federstahl = 1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4	850-1.400 N/mm ²	U	Cave	110	0,009	0,014	0,023	0,027	0,032	0,041	0,054	0,063
			Sgrossatura	130	0,009	0,018	0,027	0,032	0,036	0,050	0,059	0,072
			Finitura									
Acciai temprati Acciai per utensili, acciaio bonificato, acciaio per molle, acciaio ad alta velocità, acciai temprati, etc. p.e.: 1.2344 X40CrMoV5-1; 1.2767 X45NiCrMo4; 1.2379 X155CrVMo12-1; 1.2080 X210Cr12 1.3343 S 6-5-2	fino a 54 HRC	U	Cave	55	0,009	0,014	0,018	0,023	0,027	0,036	0,045	0,054
			Sgrossatura	90	0,011	0,014	0,023	0,027	0,032	0,041	0,054	0,063
	54-60 HRC	U	Cave									
Sgrossatura												
Acciai inossidabili 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X10CrNiS18-9 USA = 303, 410, 420F, 430, 430F	fino a 750 N/mm ²	U	Cave	100	0,011	0,023	0,027	0,036	0,041	0,054	0,063	0,090
			Sgrossatura	115	0,014	0,023	0,032	0,041	0,045	0,059	0,072	0,108
			Finitura									
Acciai inossidabili 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4303 X5CrNi18-12 1.4310 XCrNi18-8 USA = 304, 304L, 420	750-850 N/mm ²	U	Cave	65	0,009	0,014	0,023	0,027	0,032	0,041	0,054	0,063
			Sgrossatura	100	0,011	0,018	0,027	0,032	0,036	0,050	0,059	0,072
			Finitura									
Acciai inossidabili 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4571 X6CrNiTi18-10 USA = 310, 316, 316B, 316L, 317	oltre 850 N/mm ²	U	Cave	55	0,009	0,014	0,018	0,023	0,027	0,036	0,045	0,054
			Sgrossatura	80	0,011	0,014	0,023	0,027	0,032	0,041	0,054	0,063
			Finitura									
Leghe speciali (a base Nickel "Ni") Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	fino a 1.300 N/mm ²	U	Cave	25	0,007	0,009	0,014	0,018	0,023	0,032	0,036	0,045
			Sgrossatura	30	0,009	0,014	0,018	0,023	0,027	0,036	0,045	0,054
			Finitura									
Leghe di titanio ("Ti") 3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5	fino a 1.300 N/mm ²	U	Cave	55	0,009	0,014	0,023	0,027	0,032	0,041	0,054	0,063
			Sgrossatura	80	0,011	0,018	0,027	0,032	0,036	0,050	0,059	0,072
			Finitura									
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6010 EN-GL100 (GG10), 0.6020 EN-GJL-200 (GG20), 0.7050 EN-GJS-500-7 (GGG50), 0.8535 EN-GJMW-350-4 (GTW35)	fino a 240 HB 30	U	Cave	150	0,014	0,023	0,032	0,041	0,045	0,059	0,072	0,108
			Sgrossatura	160	0,014	0,027	0,036	0,045	0,054	0,063	0,081	0,117
			Finitura									
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6025 EN-GL250 (GG25), 0.6035 EN-GJL-350 (GG35), 0.7070 EN-GJS-700-2 (GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2 (GTS70)	oltre 240 HB 30	U	Cave	130	0,011	0,023	0,027	0,036	0,041	0,054	0,063	0,090
			Sgrossatura	150	0,014	0,023	0,032	0,041	0,045	0,059	0,072	0,108
			Finitura									
Alluminio, leghe alu per lav. plastiche, leghe di alu 3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1 3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	fino a 3% Si	U	Cave	450	0,014	0,027	0,036	0,050	0,059	0,072	0,086	0,126
			Sgrossatura	540	0,016	0,032	0,041	0,054	0,063	0,081	0,090	0,135
			Finitura									
Leghe alu-ghisa 3.2131 G-AISI5Cu1, 3.2153 G-AISI7Cu3, 3.2573 G-AISI9 3.2581 G-AISI12, 3.2583 G-AISI12Cu, - G-AISI12CuNiMg	oltre 3% Si	U	Cave	200	0,014	0,023	0,032	0,041	0,045	0,059	0,072	0,108
			Sgrossatura	250	0,014	0,027	0,036	0,045	0,054	0,063	0,081	0,117
			Finitura									
Leghe di magnesio MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	-	U	Cave	160	0,011	0,023	0,027	0,036	0,041	0,054	0,063	0,090
			Sgrossatura	200	0,014	0,027	0,036	0,045	0,054	0,063	0,081	0,117
			Finitura									
Mettuttei non ferrosi (rame, ottone o bronzo, a truciolo coto e lungo) 2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb 2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5 2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	fino a 850 N/mm ²	U	Cave	225	0,011	0,023	0,027	0,036	0,041	0,054	0,063	0,090
			Sgrossatura	270	0,014	0,027	0,036	0,045	0,054	0,063	0,081	0,117
			Finitura									

Frese per copiatura HP 100 H



Gamma fino a 3xD vc e fz 100%
Gamma 3-5xD vc e fz 80%
Gamma > 5-10xD vc e fz 60%

Impiego	Larg/Prof	Diametro nominale (mm)								
		2	3	4	6	8	10	12	16	
Sgrossatura	ae (mm)	0,1	0,15	0,2	0,4	0,6	0,75	1	1,2	
	ap (mm)	0,15	0,15	0,3	0,5	0,75	1	1,5	1,5	
Finitura	ae (mm)	0,05	0,07	0,1	0,14	0,16	0,18	0,2	0,3	
	ap (mm)	0,05	0,05	0,07	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	

Materiali	Durezza	Consigliata	Impiego	vel. taglio v _c	fz (mm/z) con Ø nominale							
					3	6	8	10	12	16	20	25
Acc. da costruzione, automatici, da bonifica e da cementaz. non legati 1.0035 S185, 1.0486 P275N, 1.0345 P235GH, 1.0050, 1.0070, 1.8937 1.0718 11SMnPb30, 1.0736 11SMn37 1.0402 C22, 1.1178 C30E 1.0503 C45, 1.1191 C30E 1.0301 C10, 1.1121 C10E 1.1750 C75W, 1.2076 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9	fino a 850 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	200	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
		2- o 4-Z	Finitura	300	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati 1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20 1.0601 C60, 1.1221 C60E 1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5 1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	850-1.200 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	200	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
		2- o 4-Z	Finitura	300	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi 1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2379 X155CrVMo12-1 1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3 Federstahl = 1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4	850-1.400 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	180	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
		2- o 4-Z	Finitura	280	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
Acciai temprati Acciai per utensili, acciaio bonificato, acciaio per molle, acciaio ad alta velocità, acciai temprati, etc. p.e.: 1.2344 X40CrMoV5-1; 1.2767 X45NiCrMo4; 1.2379 X155CrVMo12-1; 1.2080 X210Cr12 1.3343 S 6-5-2	fino a 54 HRC	2- o 4-Z	Sgrossatura	140	0,02	0,03	0,035	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1
		2- o 4-Z	Finitura	200	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
	54-60 HRC	2- o 4-Z	Sgrossatura	80	0,02	0,03	0,035	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1
		2- o 4-Z	Finitura	130	0,025	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12
Acciai inossidabili 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X10CrNiS18-9 USA = 303, 410, 420F, 430, 430F	fino a 750 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	180	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
		2- o 4-Z	Finitura	280	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
Acciai inossidabili 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4303 X5CrNi18-12 1.4310 XCrNi18-8 USA = 304, 304L, 420	750-850 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	120	0,02	0,03	0,035	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1
		2- o 4-Z	Finitura	180	0,025	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12
Acciai inossidabili 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4571 X6CrNiTi18-10 USA = 310, 316, 316B, 316L, 317	oltre 850 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	80	0,02	0,03	0,035	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1
		2- o 4-Z	Finitura	130	0,025	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12
Leghe speciali (a base Nickel "Ni") Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	fino a 1.300 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	40	0,01	0,02	0,03	0,035	0,04	0,05	0,07	0,08
		2- o 4-Z	Finitura	60	0,02	0,025	0,03	0,04	0,045	0,06	0,08	0,09
Leghe di titanio ("Ti") 3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5	fino a 1.300 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	90	0,02	0,03	0,035	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1
		2- o 4-Z	Finitura	150	0,025	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6010 EN-GL100 (GG10), 0.6020 EN-GJL-200 (GG20), 0.7050 EN-GJS-500-7 (GGG50), 0.8535 EN-GJMW-350-4 (GTW35)	fino a 240 HB 30	2- o 4-Z	Sgrossatura	200	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
		2- o 4-Z	Finitura	300	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6025 EN-GL250 (GG25), 0.6035 EN-GJL-350 (GG35), 0.7070 EN-GJS-700-2 (GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2 (GTS70)	oltre 240 HB 30	2- o 4-Z	Sgrossatura	150	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
		2- o 4-Z	Finitura	230	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
Alluminio, leghe alu per lav. plastiche, leghe di alu 3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1 3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	fino a 3% Si											
Leghe alu-ghisa 3.2131 G-AISi5Cu1, 3.2153 G-AISi7Cu3, 3.2573 G-AISi9 3.2581 G-AISi12, 3.2583 G-AISi12Cu, - G-AISi12CuNiMg	oltre 3% Si	2- o 4-Z	Sgrossatura	280	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
		2- o 4-Z	Finitura	350	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
Leghe di magnesio MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	-											
Mettuttei non ferrosi (rame, ottone o bronzo, a truciolo coto e lungo) 2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPB 2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5 2.1090 CuSn7ZnPB, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	fino a 850 N/mm ²	2- o 4-Z	Sgrossatura	250	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15
		2- o 4-Z	Finitura	400	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,1	0,12	0,15

