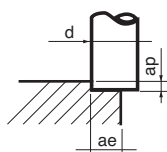


Scostamenti previsti dalle norme UNI per le frese - valori in mm 0,001
Deviations in end mills and cutters fore seen by uni norms values in MM 0,001

Ø	mm	H7	H11	d9	d11	e8	h6	h8	h11	h12	js12	js16	k11	k16
oltre fino	1,6 3	0 +9	0 +60	-20 -45	-20 -80	-14 -28	0 -7	0 -14	0 -60	0 -100	+125 -125	+300 -300	+60 0	+600 0
oltre fino	3 6	0 +12	0 +75	-30 -60	-30 -105	-20 -38	-0 -8	0 -19	0 -75	0 -120	+150 -150	+375 -375	+75 0	+750 0
oltre fino	6 10	0 +15	0 +90	-40 -76	-40 -130	-25 -47	0 -9	0 -22	0 -90	0 -150	+180 -180	+450 -450	+90 0	+900 0
oltre fino	10 18	0 +18	0 +110	-50 -93	-50 -160	-32 -59	0 -11	0 -27	0 -110	0 -180	+215 -215	+550 -550	+110 0	+1100 0
oltre fino	18 30	0 +21	0 +130	-65 -117	-65 -195	-40 -73	0 -13	0 -33	0 -130	0 -210	+260 -260	+650 -650	+130 0	+1300 0
oltre fino	30 50	0 +25	0 +160	-80 -142	-80 -240	-50 -89	0 -16	0 -39	0 -160	0 -250	+310 -310	+800 -800	+160 0	+1600 0
oltre fino	50 80	0 +30	0 +190	-100 -174	-100 -290	-60 -106	0 -19	0 -46	0 -190	0 -300	+370 -370	+950 -950	+190 0	+1900 0
oltre fino	80 120	0 +35	0 +220	-120 -207	-120 +304	-72 -126	0 -22	0 -54	0 -220	0 -350	+435 -435	+1100 -1100	+220 0	+2200 0
oltre fino	120 180	0 +40	0 +250	-145 -243	-145 -395	-85 -148	0 -25	0 -63	0 -250	0 -400	+500 -500	+1250 -1250	+250 0	+2500 0
oltre fino											+575 -575	+1450 -1450		

FORMULE - FORMULAS



$$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f}{1000}$$

$$V_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000}$$

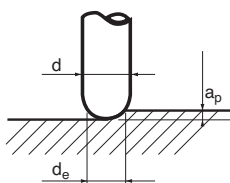
$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

$$V_f = f_z \cdot n \cdot z$$

$$f_n = f_z \cdot z$$

$$f_n = \frac{V_f}{n}$$

z = n° denti - n° flutes
 d = diametro fresa - *end mill diameter*
 V_c = velocità di taglio m/min - *cutting speed m/min*
 V_f = avanzamento mm/min (F) - *feed mm/min (F)*
 n = numero giri/min (S) - *RPM (S)*
 f_z = avanzamento per dente - *feed x tooth*
 f_n = avanzamento al giro - *feed mm x rotation*
 a_e = profondità radiale di passata - *radial depth of cut*
 a_p = profondità assiale di passata - *axial depth of cut*
 Q = volume di truciatura cm³/min - *material removal rate cm³/min*



$$d_e = 2 \sqrt{a_p (d - a_p)}$$

$$V_e = \frac{n \cdot \pi \cdot d_e}{1000}$$

$$n = \frac{V_e \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

d = diametro fresa - *end mill diameter*
 d_e = diametro effettivo di taglio (mm) - *effective diameter of cutting (mm)*
 V_e = velocità di taglio effettiva (m/min) - *effective cutting speed (m/min)*
 a_p = profondità assiale di passata - *axial depth of cut*
 n = n° giri del mandrino (giri/min) - *RPM (S)*

DUREZZA MATERIALI - Tabella comparativa

HARDNESS - Comparative table

R _m (N/mm ²)	HV10	HB	HRC
240	75	71	
255	80	76	
270	85	81	
285	90	86	
305	95	90	
320	100	95	
335	105	100	
350	110	105	
370	115	109	
385	120	114	
400	125	119	
415	130	124	
430	135	128	
450	140	133	
465	145	138	
480	150	143	
495	155	147	
510	160	152	
530	165	157	
545	170	162	
560	175	166	
575	180	171	
595	185	176	
610	190	181	
625	195	185	
640	200	190	
660	205	195	
675	210	199	
690	215	204	
705	220	209	
720	225	214	
740	230	219	
755	235	223	
770	240	228	
785	245	233	
800	250	238	22
820	255	242	23
835	260	247	24
860	268	255	25
870	272	258	26
900	280	266	27

R _m (N/mm ²)	HV10	HB	HRC
920	287	273	28
940	293	278	29
970	302	287	30
995	310	295	31
1020	317	301	32
1050	327	311	33
1080	336	319	34
1110	345	328	35
1140	355	337	36
1170	364	346	37
1200	373	354	38
1230	382	363	39
1260	392	372	40
1300	403	383	41
1330	413	393	42
1360	423	402	43
1400	434	413	44
1440	446	424	45
1480	458	435	46
1530	473	449	47
1570	484	460	48
1620	497	472	49
1680	514	488	50
1730	527	501	51
1790	544	517	52
1845	560	532	53
1910	578	549	54
1980	596	567	55
2050	615	584	56
2140	639	607	57
	655	622	58
	675		59
	698		60
	720		61
	745		62
	773		63
	800		64
	829		65
	864		66
	900		67
	940		68

CLASSIFICAZIONE MATERIALI (ISO) - CLASSIFICATION OF MATERIALS (ISO)

	DESCRIZIONE MATERIALI	MATERIALS DESCRIPTION	Rm (N/mm²)	Durezza Hardness (HB)	Esempi - Example
	Acciai, acciai inossidabili ferritici e martensitici	Steels, ferritic and martensitic stainless steels			
P	1 Acciai molto teneri al carbonio Acciai ferritici Acciai non legati	Soft carbon steel Ferritic steel Unalloyed steels	<450	<120	S235JR; S275J2G3; C10; C15; C20; C22; 11 Mn 4Si
	2 Acciai automatici Acciai debolmente legati	Free-machining steel Low alloys steel	400 <700	<200	10SPb2; 11 SMn30; 15 SMn13; 11SMnPb37; C15Pb; C22Pb
	3 Acciai da costruzione Acciai al carbonio con tenore di carbonio basso-medio (C <0,5%) Acciaio debolmente legati	Constructions steels Carbon steel (low/medium carbon C<0,5%) Low alloys steel	450 < 850	<250	S355JR; C30E; C35E C40E; C50E; C55E
	4 Acciai con tenore di carbonio medio-alto (C >0,5%) Acciai medio-duri per trattamenti termici Acciai legati	Carbon steel (medium/high carbon C>0,5%) Medium/High steel for heat treatment Alloys steel	550 <850	<350 <450	13CrMo4-5; 17CrNiMo6 42CrMo4; 50CrV4; 34CrNiMo6; C60; C75
	5 Acciai da utensili Acciai inossidabili ferritici, martensitici	Tools steel Ferritic and martensitic stainless steel	700 <900	<250 <350	X18CrN28; X12Cr13(AISI 410); X38CrMo16; X17CrNi16-2; AISI 403; AISI 405; AISI 416; AISI 430; AISI 434; AISI 439
	6 Acciai da utensili di difficile lavorabilità Acciai con elevata durezza Acciai inossidabili ferritici, martensitici	Tools steel of hard machinability High hardness steel Ferritic and martensitic stainless steel	900 <1500	>350	X40CrMoV5-1; X105CrMo17 (AISI 440C); X20Cr13(AISI 420); AISI 431; AISI 440A; AISI 440B; AISI 446; X210Cr12; HS 6-5-2; HS 2-10-1-8; HS 18-0-1
	Acciaio temprato e ghisa fusa	Hardened steel and chilled iron			
H	1 Acciai temprati, ghisa fusa in conchiglia	Hardened steel, chilled cast iron	<1600	<49 HRC	X38CrMo16; X40CrMoV5-1; G-X300CrMo15-3
	2 Acciai temprati, ghisa fusa in conchiglia	Hardened steel, chilled cast iron	>1620	>49 <55 HRC	C35E; GX200CrNiMo14-1
	3 Acciai temprati, ghisa fusa in conchiglia	Hardened steel, chilled cast iron	>1980	>55 <60 HRC	C40E; C50E; 42CrMo4; 34CrNiMo6; X105CrMo17 (AISI 440C)
	4 Acciai temprati, ghisa fusa in conchiglia	Hardened steel, chilled cast iron		>60 HRC	C55E; C60; G-X 300 CrMo 15 3
	Acciai inossidabili automatici, austenitici e Duplex	Free-machining, austenitic and Duplex stainless steel			
M	1 Acciai inossidabili di facile lavorabilità Acciai inossidabili austenitici	Stainless steel of easy machinability Austenitic stainless steel	<850	<250	AISI 301; AISI 303; AISI 304 AISI 305; AISI 308
	2 Acciai inossidabili di media lavorabilità Acciai inossidabili austenitici e Duplex	Stainless steel of medium machinability Austenitic stainless steel and Duplex	<1100	<320	AISI 304L; AISI 309; AISI 310S AISI 316; AISI 321; AISI 347 H
	3 Acciai inossidabili di difficile lavorabilità Duplex, Super Duplex e acciai inox PH	Hard machinability stainless steel Duplex, Super Duplex, inox PH	<900	<200 <275	17-7 PH; AISI 630; 15-5PH; 17-4PH AISI 330; AISI 316LN; AISI 329 LN
	Ghisa	Cast iron			
K	1 Ghise malleabili. Ghise grigie	Malleable cast iron. Grey cast iron	>500	<250	GJL-100; GJL-150; GJL-200
	2 Ghise debolmente legate. Ghise nodulari	Low alloys cast iron. Nodular cast iron	>500 <1000	>150 <300	GJL-250; GJL-300; GJL-350
	3 Ghise a grafite compatta	Compacted-graphite cast iron	<700	<250	GJS-600-3; GJMB-650-2; GJS-700-2
	4 Ghise altamente legate di difficile lavorabilità Ghise nodulari austemperate	High alloys cast iron (hard to machine) Austempered nodular cast iron	>700 <1000	>300 <450	GJS-800-2; GJSA-XNiCr30-3 GJSA-XNi35; GMB 65
	Superleghe - Titanio	Super alloys - Titanium			
S	1 Leghe a base di ferro resistente al calore	Iron alloys heat-resistant	>500 <1200	<280	Disalloy; Lapelloy; Incoloy 800; Incoloy 909; Custom 455
	2 Leghe di nichel e leghe di cobalto resistenti al calore	Nichel alloys and cobalt alloys heat-resistant	>1000 <1450	>250 <450	Hastelloy X; Nimonic 75 Inconel 600; Inconel 718; Inconel 625; Waspalloy; Nimocast 713; Udimet 500; Rene 41; Stellite 31
	3 Titanio, leghe di titanio a media durezza	Titanium, titanium alloys with medium hardness	<1100	<320	TiCu2; Ti4; TiAl3V2,5
	4 Leghe di titanio a durezza elevata	Titanium alloys with high hardness	>1100 <1400	>300 <400	TiAl6V4; TiAl5Fe2 5; TiAl6Sn2Zr4Mo2; TiAl4Mo4Sn2
	Leghe leggere / Materiali non ferrosi	Light alloys / Non ferrous material			
N	1 Leghe di alluminio: Si <0,5%	Aluminium alloys (Si<0,5%)	<500	<90	Al99,9; AlMg1; AlMg5; AlCuMgPb
	2 Leghe di alluminio: Si >0,5% <10%	Aluminium alloys (Si>0,5% <10%)	<400	>70 <100	AlSi9Mg; AlSi17Cu5; AlSi10Mg; AlSi7Mg
	3 Leghe di alluminio: ad alto contenuto di Si >10%	Aluminium alloys (Si >10%)	>200 <320	>60 <120	AlSi17Cu4Mg; AlSi18CuNiMg; AlSi21CuNiMg
	4 Rame e leghe di rame	Copper and copper alloys	>200 <650	>60 <200	CuZn36Pb1,5; CuSn20; CuSn2 CuNi18Zn19Pb; CuZn40Al2
	5 Materiali plastici	Plastics materials			
	Grafite	Graphite			
O	Grafite	Graphite	<100		