Frese universali 2-3-4-6-8 taglienti



Impiego	v _c fattore	f _z fattore	Larg. taglio (a _e)	Prof. taglio (a _p)
Cave	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	1xd	0,5 fino a 1xd
Sgrossatura	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	0,4 fino a 0,9xd	0,5 fino a 1xd
Finitura	1	1	0,01 fino a 0,1xd	1 fino a 2xd
HPC-Sgrossatura	1,3	1,5	0,15 fino a 0,4xd	1 fino a 2xd
HSC-Sgrossatura	1,5	2	0,05 fino a 0,15xd	1 fino a 2xd

Materiali	Durezza	Consigliata	Impiego	vel. taglio v _c	fz (mm/z) con Ø nominale							
					3	6	8	10	12	16	20	25
Acc. da costruzione, automatici, da bonifica e da cementaz. non legati 1.0035 S185, 1.0486 P275N, 1.0345 P235GH, 1.0050, 1.0070, 1.8937 1.0718 11SMnPb30, 1.0736 11SMn37 1.0402 C22, 1.1178 C30E 1.0503 C45, 1.1191 C30E 1.0301 C10, 1.1121 C10E 1.1750 C75W, 1.2076 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9	fino a 850 N/mm ²	2-Z	Cave	125	0,013	0,025	0,032	0,042	0,049	0,063	0,070	0,105
		2- o 3-Z	Sgrossatura	140	0,014	0,028	0,039	0,049	0,060	0,070	0,084	0,119
		4-Z	Finitura	190	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098
Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati 1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20 1.0601 C60, 1.1221 C60E 1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5 1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	850-1.200 N/mm ²	2-Z	Cave	110	0,013	0,025	0,032	0,042	0,049	0,063	0,070	0,105
		2- o 3-Z	Sgrossatura	130	0,014	0,028	0,039	0,049	0,060	0,070	0,084	0,119
		4-Z	Finitura	150	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098
Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi 1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2379 X155CrVMo12-1 1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3 Federstahl = 1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4	850-1.400 N/mm ²	2-Z	Cave	95	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098
		2- o 3-Z	Sgrossatura	115	0,014	0,028	0,035	0,046	0,056	0,067	0,077	0,112
		4-Z	Finitura	140	0,011	0,021	0,028	0,035	0,042	0,049	0,063	0,091
Acciai temprati Acciai per utensili, acciaio bonificato, acciaio per molle, acciaio ad alta velocità, acciai temprati, etc. p.e.: 1.2344 X40CrMoV5-1; 1.2767 X45NiCrMo4; 1.2379 X155CrVMo12-1; 1.2080 X210Cr12 1.3343 S 6-5-2	fino a 54 HRC	2-Z	Cave	50	0,007	0,015	0,018	0,024	0,027	0,036	0,042	0,060
		2- o 3-Z	Sgrossatura	75	0,009	0,015	0,021	0,027	0,030	0,039	0,048	0,072
	54-60 HRC	4-Z	Finitura	105	0,009	0,018	0,024	0,030	0,036	0,042	0,054	0,078
		2-Z	Cave									
	2- o 3-Z	Sgrossatura										
	4-Z	Finitura										
Acciai inossidabili 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X10CrNiS18-9 USA = 303, 410, 420F, 430, 430F	fino a 750 N/mm ²	2-Z	Cave	85	0,009	0,018	0,024	0,030	0,036	0,042	0,054	0,078
		2- o 3-Z	Sgrossatura	100	0,011	0,021	0,027	0,036	0,042	0,054	0,060	0,090
		4-Z	Finitura	125	0,010	0,018	0,024	0,033	0,039	0,048	0,057	0,084
Acciai inossidabili 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4303 X5CrNi18-12 1.4310 XCrNi18-8 USA = 304, 304L, 420	750-850 N/mm ²	2-Z	Cave	55	0,009	0,015	0,021	0,027	0,030	0,039	0,048	0,072
		2- o 3-Z	Sgrossatura	85	0,010	0,018	0,024	0,033	0,039	0,048	0,057	0,084
		4-Z	Finitura	100	0,009	0,018	0,024	0,030	0,036	0,042	0,054	0,078
Acciai inossidabili 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4571 X6CrNiTi18-10 USA = 310, 316, 316B, 316L, 317	oltre 850 N/mm ²	2-Z	Cave	50	0,007	0,015	0,018	0,024	0,027	0,036	0,042	0,060
		2- o 3-Z	Sgrossatura	70	0,009	0,015	0,021	0,027	0,030	0,039	0,048	0,072
		4-Z	Finitura	85	0,009	0,015	0,021	0,027	0,030	0,039	0,048	0,072
Leghe speciali (a base Nikel "Ni") Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	fino a 1.300 N/mm ²	2-Z	Cave	20	0,006	0,009	0,012	0,015	0,018	0,024	0,030	0,036
		2- o 3-Z	Sgrossatura	25	0,006	0,012	0,018	0,021	0,024	0,033	0,039	0,048
		4-Z	Finitura	30	0,009	0,015	0,021	0,027	0,030	0,039	0,048	0,072
Leghe di titanio ("Ti") 3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5	fino a 1.300 N/mm ²	2-Z	Cave	40	0,009	0,015	0,021	0,027	0,030	0,039	0,048	0,072
		2- o 3-Z	Sgrossatura	60	0,010	0,018	0,024	0,033	0,039	0,048	0,057	0,084
		4-Z	Finitura	90	0,010	0,018	0,024	0,033	0,039	0,048	0,057	0,084
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6010 EN-GL100 (GG10), 0.6020 EN-GJL-200 (GG20), 0.7050 EN-GJS-500-7 (GGG50), 0.8535 EN-GJMW-350-4 (GTW35)	fino a 240 HB 30	2-Z	Cave	115	0,012	0,024	0,030	0,039	0,048	0,057	0,066	0,096
		2- o 3-Z	Sgrossatura	125	0,012	0,024	0,033	0,042	0,051	0,060	0,072	0,102
		4-Z	Finitura	155	0,011	0,021	0,027	0,036	0,042	0,054	0,060	0,090
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6025 EN-GL250 (GG25), 0.6035 EN-GJL-350 (GG35), 0.7070 EN-GJS-700-2 (GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2 (GTS70)	oltre 240 HB 30	2-Z	Cave	100	0,010	0,018	0,024	0,033	0,039	0,048	0,057	0,084
		2- o 3-Z	Sgrossatura	115	0,012	0,024	0,030	0,039	0,048	0,057	0,066	0,096
		4-Z	Finitura	140	0,011	0,021	0,027	0,036	0,042	0,054	0,060	0,090
Alluminio, leghe alu per lav. plastiche, leghe di alu 3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1 3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	fino a 3% Si	2-Z	Cave	350	0,014	0,028	0,035	0,046	0,056	0,067	0,077	0,112
		2- o 3-Z	Sgrossatura	420	0,014	0,028	0,039	0,049	0,060	0,070	0,084	0,119
		4-Z	Finitura	700	0,013	0,025	0,032	0,042	0,049	0,063	0,070	0,105
Leghe alu-ghisa 3.2131 G-AISI5Cu1, 3.2153 G-AISI7Cu3, 3.2573 G-AISI9 3.2581 G-AISI12, 3.2583 G-AISI22Cu, - G-AISI12CuNiMg	oltre 3% Si	2-Z	Cave	160	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098
		2- o 3-Z	Sgrossatura	200	0,014	0,028	0,035	0,046	0,056	0,067	0,077	0,112
		4-Z	Finitura	245	0,013	0,025	0,032	0,042	0,049	0,063	0,070	0,105
Leghe di magnesio MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	-	2-Z	Cave	125	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098
		2- o 3-Z	Sgrossatura	150	0,014	0,028	0,035	0,046	0,056	0,067	0,077	0,112
		4-Z	Finitura	200	0,013	0,025	0,032	0,042	0,049	0,063	0,070	0,105
Mettuttei non ferrosi (rame, ottone o bronzo, a truciolo coto e lungo) 2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb 2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5 2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	fino a 850 N/mm ²	2-Z	Cave	175	0,011	0,018	0,025	0,032	0,035	0,046	0,056	0,084
		2- o 3-Z	Sgrossatura	210	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098
		4-Z	Finitura	280	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098

Frese frontali per alluminio Typ W



Impiego	v _c fattore	f _z fattore	Larg. taglio (a _e)	Prof. taglio (a _p)
Cave	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	1xd	0,5 fino a 1xd
Sgrossatura	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	0,4 fino a 0,9xd	0,5 fino a 1xd
Finitura	1	1	0,01 fino a 0,1xd	1 fino a 2xd
HPC-Sgrossatura	1,3	1,5	0,15 fino a 0,4xd	1 fino a 2xd
HSC-Sgrossatura	1,5	2	0,05 fino a 0,15xd	1 fino a 2xd

Materiali	Durezza	Consigliata	Impiego	vel. taglio v _c	fz (mm/z) con Ø nominale													
					3	6	8	10	12	16	20	25						
Acc. da costruzione, automatici, da bonifica e da cementaz. non legati 1.0035 S185, 1.0486 P275N, 1.0345 P235GH, 1.0050, 1.0070, 1.8937 1.0718 11SMnPb30, 1.0736 11SMn37 1.0402 C22, 1.1178 C30E 1.0503 C45, 1.1191 C30E 1.0301 C10, 1.1121 C10E 1.1750 C75W, 1.2076 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9	fino a 850 N/mm ²																	
Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati 1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20 1.0601 C60, 1.1221 C60E 1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5 1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	850-1.200 N/mm ²																	
Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi 1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2379 X155CrVMo12-1 1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3 Federstahl = 1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4	850-1.400 N/mm ²																	
Acciai temprati Acciai per utensili, acciaio bonificato, acciaio per molle, acciaio ad alta velocità, acciai temprati, etc. p.e.: 1.2344 X40CrMoV5-1; 1.2767 X45NiCrMo4; 1.2379 X155CrVMo12-1; 1.2080 X210Cr12 1.3343 S 6-5-2	fino a 54 HRC 54-60 HRC																	
Acciai inossidabili 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X10CrNiS18-9 USA = 303, 410, 420F, 430, 430F	fino a 750 N/mm ²																	
Acciai inossidabili 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4303 X5CrNi18-12 1.4310 XCrNi18-8 USA = 304, 304L, 420	750-850 N/mm ²																	
Acciai inossidabili 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4571 X6CrNiTi18-10 USA = 310, 316, 316B, 316L, 317	oltre 850 N/mm ²																	
Leghe speciali (a base Nickel "Ni") Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	fino a 1.300 N/mm ²																	
Leghe di titanio ("Ti") 3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5	fino a 1.300 N/mm ²																	
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6010 EN-GL100 (GG10), 0.6020 EN-GJL-200 (GG20), 0.7050 EN-GJS-500-7 (GGG50), 0.8535 EN-GJMW-350-4 (GTW35)	fino a 240 HB 30																	
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6025 EN-GL250 (GG25), 0.6035 EN-GJL-350 (GG35), 0.7070 EN-GJS-700-2 (GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2 (GTS70)	oltre 240 HB 30																	
Alluminio, leghe alu per lav. plastiche, leghe di alu 3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1 3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	fino a 3% Si	2-Z	Cave	350	0,014	0,028	0,035	0,046	0,056	0,067	0,077	0,112						
		2-Z	Sgrossatura	420	0,014	0,028	0,039	0,049	0,060	0,070	0,084	0,119						
		2-Z	Finitura	700	0,013	0,025	0,032	0,042	0,049	0,063	0,070	0,105						
Leghe alu-ghisa 3.2131 G-AISI5Cu1, 3.2153 G-AISI7Cu3, 3.2573 G-AISI9 3.2581 G-AISI12, 3.2583 G-AISI2Cu, - G-AISI12CuNiMg	oltre 3% Si	2-Z	Cave	160	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098						
		2-Z	Sgrossatura	200	0,014	0,028	0,035	0,046	0,056	0,067	0,077	0,112						
		2-Z	Finitura	245	0,013	0,025	0,032	0,042	0,049	0,063	0,070	0,105						
Leghe di magnesio MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	-	2-Z	Cave	125	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098						
		2-Z	Sgrossatura	150	0,014	0,028	0,035	0,046	0,056	0,067	0,077	0,112						
		2-Z	Finitura	200	0,013	0,025	0,032	0,042	0,049	0,063	0,070	0,105						
Mettuttei non ferrosi (rame, ottone o bronzo, a truciolo coto e lungo) 2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb 2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5 2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	fino a 850 N/mm ²	2-Z	Cave	175	0,011	0,018	0,025	0,032	0,035	0,046	0,056	0,084						
		2-Z	Sgrossatura	210	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098						
		2-Z	Finitura	280	0,011	0,021	0,028	0,039	0,046	0,056	0,067	0,098						

Frese per sgrossare con profilo dentato



Impiego	v _c fattore	f _z fattore	Larg. taglio (a _e)	Prof. taglio (a _p)
Cave	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	1xd	0,5 fino a 1xd
Sgrossatura	1	1 (0,7 per a _p = 2xd)	0,4 fino a 0,9xd	0,5 fino a 1xd
Finitura	1	1	0,01 fino a 0,1xd	1 fino a 2xd
HPC-Sgrossatura	1,3	1,5	0,15 fino a 0,4xd	1 fino a 2xd
HSC-Sgrossatura	1,5	2	0,05 fino a 0,15xd	1 fino a 2xd