GRUPPI DI MATERIALI DA LAVORARE - GROUPS OF MATERIALS TO BE MACHINED

L'industria di costruzione di componenti metallici richiede sempre più tipi di materiali con caratteristiche molto specifiche per ottenere prodotti di eccellenza con caratteristiche fisico-chimiche il più idonee possibile alla singola applicazione. Trattamenti termici e leganti influenzano notevolmente la geometria dell'utensile da utilizzare e relativi parametri di taglio.

I materiali sono quindi stati suddivisi secondo degli standard ISO in sei grandi gruppi per specifiche legate alla lavorabilità.

ISO P: Gruppo di acciai più ampio, comprende materiali poco legati fino a materiali molto legati. Si possono trovare getti di acciaio, acciai inossidabili ferritici e martensitici, acciai con diverso tenore di carbonio e durezza differenti. Tenzialmente hanno una buona lavorabilità.

ISO H: Gruppo di acciai identificato dalla durezza compresa tra i 45 e 65 HRC e delle ghise fuse in conchiglia con durezza nell'ordine dei 400-600HB. La loro caratteristica è l'elevata durezza e per questo sono di difficile lavorabilità. Il tagliente soffre a causa dell'azione abrasiva e della generazione di calore.

ISO M: Gruppo di acciai inossidabili con un minimo di Cr del 12% ed altre leghe come Ni e Mo. Si trovano acciai ferritici, martensitici, austenitici e austenitico-ferritici (Duplex). La lavorabilità di questi materiali è influenzata negativamente da una grande quantità di calore rilasciato al tagliente, da fenomeni di usura ad intaglio e tagliente di riporto.

ISO K: Gruppo di materiali che comprende le ghise grigie, le ghise malleabili, le ghise nodulari, le ghise a grafite compatta e austemperate. La lavorabilità varia a seconda della resistenza e della durezza ed è caratterizzata da un truciolo corto e da una forte azione abrasiva dovuta al contenuto di Si.

ISO S: Gruppo di materiali che comprende le Superleghe Resistenti al Calore (HRSA) e leghe di Titanio. Sono materiali fortemente legati a base di Fe, Ni, Co e Ti. La lavorabilità è molto ridotta in quanto sono materiali con tendenza all'incollamento, che creano taglienti di riporto e che si incrudiscono durante la lavorazione generando molto calore. Sono simili ai materiali del gruppo M, ma decisamente più difficili da lavorare.

ISO N: Gruppo di metalli non ferrosi come l'alluminio, il rame, l'ottone, ecc. Hanno una buona lavorabilità anche con velocità di taglio elevate. Nelle leghe di alluminio l'azione abrasiva è dettata dalla presenza di Si oltre il 10-13%.

The manufacturing industry of metal components requires more and more types of materials with specific characteristics to get products with excellent physical-chemical characteristics suitable for the single application.

Thermal treatments and binders greatly influence the geometry of the tool to be used and related cutting parameters. The materials have been divided according to the ISO standard into six major groups related to specific workability.

ISO P: Wide group of steels including low and high alloy materials.

You can find steel castings, ferritic and martensitic stainless steels, steels with different carbon content and different hardness. Usually they have a good workability.

ISO H: Group of steels identified by the hardness between 45 and 65 HRC and chill cast irons with hardness in the range of 400-600 HB. Their characteristic is its high hardness and therefore are difficult to machine.

The cutting edge suffers due to the abrasive action and heat generation.

ISO M: Group of stainless steels with a minimum of 12% of Cr and other alloys such as Ni and Mo.

You can find ferritic, martensitic, austenitic and austenitic-ferritic (duplex) steels.

The machinability of these materials is negatively affected by a large amount of heat released on the cutting edge, by effects of notch wear and built-up edge.

ISO K: Group of material including gray cast iron, malleable cast iron, the nodular cast iron, compacted graphite cast iron and austemperate.

The workability varies according to the strength and hardness and is characterized by a short chips and a strong abrasive action due to the content of Si.

ISO S: Group of materials including Heat Resistant Super Alloys (HRSA) and Titanium Alloys. They are strongly bound to the base of Fe, Ni, Co and Ti.

The workability is very low as they are sticky materials, which create edges and that work-harden during machining generating much heat. They are similar to the materials of the group M, but much more difficult to work.

ISO N: Group of non-ferrous metals such as aluminium, copper, brass and so on.

They have a good workability even with high cutting speeds.

With aluminium alloys, the abrasive action depends on the presence in amounts more than 10-13% of the content of Si.

MATERIALI - MATERIALS

Acciai (ISO P)

L'acciaio è una lega composta da ferro (elemento principale) e carbonio con percentuale non superiore a 2,06%.

Esso può essere non legato quando ha un tenore di carbonio inferiore allo 0,8% ed è costituito esclusivamente da ferro (Fe), senza altri elementi leganti.

L'acciaio legato, invece, ha un tenore di carbonio inferiore all'1,7%, e contiene elementi leganti come Ni, Cr, Mo, V e W.

Gli acciai legati si distinguono in debolmente legati, quando gli elementi leganti sono presenti in quantità inferiore al 5%, e in fortemente legati, quando gli elementi leganti sono presenti in quantità superiore al 5%.

Gli acciai possono essere non trattati, temprati o rinvenuti (bonificati) con una durezza nell'ordine di 400 HB.

Gli elementi leganti, il trattamento termico e il processo di fabbricazione influiscono sulla lavorabilità dell'acciaio.

Negli acciai a basso tenore di carbonio vi è una tendenza maggiore all'incollamento del truciolo.

La lavorabilità degli acciai debolmente legati dipende dal tenore di lega e dal trattamento termico a cui sono stati sottoposti (durezza). I materiali trattati producono più calore durante la lavorazione, che può provocare una deformazione plastica del tagliente.

Negli acciai fortemente legati la lavorabilità, in generale, è inversamente proporzionale al tenore di carbonio e alla durezza. Anche per questi acciai il rischio è l'eccessiva produzione di calore che può provocare deformazione plastica del tagliente.

Le forze di taglio e quindi la potenza richiesta per lavorarli restano comunque contenute.

Steels (ISO P)

Steel is an alloy composed by iron (main element) and carbon with a percentage no more than 2,06%. It can not be tied when it has a carbon content less than 0.8% and is made up exclusively of iron (Fe), without other alloying elements.

However the stainless steel has a carbon content of less than 1,7% and contains alloying elements such as Ni, Cr, Mo, V and W.

Alloy steels are divided into weakly bound, when alloying elements are present with a percentage less than 5% and strongly bound when alloying elements are present in percentage greater than 5%.

The steels can be not-treated, hardened or tempered (quenched steel) with a hardness in the range of 400 HB.

The alloying elements, the heat treatment and the manufacturing process affect the machinability of the steel.

Steels with low carbon content have a greater tendency to stick the chip.

The machinability of low-alloy steels depends on the alloy content and heat treatment to which they were subjected (hardness). The treated materials produce more heat during processing, which may cause a plastic deformation of the cutting edge.

Usually the machinability of the high-alloy steels is inversely proportional to the carbon content and hardness. Even for these steels the excessive production of heat may cause plastic deformation of the cutting edge.

The cutting forces and consequently the required power to machine them should not be high.

ISO	Gr.	Esempio/Exemple	W.-Nr	AISI/SAE
P	1	S275J2G3	1.0144	A573 Gr.70
		C10	1.0301	
		S235JR	1.0037	
		C15	1.0401	
		C20	1.0414	
		C22	1.0402	
		11Mn4Si	1.0492	
	2	10SPb20	1.0722	
		11 SMn30	1.0715	
		15 SMn13	1.0725	
		11 SMnPb30	1.0718	
		C15Pb		
		C22Pb		
		11 SMnPb37	1.0737	
	3	S355JR	1.0570	
		C30E	1.1178	
		C35E	1.1181	
		C40E	1.1186	
		C50E	1.1206	
		C55E	1.1203	
	4	13 CrMo 4 5	1.7335	A182-F11
		17CrNiMo 6	1.6587	
		42 CrMo 4	1.7225	AISI 4140
		50CrV4	1.8159	
		C60	1.0601	AISI 1060
		C75	1.0605	AISI 1074
		34CrNiMo6	1.6582	AISI 4340
	5	10 CrMo 9 10	1.7380	
		105 WCr6	1.2419	
		14 CrMoV 6 9	1.7735	
		107 CrV 3	1.2210	
		41 CrAlMo 7 10	1.8509	
		90 MnCrV 8	1.2842	
		X 45 NiCrMo 4	1.2767	
		34 CrAlNi 7	1.8550	
		X 38 CrMo 16	1.2316	D-4
	6	54 NiCrMoV 6	1.2711	
		57 NiCrMoV 7 7	1.2744	
		81 CrMoV 42 16	1.2369	
		X 100 CrMoV 5	1.2363	
		X 210 Cr 12	1.2080	D-3
		X 32 CrMoV 3-3	1.2365	H10
		X 38 CrMoV 5-1	1.2343	H11
		X 40 CrMoV 5 1	1.2344	H13
		HS 6-5-2	1.3343	
		HS 10-4-3-10	1.3207	
		HS 12-1-2	1.3318	
		HS 2-9-2	1.3348	
		HS 2-10-1-8	1.3247	
		HS 18-0-1	1.3355	