Materiali	Durezza	HS 100 consigliata	Impiego	vel. taglio v _c	fz (mm/z) con Ø nominale							
					3	6	8	10	12	16	20	25
Acc. da costruzione, automatici, da bonifica e da cementaz. non legati 1.0035 S185, 1.0486 P275N, 1.0345 P235GH, 1.0050, 1.0070, 1.8937 1.0718 11SMnPb30, 1.0736 11SMn37 1.0402 C22, 1.1178 C30E 1.0503 C45, 1.1191 C30E 1.0301 C10, 1.1121 C10E 1.1750 C75W, 1.2076 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9	fino a 850 N/mm ²	U	Cave	140	0,010	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048	0,056	0,080
			Sgrossatura	160	0,012	0,020	0,028	0,036	0,040	0,052	0,064	0,096
			Finitura									
Acciai automatici, acc. da cementazione legati, acc. nitrurati 1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20 1.0601 C60, 1.1221 C60E 1.7043 38Cr4 1.5752 15NiCr13, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5 1.8504 34CrAl6 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	850-1.200 N/mm ²	U	Cave	130	0,010	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048	0,056	0,080
			Sgrossatura	150	0,012	0,020	0,028	0,036	0,040	0,052	0,064	0,096
			Finitura									
Acciai da bonifica legati, acc. utensili ed acc. super rapidi 1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2379 X155CrVMo12-1 1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3 Federstahl = 1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4	850-1.400 N/mm ²	U	Cave	110	0,008	0,012	0,020	0,024	0,028	0,036	0,048	0,056
			Sgrossatura	130	0,008	0,016	0,024	0,028	0,032	0,044	0,052	0,064
			Finitura									
Acciai temprati Acciai per utensili, acciaio bonificato, acciaio per molle, acciaio ad alta velocità, acciai temprati, etc. p.e.: 1.2344 X40CrMoV5-1; 1.2767 X45NiCrMo4; 1.2379 X155CrVMo12-1; 1.2080 X210Cr12 1.3343 S 6-5-2	fino a 54 HRC	HR	Cave	55	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032	0,040	0,048
			Sgrossatura	90	0,010	0,012	0,020	0,024	0,028	0,036	0,048	0,056
			Finitura									
Acciai inossidabili 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17, 1.4305 X10CrNiS18-9 USA = 303, 410, 420F, 430, 430F	fino a 750 N/mm ²	U	Cave	100	0,010	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048	0,056	0,080
			Sgrossatura	115	0,012	0,020	0,028	0,036	0,040	0,052	0,064	0,096
			Finitura									
Acciai inossidabili 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4303 X5CrNi18-12 1.4310 XCrNi18-8 USA = 304, 304L, 420	750-850 N/mm ²	U	Cave	65	0,007	0,011	0,018	0,021	0,025	0,032	0,042	0,049
			Sgrossatura	100	0,008	0,014	0,021	0,025	0,028	0,039	0,046	0,056
			Finitura									
Acciai inossidabili 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4571 X6CrNiTi18-10 USA = 310, 316, 316B, 316L, 317	oltre 850 N/mm ²	U	Cave	55	0,007	0,011	0,014	0,018	0,021	0,028	0,035	0,042
			Sgrossatura	80	0,008	0,011	0,018	0,021	0,025	0,032	0,042	0,049
			Finitura									
Leghe speciali (a base Nikel "Ni") Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	fino a 1.300 N/mm ²	U	Cave	25	0,006	0,007	0,011	0,014	0,018	0,025	0,028	0,035
			Sgrossatura	30	0,007	0,011	0,014	0,018	0,021	0,028	0,035	0,042
			Finitura									
Leghe di titanio ("Ti") 3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5	fino a 1.300 N/mm ²	U	Cave	50	0,007	0,011	0,018	0,021	0,025	0,032	0,042	0,049
			Sgrossatura	70	0,008	0,014	0,021	0,025	0,028	0,039	0,046	0,056
			Finitura									
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6010 EN-GL100 (GG10), 0.6020 EN-GJL-200 (GG20), 0.7050 EN-GJS-500-7 (GGG50), 0.8535 EN-GJMW-350-4 (GTW35)	fino a 240 HB 30	U	Cave	130	0,011	0,018	0,025	0,032	0,035	0,046	0,056	0,084
			Sgrossatura	140	0,011	0,021	0,028	0,035	0,042	0,049	0,063	0,091
			Finitura									
Ghise, ghisa grigia, ghisa temprata e ghisa sferoidale 0.6025 EN-GL250 (GG25), 0.6035 EN-GJL-350 (GG35), 0.7070 EN-GJS-700-2 (GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2 (GTS70)	oltre 240 HB 30	H	Cave	110	0,008	0,018	0,021	0,028	0,032	0,042	0,049	0,070
			Sgrossatura	130	0,011	0,018	0,025	0,032	0,035	0,046	0,056	0,084
			Finitura									
Alluminio, leghe alu per lav. plastiche, leghe di alu 3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1 3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	fino a 3% Si		Cave	450	0,013	0,024	0,032	0,044	0,052	0,064	0,076	0,112
			Sgrossatura	540	0,014	0,028	0,036	0,048	0,056	0,072	0,080	0,120
			Finitura									
Leghe alu-ghisa 3.2131 G-AISi5Cu1, 3.2153 G-AISi7Cu3, 3.2573 G-AISi9 3.2581 G-AISi12, 3.2583 G-AISi12Cu, - G-AISi12CuNiMg	oltre 3% Si		Cave	200	0,012	0,020	0,028	0,036	0,040	0,052	0,064	0,096
			Sgrossatura	250	0,012	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,072	0,104
			Finitura									
Leghe di magnesio MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	-		Cave	160	0,010	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048	0,056	0,080
			Sgrossatura	200	0,012	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,072	0,104
			Finitura									
Mettuttei non ferrosi (rame, ottone o bronzo, a truciolo coto e lungo) 2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb 2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2 2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5 2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn 2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	fino a 850 N/mm ²		Cave	225	0,010	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048	0,056	0,080
			Sgrossatura	270	0,012	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,072	0,104
			Finitura									



HPC e HSC - consigli di fresatura con frese in metallo duro

Obiettivi: Maggiore efficienza grazie ad una maggiore velocità di evacuazione del truciolo

HPC = High Performance Cutting:

massima asportazione del truciolo/tempo; condizioni rigide; alte performance; buona lubrificazione

Fresatura con angolo di contatto inferiore a 70° e profondità di taglio di 2-3 volte il diametro dell'utensile

*i*machining, sgrossatura e trocoidale

- larghezza di taglio ridotta (a_e): $<0,4 \times d$
- elevata profondità di taglio (a_p): fino a $2-3 \times d$
- velocità di avanzamento del dente molto elevata (f_z)
- velocità di taglio molto elevata (v_c)

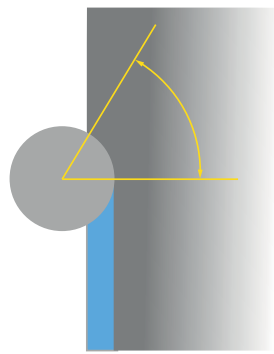
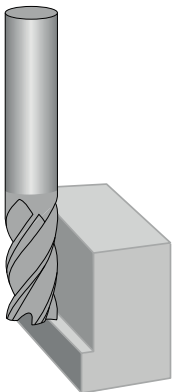
HSC = High Speed Cutting:

con alta velocità; alte performance; alto avanzamento

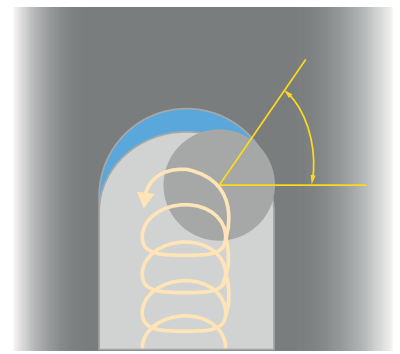
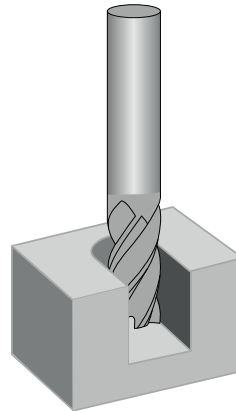
Fresatura con angolo di contatto utensile inferiore a 37° e profondità di taglio fino a 3 volte il diametro dell'utensile

Semi sgrossatura, finitura e superfinitura

- larghezza di taglio minima (a_e): $<0,15 \times d$
- elevata profondità di taglio (a_p): fino a $3 \times d$
- elevata velocità di avanzamento dente (f_z)
- massima velocità di taglio (v_c)



Angolo di contatto utensile



Angolo di contatto utensile

HPC fresatura lineare

Fresatura profili interni ed esterni con elevata profondità assiale (a_p) e larghezze radiali minime (a_e). Aumento dei parametri di taglio grazie all'angolo di contatto dell'utensile limitato.

HPC Fresatura trocoidale *i*machining

Lavorazione di scanalature o profili complessi con lunghezze elevate (a_p) e minime profondità radiali (a_e). Aumento dei parametri di taglio grazie all'angolo di contatto limitato. Programmazione cicli o programmazione CAM.