Acciai temprati e ghise fuse (ISO H)

A questo gruppo di materiali appartengono acciai temprati e rinvenuti con durezza >45< 68 HRC, acciai da costruzione (40 – 45 HRC), acciai da cementazione (~60 HRC), acciai per utensili (~68 HRC), ghise fuse (>50 HRC). In finitura, il truciolo risulta abbastanza controllabile. Un problema riscontrabile potrebbe essere un'usura maggiore del tagliente ed una deformazione plastica dello stesso. Le forze di taglio e le potenze richieste sono molto elevate.

Hardened steels and cast irons (ISO H)

Quenched and tempered steels with a hardness >45<68 HRC are under this group of materials. Structural steel (40-45 HRC), case hardened steel (~60 HRC), tool steel (~68 HRC), molten cast iron (>50 HRC).

During the finishing the chip is quite controllable. A problem could be an important wear and a plastic deformation of the cutting edge. The cutting forces and the required power are very high.

ISO	Gr.	Esempio/Exemple	W.-Nr	AISI/SAE
H	1	X38 CrMo 16	1.2316	D-4
		X40 CrMoV5-1	1.2344	
		G-X 300 CrMo 15-3	0.9635	A532
	2	C35E	1.1181	
		GX200 CrNiMo 14-1	0.96	
	3	C40E	1.1186	
		C50E	1.1206	
		42 CrMo 4	1.7225	AISI 4140
		34CrNiMo 6	1.6582	AISI 4340
		X 105 CrMo 17	1.4125	AISI 440 C
	4	C55E	1.1203	
		C60	1.0601	AISI 1060
		G-X300 CrMo 15-3	0.9635	A532

Acciai inossidabili (ISO P5/P6 e ISO M)

Gli acciai inossidabili hanno il ferro (Fe) come elemento principale, un tenore di carbonio basso ($C \leq 0,05\%$) e un tenore di Cromo >12%.

Con aggiunte di nichel (Ni), cromo (Cr), molibdeno (Mo), niobio (Nb) e titanio (Ti), è possibile ottenere caratteristiche diverse, come la resistenza alla corrosione e la resistenza alle alte temperature.

Il cromo combinandosi con l'ossigeno (O) crea uno strato passivante di Cr_2O_3 sulla superficie dell'acciaio, che rende il materiale resistente alla corrosione.

La lavorabilità dell'acciaio inossidabile varia a seconda degli elementi leganti, dei trattamenti termici e dai processi di fabbricazione. In generale, la lavorazione genera truciolo lungo.

Gli acciai inossidabili si distinguono principalmente per il tipo di microstruttura: ferritica, martensitica, austenitica, austeno-ferritica (duplex).

Il controllo truciolo è abbastanza buono nei materiali ferritici e martensitici (lavorabilità ISO P), mentre diventa più problematico nelle versioni austenitiche e duplex (ISO M).

La lavorazione genera forze di taglio elevate, tagliente di riporto, calore e superfici incrudite.

Con un alto tenore di carbonio (>0,2%) l'usura sul fianco è relativamente accentuata.

La struttura austenitica ad alto tenore di azoto (N) determina una lavorabilità inferiore, mentre si ha un maggiore incrudimento per deformazione. Il molibdeno (Mo) e l'azoto (N) aumentano la resistenza alla corrosione e la resistenza alle alte temperature, ma determinano una diminuzione della lavorabilità.

Aggiungendo del Ni ad un acciaio inox ferritico a base di Cr si ottiene una matrice a base mista contenente sia ferrite che austenite. Il materiale risultante è detto duplex.

I materiali duplex hanno un'elevata resistenza sia a trazione sia alla corrosione, ma hanno una lavorabilità generalmente scarsa.

Stainless steel (ISO M and ISO P5/P6)

The main element of the stainless steel is the iron (Fe); stainless steel has also a low content of carbon ($C \leq 0.05\%$) and a content of Chrome >12%.

With additions of nickel (Ni), chromium (Cr), molybdenum (Mo), niobium (Nb) and titanium (Ti), it is possible to obtain different characteristics, such as resistance to corrosion and resistance to high temperatures.

The chromium combining with oxygen (O) creates a passivating layer of Cr_2O_3 on the surface of the steel, which makes the material resistant to corrosion.

The machinability of stainless steel varies depending on the alloying elements, on heat treatments and on manufacturing process. In general, the process generates long chips. Stainless steels are distinguished mainly by the type of microstructure: ferritic, martensitic, austenitic, austenitic-ferritic (duplex).