Operazioni principali

- riducendo il tempo di contatto dell'utensile con il pezzo lavorato si ottiene meno stress e maggiore efficienza termica sull'angolo di taglio
- la riduzione della pressione dell'angolo tra l'utensile e il pezzo lavorato riduce lo spessore medio del truciolo
- meno forza sull'utensile, sul pezzo e sulla macchina

Vantaggi

- alto aumento della velocità di taglio
- aumento significativo dell'avanzamento per dente
- significativo aumento del tasso di rimozione
- processo affidabile per materiali difficili da lavorare
- aumento della durata dell'utensile

HPC e HSC - consigli di fresatura con frese in metallo duro

Parametri di riferimento per l'aumento dei valori di taglio

HPC sgrossatura & HSC finitura

Applicazione	Avanzamento radiale in % da	* v _c fattore	* f _z fattore	Angolo di contatto
cava	100%	1	1	180°
HPC sgrossatura	33%	1,5	1,3	70°
HPC sgrossatura	25%	1,6	1,5	60°
HPC sgrossatura	20%	1,7	1,6	53°
HPC sgrossatura	15%	1,8	1,9	46°
HPC sgrossatura	10%	1,9	2,3	37°
HPC sgrossatura	8%	2,0	2,5	31°
HPC sgrossatura	5%	2,1	3,3	26°
HPC sgrossatura	3%	2,0	1,1	20°
HPC sgrossatura	2%	2,0	1,4	18°
HPC sgrossatura	1%	2,1	1,8	11°
Superfinitura	<1%	2,2	1,0	<11°

* Il valore base per il calcolo dei parametri v_c e f_z è indicato nelle indicazioni di scelta alla voce „scanalare“ nel corrispondente gruppo di materiale.

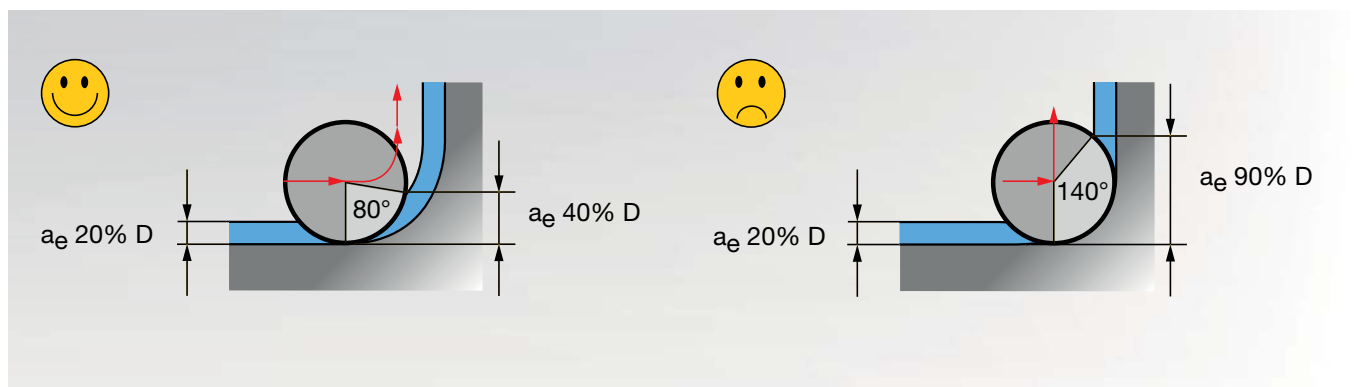
Esempio: acciaio C45

- Utensili: Frese Ø12 mm, 4 taglienti
- Impiego: Applicazione radiale (a_e) 1,8 mm
- % Calcolo: a_e 1,8 mm = 15% di Ø 12 mm
- Impostazioni predefinite: v_c cava = 180 m/min, f_z cava = 0,07 mm
- Conversione: v_c fattore = 1,8 → v_c: 180 m/min x 1,8 = v_c 324 m/min
f_z fattore = 1,9 → f_z: 0,07 mm x 1,9 = f_z 0,133
- Valori aumentati: v_c 324 m/min / f_z 0,133 mm
N 8594 U/min / v_f 4572 mm/min
a_p= 24 mm, a_e=1,8 mm → Q=197 cm³/min

$$Q_{(\text{cm}^3/\text{min})} = a_p (\text{mm}) \times a_e (\text{mm}) \times V_f (\text{m}/\text{min})$$

L'aumento dell'angolo di contatto sovraccarica la fresatura?

Soluzione: il raggio della tasca deve essere molto più grande del raggio della fresa per mantenere l'angolo di contatto inferiore a 80 gradi (carico massimo).





Consigli generali

Tutti i valori di taglio consigliati in questo catalogo sono indicativi e valgono esclusivamente per utensili nuovi o riaffilati in base alle prescrizioni Hartner. Altri presupposti sono: rendimento macchina sufficiente, refrigerazione ottimale, serraggio ottimale del pezzo da lavorare ed un'alta precisione di circolarità dell'utensile e del mandrino in macchina. Se le condizioni si discostano, i valori di taglio consigliati devono essere ridotti. I valori possono essere regolati anche in base alla qualità della superficie, velocità di lavorazione o la durata dell'utensile.

rità dell'utensile e del mandrino in macchina. Se le condizioni si discostano, i valori di taglio consigliati devono essere ridotti. I valori possono essere regolati anche in base alla qualità della superficie, velocità di lavorazione o la durata dell'utensile.

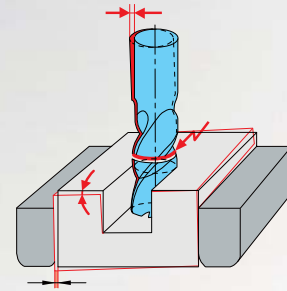
1. Serraggio del pezzo da lavorare

Perdita di durata o rottura dell'utensile causata dal serraggio debole del pezzo lavorato

- serrare di più il pezzo da lavorare per renderlo più stabile

In alternativa:

- diminuire l'avanzamento
- ridurre la larghezza o profondità taglio



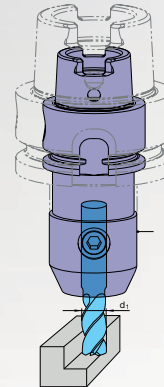
2. Serraggio dell'utensile

Perdita di durata o rottura dell'utensile causata da un attacco utensile labile, con gioco, usurato o troppo piccolo/lungo/sottile.

- impiegare un attacco nuovo o più grosso ovvero con maggiore forza di serraggio e precisione di circolarità

In alternativa:

- ridurre i valori di taglio
- ridurre la lunghezza di inserimento
- impiegare utensili con diametro inferiore
- verificare l'usura delle viti di serraggio



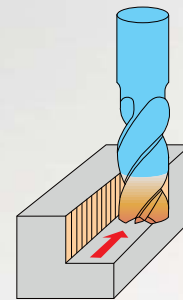
3. Qualità delle finiture di superficie

Valori di rugosità R_a/R_z troppo alti sulla finitura di superficie sono causati da avanzamenti o velocità di avanzamento troppo alti o da vibrazioni

- migliorare il serraggio del pezzo da lavorare e dell'utensile (vedi punti 1 e 2)

In alternativa:

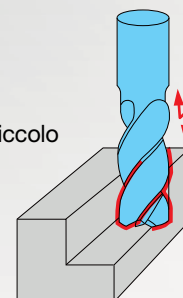
- ridurre avanzamento e velocità di avanzamento
- aumentare la velocità di taglio



4. Vibrazioni

Le vibrazioni possono causare eccessiva usura dell'utensile, cattiva superficie del pezzo e tenuta di misura difettosa

- migliorare il serraggio del pezzo da lavorare e dell'utensile (vedi punti 1 e 2)
- aumentare avanzamento/dente in quanto lo spessore medio dei trucioli è troppo piccolo
- modificare il numero di giri
- cambiare strategia di fresare, vale a dire: scegliere una differente distribuzione di taglio
- scegliere un'altra versione di utensili, cioè ridurre il numero dei denti o il passo dell'elica



Applicazione/Risoluzione dei problemi

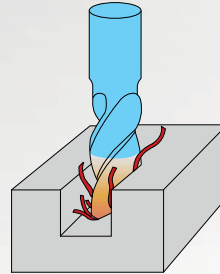
5. Intasamento da trucioli/refrigerazione

Scarichi difettosi dei trucioli portano a perdite di tempi di impiego, rotture degli spigoli taglienti, formazione di taglianti di riporto od incollamento nelle scanalature

- impiegare frese con fori di refrigerazione

In alternativa:

- refrigerazione periferica tramite mandrino GM 300
- aumentare il volume del flusso
- indirizzare il getto di refrigerante in modo mirato
- impiegare raffreddamento ad aria compressa (a seconda dell'utensile e del materiale da lavorare)
- diminuire l'avanzamento
- modificare distribuzione di taglio



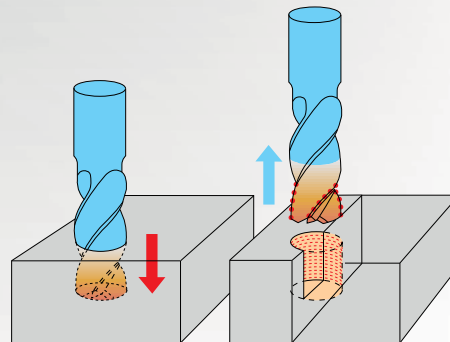
6. Scarico dei trucioli in foratura

Scarichi difettosi dei trucioli e carichi termici portano a perdite di tempi di impiego ed a rotture degli spigoli taglienti

- impiegare frese con fori di refrigerazione
- per profondità di foro $> 0,5 \times D$ effettuare scarichi periodici

In alternativa:

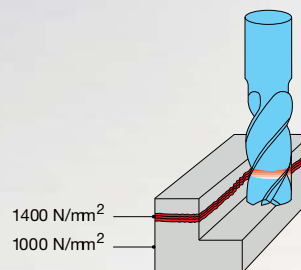
- refrigerazione periferica tramite mandrino GM 300
- aumentare il volume del flusso
- indirizzare il getto di refrigerante in modo mirato
- diminuire l'avanzamento



7. Influssi termici sul materiale da lavorare

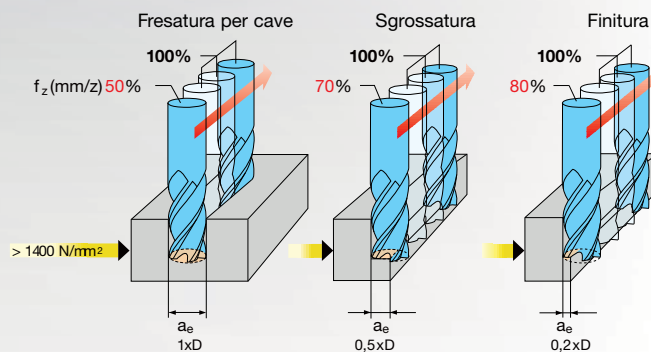
Con la saldatura ed il taglio a caldo, le proprietà del materiale sulla linea di separazione non corrispondono più a quelle della relativa classe di materiale

- ridurre i parametri di taglio
- impiegare utensili per materiale con superiore resistenza alla trazione



8. Entrata in materiali temprati

Nell'entrata in materiali temprati con oltre 1400 N/mm² (44HRC), ridurre l'avanzamento v_f (mm/min) come nel grafico qui di lato



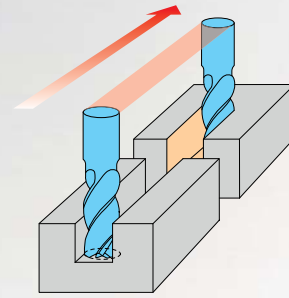


Applicazione/Risoluzione dei problemi

9. Perdita di durata di impiego con tagli interrotti

Significative perdite di tempi di impiego lavorando con tagli interrotti (specialmente con angolo di fresatura a 90°)

- modificare distribuzione di taglio
- ridurre avanzamento in entrata ed uscita
- scegliere un angolo ottuso per l'entrata



10. Adeguamento dell'avanzamento: modifica larghezza di taglio

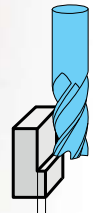
- modificando la larghezza di taglio a_e si deve correggere l'avanzamento in base al grafico a lato
- velocità di taglio o numero di giri rimangono invariati
- se si modifica anche la profondità di taglio a_p , bisogna fare una doppia riduzione



$a_e = 1 \times D$
 $f_z = 25 \%$



$a_e = 0,5 \times D$
 $f_z = 50 \%$



$a_e = 0,25 \times D$
 $f_z = 100 \%$

11. Adeguamento dell'avanzamento: modifica profondità di taglio

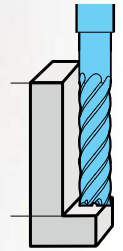
- modificando la profondità di taglio a_p , si deve correggere l'avanzamento in base al grafico a lato
- velocità di taglio o numero di giri rimangono invariati sino a profondità di taglio di $3 \times d$ e devono essere adeguati solo oltre tale profondità
- se si modifica anche la larghezza di taglio a_e , bisogna fare una doppia riduzione!



$a_p = 1 \times D$
 $f_z = 100 \%$



$a_p = 2 \times D$
 $f_z = 50 \%$



$a_p = 3 \times D$
 $f_z = 25 \%$

12. Lavorazione a tuffo

Foratura:

- ridurre l'avanzamento v_f (mm/min.)
 - con profondità di foro $> 0,5 \times D$ o per passare a lavorazione radiale bisogna anche scaricare
- Attenzione: pericolo di rottura con repentino aumento di carico!

Lavorazione a tuffo inclinata fino a 15° (da preferire):

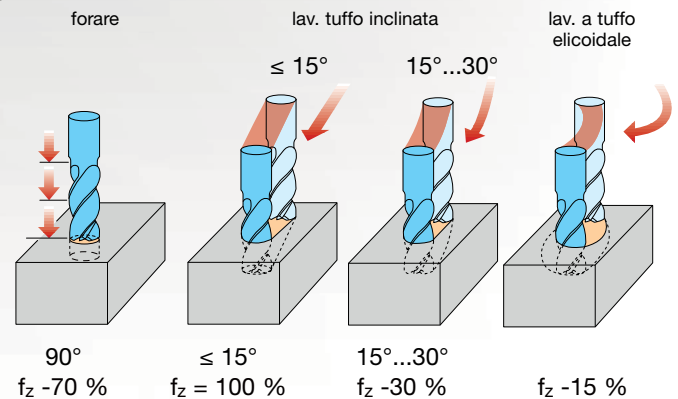
- l'avanzamento v_f (mm/min.) può anche non essere ridotto

Lavorazione a tuffo inclinata da 15° a 30°:

- ridurre l'avanzamento v_f (mm/min.) in base al grafico qui a lato

Lavorazione a tuffo per interpolazione:

- per lavorare ad interpolazione/a tuffo elicoidale consigliamo un incremento radiale da 0,1 to 0,2 per giro
- ridurre l'avanzamento v_f (mm/min.) in base al grafico qui a lato
- scegliere preferibilmente un diametro del foro di $1,8 \times D$





Applicazione/Risoluzione dei problemi

13. Fresatura HSC con frese raggiate per copiatura

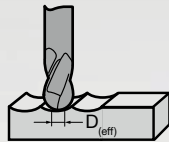
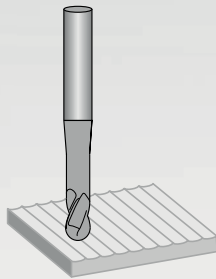
HSC = High Speed Cutting:

Operazioni di fresatura con asportazione di materiale molto bassa, ma considerando il diametro efficace dell'utensile.

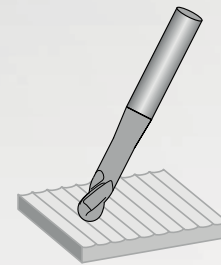
Lavorazione 3D con frese raggiate o con aff. Torica

- larghezza di taglio minima (a_e)
- profondità di taglio minima (a_p)
- alta velocità di avanzamento per dente (f_z)
- velocità molto elevata di taglio (V_C)

Con profondità di taglio $a_p < 0,2 \times D$ bisogna utilizzare il diametro effettivo di presa $D_{(eff)}$ per calcolare il numero di giri. Per mandrini non registrati, utilizzare il grafico sotto per il calcolo. Per aumentare la durata di impiego, consigliamo di lavorare con mandrini inclinabili. Nel calcolo del diametro effettivo bisogna tenere conto dell'angolo di inclinazione:



$$D_{(eff)} = 2 \cdot \sqrt{D \cdot a_p - a_p^2}$$



Funzioni e Vantaggi

Calcolo dell'effettivo diametro dell'utensile

- regolare la velocità all'effettivo diametro utensile
- aumentare l'avanzamento complessivo
- migliora la qualità di superficie