The control of the chip is quite good in ferritic and martensitic steels (machinability ISO P), while is more problematic in austenitic and duplex (ISO M)

The process generates high cutting forces, built-up edge, heat and work-hardened surfaces.

ISO	Gr.	Esempio/Exemple	W.-Nr	AISI/SAE
P	5	X 18 CrN 28	1.4749	AISI 446
		X 12 Cr 13	1.4006	AISI 410
		X 17 CrNi16-2	1.4057	AISI 431
		X 6 Cr 13	1.4000	AISI 403
		X 6 CrAl 13	1.4002	AISI 405
		X 12 CrS 1-3	1.4005	AISI 416
		X 6 Cr 17	1.4016	AISI 430
		X 6 CrMo 17-1	1.4113	AISI 434
		X 3 CrTi 17	1.4510	AISI 439
	6	X105 CrMo 17	1.4125	AISI 440 C
		X 20 Cr 13	1.4021	AISI 420
		X 30 Cr 13	1.4028	AISI 420
		X 39 Cr 13	1.4031	AISI 420
		X 46 Cr 13	1.4034	AISI 420
		X70 CrMo 15	1.4109	AISI 440 A
		X90 CrMoV18	1.4112	AISI 440 B
		X18 CrN 28	1.4749	AISI 446
M	1	X 10 CrNiS 18 9	1.4305	AISI 303
		X 5 CrNi 18 9	1.4301	AISI 304
		X 5 CrNi 18 12	1.4303	AISI 308
		X 4 CrNi 18 11	1.4303	AISI 305
		X 9 CrNi 18 8	1.4310	AISI 301
		X 12 CrNi 18 8	1.4300	AISI 302
		X5CrNiNb 18 10	1.4546	AISI 348
	2	X 2 CrNiMo 17 13 2	1.4404	AISI 316L
		X6 CrNiTi 18 10	1.4541	AISI 321
		X 2 CrNiMo 18 16 4	1.4438	AISI 317L
		X2CrNi19 11	1.4306	AISI 304L
		X 15 CrNiSi 20 12	1.4828	AISI 309
		ZX5CrNiMo 18 10	1.4401	AISI 316
		X6 CrNiNb 18 10	1.4550	AISI 347 H
		X 12 CrNi 25 21	1.4335	AISI 310 S
	3	X 2 CrNiMoN 22 5	1.4462	AISI 318
		X 12 NiCrSi 35 16	1.4864	AISI 330
		X8CrNiMo27 5	1.4460	AISI 329
		X2CrNiMoN18 16 4	1.4438	AISI 317L
		X6CrNiMoTi17 12 2	1.4571	AISI 316 Ti
		X6CrNiMoNb17 12 2	1.4580	AISI 316Cb
		X2CrNiMoN17 12 2	1.4406	AISI 316LN
		X2CrNiMoN22 5 3	1.4462	AISI 329 LN
		X5CrNiCuNb16-4	1.4542	AISI 630-17-4PH
			1.4545	15-5 PH
		X7CrNiAl17-7	1.4564	17-7 PH

When carbon content is high (> 0.2%) the flank wear is important.
The austenitic structure with a high content of nitrogen (N) determines a lower machinability, while it has a higher strain hardening.
The molybdenum (Mo) and nitrogen (N) determine a decrease in the machinability while increasing the resistance to high temperatures
By adding Ni to a ferritic stainless steel based on Cr is obtained a matrix based mixed containing both ferrite and austenite. The resulting material is called duplex.
The duplex materials have a high resistance both to the traction and corrosion, but generally they have a poor workability.

M

Ghisa (ISO K)

La ghisa è un composto di Fe-C con una percentuale di carbonio superiore al 2.06% e con una percentuale relativamente elevata di Si (1-3%). Il cromo (Cr), il molibdeno (Mo) e il vanadio (V) formano dei carburi, che aumentano la resistenza e la durezza, riducendo però la lavorabilità. La lavorazione produce trucioli corti ed un buon controllo degli stessi nella maggior parte delle condizioni. La forza di taglio può variare da 790 – 1350 N/mm². Le lavorazioni a velocità elevate, specialmente nelle ghise con inclusioni di sabbia, provocano usura da abrasione. Le ghise generalmente vengono lavorate a secco, ma possono essere utilizzate anche in condizioni "umide", sostanzialmente per ridurre al minimo la contaminazione delle polveri dovuta al carbonio e al ferro.

Cast iron (ISO K)

Cast iron is made by Fe-C with a carbon percentage higher than 2.6% and with a high percentage of Si (1-3%). The chromium (Cr), the molybdenum (Mo) and the vanadium (V) creates carbides, which increase the strength and hardness, while reducing the machinability. The process produces short chips and, in the majority of the cases, a good checking of them. The cutting force can vary from 790 - 1350 N / mm². The machining at high speeds, especially in cast irons with sand, causing abrasive wear. Usually cast irons are dry processed, but can also be used in "wet", in order to minimize the contamination of dust from carbon and iron.

ISO	Gr.	Esempio/Examble	W.-Nr	AISI/SAE
K	1	GJL-100	0.6010	
		GJL-150	0.6015	
		GJL-200	0.6020	
	2	GJL-250	0.6025	
		GJL-300	0.6030	
		GJL-350	0.6035	
	3	GJS-600-3	0.7060	
		GJMB-650-2	0.8165	
		GJS-700-2	0.7070	
	4	GJS-800-2	0.7080	
		GJSA-XNiCr30-3		
		GJSA-XNi35	0.7683	
		GMB 65	0.8065	

Superleghe e leghe in titanio (ISO S)

Questo gruppo contiene Superleghe a base di ferro, nichel e cobalto, resistenti al calore (HRSA), e leghe di titanio.

• Le superleghe hanno un'elevata resistenza alla corrosione e ciò permette di mantenere la loro durezza e resistenza alle alte temperature (fino a 1000°C).

La versione a base di nichel è quella più utilizzata. Tra i materiali induriti per precipitazione figurano: Inconel, Waspalloy, Udimet. Tra i materiali induriti per solubilizzazione (non temprabili) figura l'Inconel 625.

I materiali a base di ferro derivano dagli acciai inossidabili austenitici e sono quelli che presentano la minore resistenza al calore.

La lavorabilità è migliore nel caso di leghe a base di ferro e risulta inferiore nel caso di leghe a base di nichel e a base di cobalto.

Essendo materiali con un'elevata resistenza alle alte temperature durante la lavorazione si producono trucioli segmentati.

La forza di taglio può variare da 2400-3100 N/mm².

La notevole resistenza, la tendenza ad incrudimento e ad indurimento per adesione determinano fenomeni di usura per il tagliente.

• Il titanio e le sue leghe hanno una lavorabilità scarsa rispetto agli acciai di tipo generico e agli acciai inossidabili.

Il titanio ha una scarsa conducibilità termica; mantiene la sua resistenza alle alte temperature, il che genera forze di taglio elevate e calore in corrispondenza del tagliente.

I trucioli prodotti durante la lavorazione sono sottili e molto spezzettati, con tendenza ad escoriare la superficie lavorata, e generano forze di taglio concentrate in prossimità del tagliente.

La forza di taglio può variare da 1300-1400 N/mm².

ISO	Gr.	Esempio/Examble	W.-Nr	AISI/SAE
S	1		1.4876	Disalloy
				Incoloy 800
				Incoloy 909
				Lapelloy
	2		2.4665	Hastelloy X
			2.4640	Inconel 600
			2.4668	Inconel 718
			2.4630	Ninomic 75
				Nimonic 90
			2.4634	Nimonic 105
			2.6554	Waspalloy
			2.4983	Udimet 500
			2.4654	Rene 41
				Stellite 31
				Hyanes 188
				Mar-M302
				Alacrite 601
			2.4670	Nimocast 713
			2.4360	Monel 400
				Rene 95
				Rene 100
				Rene 220

Super alloys - HRSA and titanium alloys (ISO S)

This group contains Super alloys based on heat-resistant iron, on nickel and cobalt (HRSA) and on titanium alloys.

- The super alloys have a high resistance to corrosion and this allows to maintain their hardness and resistance to high temperatures (up to 1000 °C).

The nickel-based version is the most widely used. Among the precipitation hardening materials we find: Inconel, Waspalloy, Udimet. Among the hardened materials for solubilization (not hardenable) we find Inconel 625.

The materials based on iron are derived from the austenitic stainless steels and are those that have a weak resistance to heat.

The workability is improved in the case of alloys based on iron and is lower in the case of alloys based on nickel and cobalt based.

As these materials have a high resistance to high temperatures during processing are produced segmented chip.

The cutting force can vary from 2400-3100 N/mm².

The considerable resistance, the tendency to strain hardening and hardening cause the phenomena of adhesion wear of the cutting edge.

- The titanium and its alloys have a poor workability compared to generic type steels and stainless steels.

Titanium has a low thermal conductivity; it keeps its strength at high temperatures, which generates high cutting forces and heat in correspondence of the cutting edge.

The chips produced during machining are thin and very fragmented, with a tendency to excoriate the machined surface and generate shear forces close to the cutting edge.

The cutting force can vary from 1300-1400 N/mm².

ISO	Gr.	Esempio/Examble	W.-Nr	AISI/SAE
S	3	TiCu2	3.7124	R507000
		Ti4	3.7065	
		TiAl6V6Sn2	3.7174	
		TiAl3V2.5	3.7195	
	4	TiAl6Sn2Zr4Mo2	3.7144	R54620
		TiAl6V4	3.7165	R56400
		TiAl5Fe2.5	3.7110	
		TiAl4Mo4Sn2	3.7184	
		TiAl6Zr5	3.7154	
		Ti6Al2Sn4Zr6Mo		

Leghe leggere/materiali non ferrosi (ISO N)

Questo gruppo contiene metalli teneri, non ferrosi, con durezza inferiori a 130 HB, ad eccezione dei bronzi ad alta resistenza (>225 HB)

Il gruppo più consistente è rappresentato dalle leghe di alluminio (Al) con meno del 12-13% di silicio (Si), il rame e le sue leghe: ottone (CuZn), bronzo (CuSn), leghe di magnesio ed infine i materiali plastici.

La lavorazione di queste leghe produce normalmente truciolo lungo.

La forza di taglio può variare da 350-700 N/mm²

L'Alluminio puro è tendente all'incollamento e richiede taglienti affilati e alta velocità mentre l'alluminio eutettico con tenore di Si superiore al 12% è molto abrasivo.