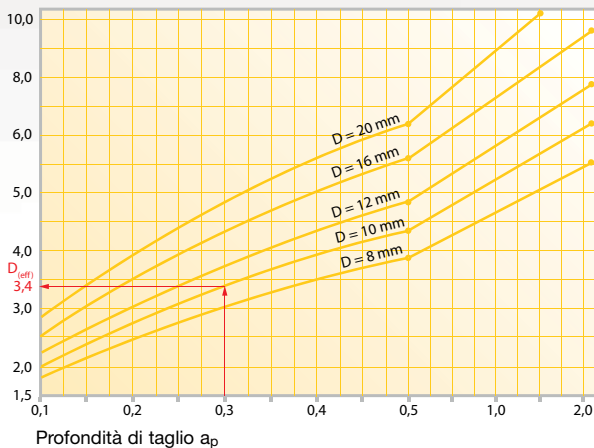
Esame dell'angolo di pressione/larghezza

- regolare l'avanzamento del tagliente per raggiungere la qualità di superficie

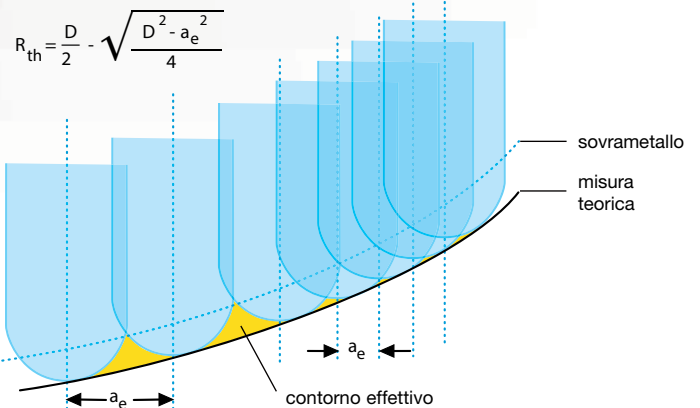
La fresatura con fresa a raggio è perpendicolare alla superficie di lavorazione. Al centro dell'utensile la velocità di taglio è = 0. La durata dell'utensile e la qualità della superficie non sono ottimali.

La fresatura con fresa a raggio è obliqua alla superficie di lavorazione. Il centro dell'utensile non viene utilizzato. La durata dell'utensile e la qualità della superficie sono migliorate.

Diametro effettivo di fresatura

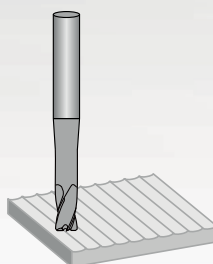


Esempio: per una fresatura a raggio $\varnothing 10$ mm e profondità di taglio a_p di 0.3 mm bisogna usare un utensile con $D_{(eff)} = 3.4$ mm. Questo $D_{(eff)}$ dovrebbe essere usato per calcolare la velocità di taglio V_C .



Una modifica della larghezza di taglio a_e , porta ad un miglioramento della qualità di finitura del pezzo lavorato (ridotta profondità di rugosità)

14. Fresatura HSC raggiata - per copiatura e con affilatura torica



Fresatura HSC e con affilatura torica

Lavorazione 3D con frese toriche.

L'impegno dell'utensile è principalmente sull'angolo raggiato. Miglioramento della qualità di superficie e della vita utensile soprattutto quando la lavorazione 3D è su aree di contorno piane su macchine a 3 assi.

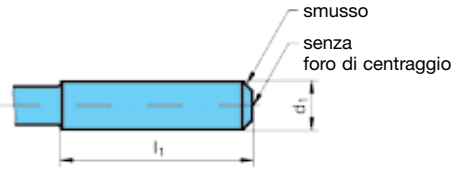


Codoli cilindrici

Codoli cilindrici per punte elicoidali e frese frontali in MD: DIN 6535 (estratto)

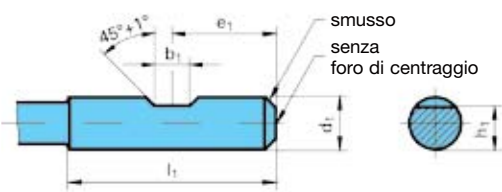
Forma HA, liscio

Dimensioni in mm

	d ₁	l ₁	d ₁	l ₁	d ₁	l ₁
	h6	+2 0	h6	+2 0	h6	+2 0
	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

Dimensioni in mm

	d ₁	b ₁	e ₁	h ₁	l ₁	l ₂
	h6	+0,05 0	0 -1	h11	+2 0	+1 0
con un piano di attacco per d ₁ = 6 e 20 mm	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	-
con due piani di attacco per d ₁ = 25 e 32 mm	25	12	32	23	56	17
	32	14	36	30	60	19

Codoli cilindrici in HSS, DIN 1835-1 (estratto)

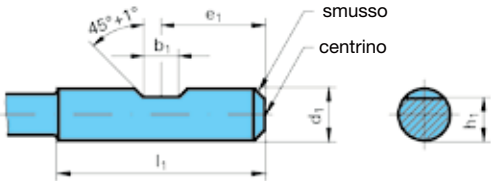
Forma A, liscio

Dimensioni in mm

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

Forma B, con piano di attacco laterale

Dimensioni in mm

	d ₁	b ₁	e ₁	h ₁	l ₁	l ₂	centrino Forma R DIN 332 sect. 1
	h6	+0,05 0	0 -1	h13	+2 0	+1 0	
con un 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 due piani di attacco per 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



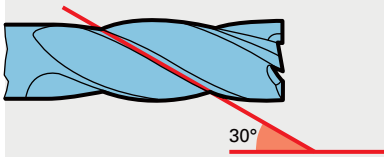
Raffronto di Durezza

Parte tecnica

Forza di tensione (N/mm ²)	HRC	HB30	HV10	Forza di tensione (N/mm ²)	HRC	HB30	HV10
240		71	75	1200	38	354	373
255		76	80	1230	39	363	382
270		81	85	1260	40	372	392
285		86	90	1300	41	383	403
305		90	95	1330	42	393	413
320		95	100	1360	43	402	423
335		100	105	1400	44	413	434
350		105	110	1440	45	424	446
370		109	115	1480	46	435	458
385		114	120	1530	47	449	473
400		119	125	1570	48	460	484
415		124	130	1620	49	472	497
430		128	135	1680	50	488	514
450		133	140	1730	51	501	527
465		138	145	1790	52	517	544
480		143	150	1845	53	532	560
495		147	155	1910	54	549	578
510		152	160	1980	55	567	596
530		157	165	2050	56	584	615
545		162	170	2140	57	607	639
560		166	175	2180	58	622	655
575		171	180		59		675
595		176	185		60		698
610		181	190		61		720
625		185	195		62		745
640		190	200		63		773
660		195	205		64		800
675		199	210		65		829
690		204	215		66		864
705		209	220		67		900
720		214	225		68		940
740		219	230				
755		223	235				
770		228	240				
785		233	245				
800	22	238	250				
820	23	242	255				
835	24	247	260				
860	25	255	268				
870	26	258	272				
900	27	266	280				
920	28	273	287				
940	29	278	293				
970	30	287	302				
995	31	295	310				
1020	32	301	317				
1050	33	311	327				
1080	34	319	336				
1110	35	328	345				
1140	36	337	355				
1170	37	346	364				



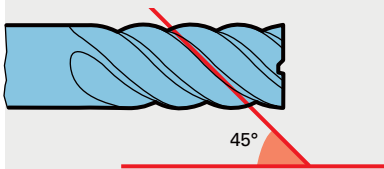
Tipologie di frese e le loro primarie applicazioni



Tipo N

Dentatura normale di finitura con passo elica a 30°, adatta per finire acciai da costruzione, da bonifica, da cementazione e per metalli non ferrosi, ossia per materiali fino a circa:

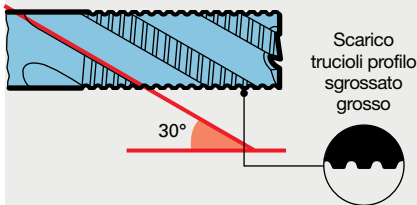
- 1200 N/mm² di resistenza alla trazione per frese in HSS
- 1600 N/mm² di resistenza alla trazione per frese in MD



Tipo NH

Dentatura di finitura con passo elica a 45°, adatta per fresare materiali altamente legati e ghisa grigia fino a circa:

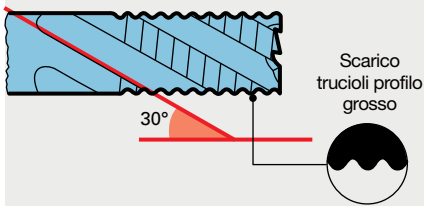
- 1600 N/mm² di resistenza alla trazione



Tipo NF

Dentatura piatta di semifinitura, produce trucioli corti e qualità di superficie superiore e più liscia, rispetto ai tipi NR e NRf. Adatta per fresare materiali normali fino a:

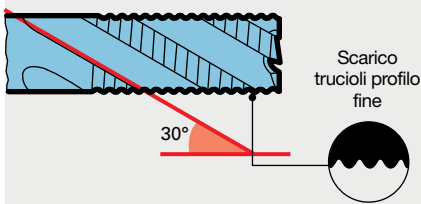
- 1200 N/mm² di resistenza alla trazione per frese in HSS
- 1600 N/mm² di resistenza alla trazione per frese in MD



Tipo NR

Dentatura normale di sgrossatura, produce trucioli corti con una migliore evacuazione del truciolo. Adatta per fresatura di materiali normali fino a:

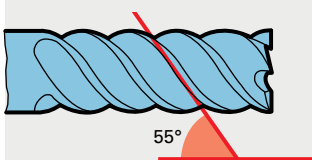
- 1000 N/mm² di resistenza alla trazione per frese in HSS
- 1200 N/mm² di resistenza alla trazione per frese in MD



Tipo NRf

Dentatura fine di sgrossatura, produce trucioli corti e con una migliore evacuazione del truciolo. Sono possibili avanzamenti superiori rispetto al tipo NR. Adatta per fresare materiali di elevata resistenza, fino a:

- 1400 N/mm² di resistenza alla trazione per frese in HSS
- 1600 N/mm² di resistenza alla trazione per frese in MD

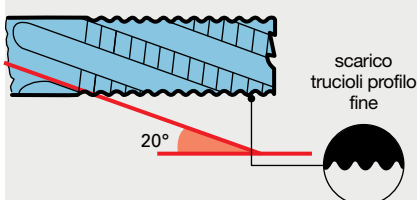


Tipo H

Dentatura di finitura con passo elica superiore a 55°, adatta per superfinitura e per lavorazione HSC* in tutti i materiali temprati e ghisa malleabile fino a:

- 62 HRC di resistenza

*High Speed Cutting



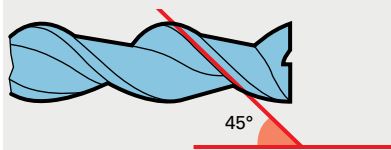
Tipo HR

Dentatura fine di sgrossatura, produce trucioli corti e buon scarico. Adatta per fresare materiali temprati, ghisa grigia e ghisa malleabile fino a:

- 56 HRC di resistenza



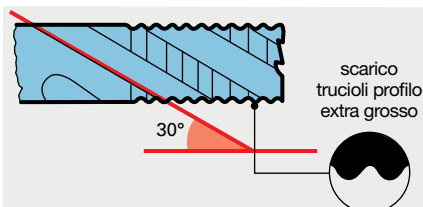
Tipologie di frese e le loro primarie applicazioni



Tipo W

Dentatura di finitura con passo elica a 45°, adatta per fresatura di finitura di materiali teneri come alluminio, leghe di alluminio, materiali non ferrosi fino a :

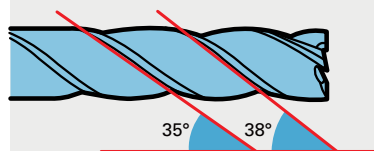
- 600 N/mm² di resistenza alla trazione



Tipo WR

Dentatura grossa di sgrossatura, produce trucioli corti con migliore evacuazione del truciolo adatta per fresatura di alluminio, metalli non ferrosi come acciai teneri fino a :

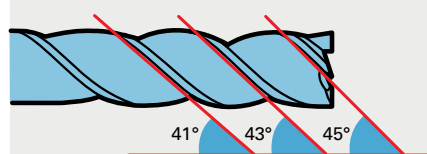
- 600 N/mm² di resistenza alla trazione .



TF 100 U (Tipo N)

Elica a 35°/38°. Adatte per cave, per sgrossatura e finitura in acciaio, acciai legati e temprati fino a :

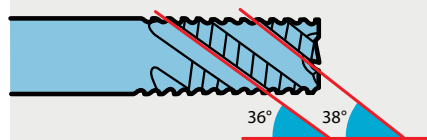
- 1600 N/mm² di resistenza alla trazione (48 HRC)



TF 100 U (Tipo NH) 3-taglienti

Elica a 41°/43°/45°. Adatte per cave, per sgrossatura e finitura in acciaio, acciai legati e temprati fino a :

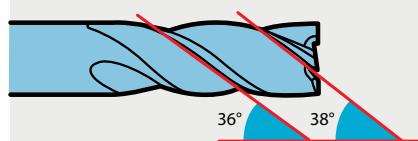
- 1400 N/mm² di resistenza alla trazione (44 HRC)
- 3-taglienti adatti per grandi profondità di taglio



HS 100 U (Tipo NF)

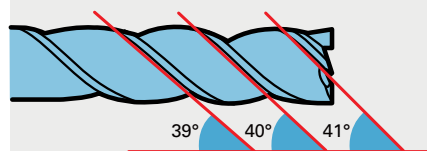
Elica a 36°/38°. Adatte per cave e sgrossatura con grandi profondità e larghezza di passata per acciai, acciai altamente legati e acciai temprati fino a :

- 1600 N/mm² tensione alla trazione (48 HRC) sia per acciai inossidabili che acido-resistenti



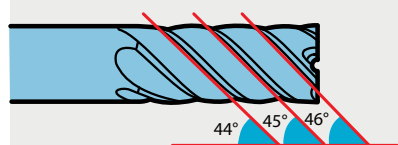
TF 100 INOX (Tipo N)

Elica a 36°/38°. Adatta per cave, sgrossatura e finitura per acciai VA e per materiali inossidabili



TF 100 W (Tipo W)

Elica a 39°/40°/41°. Adatta per cave, sgrossatura e finitura per alluminio e leghe di alluminio e materiali a truciolo lungo e materiali non ferrosi



TF 100 SF (Tipo NH)

Elica a 44°/45°/46°. Adatta per superfinitura HSC, per semigrossatura con asportazione materiale fino a max 0.3 xD e per sgrossatura HPC su tutta la superficie di taglio per acciai normali, ghisa, metalli non ferrosi e materiali legati

Formule

Simboli	Descrizione	Metrico	Formula
z	numero denti		
D	diametro della fresa	mm	
a_p	profondità di taglio	mm	
a_e	larghezza di taglio	mm	
l_f	lunghezza fresatura	mm	
n	giri al minuto	g/min	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D}$
v_c	velocità di taglio	m/min	$v_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$
v_f	avanzamento per minuto	mm	$v_f = n \cdot z \cdot f_z$
f_z	avanzamento per dente	mm	$f_z = \frac{v_f}{n \cdot z}$
f/U	avanzamento per giri	mm	$f/U = \frac{v_f}{n}$
f/U	avanzamento per giri	mm	$f/U = f_z \cdot z$
Q	volume truciolo	cm ³ /min	$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f}{1000}$
T	tempo di lavoro	min	$T = \frac{l_f}{v_f}$
hm	spessore medio del truciolo	mm	$hm = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D}}$
D_(eff)	diametro effettivo	mm	$D_{(eff)} = 2 \cdot \sqrt{D \cdot a_p - a_p^2}$
	diametro effettivo con angolo di inclinazione	mm	$D_{(eff)} = D \cdot \sin \left[\beta + \arccos \left(\frac{D - 2a_p}{D} \right) \right]$
R_{th}	profondità di rugosità	mm	$R_{th} = \frac{D}{2} = \sqrt{\frac{D^2 - a_e^2}{4}}$
Z_b	larghezza ottimale della linea in frese toriche	mm	$Z_b = \frac{D - 2 \times R}{2}$

Il nostro programma:



FU500/FN500



Punte a canone



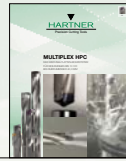
Punte per Inox



Multiplex



Micropunte



Multiplex HPC



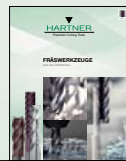
TS-Drills



TM-Utensili-Vending Machine



Maschi



Frese in MD



TF 100 Multi-Mill



Utensili a frese per bordi

Hartner GmbH

Casella postale 10 04 27, D-72425 Albstadt

Tel. 0 74 31/1 25-0, Fax 0 74 31/1 25-21 547

www.hartner.de