Light alloys/non-ferrous materials (ISO N)

This group is made of soft metals, non-ferrous, with hardness less than 130 HB, with the exception of the bronzes at high resistance (> 225 HB)

The largest group is represented by alloys of aluminum (Al) with less than 12-13% of silicon (Si), copper and its alloys: brass (CuZn), bronze (CuSn), magnesium alloys and finally the plastic materials.

Usually the processing of aluminium alloys produces long chip.

The cutting force can vary from 350-700 N/mm²

The Pure aluminum is tending to stick and requires sharp cutting edges and high speed while the eutectic aluminum with content of Si more than 12% is very abrasive.

ISO	Gr.	Esempio/Examble	W.-Nr	AISI/SAE
N	1	Al99.5	3.0255	1000
		AlCuMgPb	3.1645	
		AlMg 1	3.3315	5005
		AlMg 5	3.3555	
	2	AlSi9 Mg	3.2373	
		AlSi17Cu5		
		AlSi10Mg		
		AlSi 7 Mg		
	3	AlSi17Cu4Mg		
		AlSi18CuNiMg		
		AlSi21CuNiMg		
	4	CuZn20		
		CuSn2		
		CuNi 18 Zn 19 Pb		
		CuZn 36 Pb 1,5	2.0330	
		CuZn 40 Al2	2.0550	

La grafite e i compositi in carbone non sono materiali metallici.

The graphite and carbon composites are not metallic materials.

ISO	Gr.	Esempio/Examble	W.-Nr	AISI/SAE
0	1	CKF		

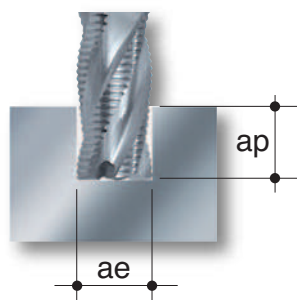
SGROSSATURA • ROUGHING

APERTURA CAVA - SLOTTING $ap=1xd$ $ae=1xd$



CODE

- E12
- UM0
- MG14
- MG31
- MR12
- MR3



- ! **SERIE LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 40% e velocità di taglio (Vc) del 20%
- ! **SERIE EXTRA LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 60% e velocità di taglio (Vc) del 20%
- ! **LONG SERIES** please reduce the value of the feed (F) of 40% and cutting speed (Vc) of 20%
- ! **SERIE EXTRA LONG** please reduce the value of the feed (F) of 60% and cutting speed (Vc) of 20%

P1 P2 P3

P4 P5 K1 K2

P5 P6 K3 K4

M1 M2 M3

S1 S2 S3 S4

E12 UM0	HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSS Co8		HSSCo8 Supreme	
	Vc 25÷35		Vc 55÷65		Vc 20÷30		Vc 40÷50		Vc 10÷15		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 20÷25		Vc 5÷10		Vc 10÷15	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
6	1600	75	3400	160	1270	55	2500	110	830	30	1800	65	460	20	1150	50	330	15	720	32
8	1290	85	2800	180	960	65	1916	130	625	35	1370	75	380	25	900	60	250	22	540	42
10	1050	95	2800	185	700	75	1500	160	485	40	1060	85	280	25	700	65	190	20	420	42
12	860	100	1750	200	610	80	1250	165	415	45	915	100	230	30	600	80	165	22	350	45
16	650	110	1300	220	450	85	950	180	310	48	685	105	180	35	450	85	125	22	260	45
20	500	115	1000	230	350	75	760	165	250	50	550	135	140	35	350	90	96	20	200	40
25	410	120	830	240	290	70	610	145	200	50	440	110	115	35	280	85	80	24	170	50
30	350	120	700	240	240	60	510	130	160	55	365	125	90	35	225	85	65	25	140	52
40	260	125	530	250	180	75	380	160	125	55	270	120	70	35	175	85	50	30	100	55
50	200	125	400	250	145	75	300	155	100	55	220	120	60	35	150	85	40	35	85	65

MG14 MG31	EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme	
	Vc 35÷45		Vc 70÷80		Vc 25÷35		Vc 45÷55		Vc 15÷20		Vc 35÷40		Vc 10÷15		Vc 25÷30		Vc 5÷10		Vc 15÷20	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
6	2200	100	4100	185	1650	70	2700	115	940	35	1980	70	830	35	1440	60	385	18	880	40
8	1660	110	3100	205	1250	85	2080	140	710	40	1500	85	625	40	1080	70	290	23	660	52
10	1270	115	2400	215	960	105	1610	170	550	45	1160	95	430	40	840	75	220	22	510	52
12	1100	125	2080	235	830	110	1380	180	465	50	1000	110	410	55	720	95	195	25	440	55
16	830	140	1560	260	625	120	1050	200	350	55	750	115	310	60	540	105	145	25	330	55
20	650	150	1250	280	480	105	800	170	280	55	600	120	240	60	430	110	110	22	260	52
25	530	155	1000	290	400	95	660	160	220	55	480	120	200	60	350	105	90	27	210	60
30	440	150	830	285	330	85	550	140	180	60	400	135	165	65	280	110	75	28	170	64
40	330	155	630	300	250	100	410	170	140	60	295	130	125	65	210	105	60	36	130	75
50	260	160	500	310	200	100	330	170	110	60	240	130	100	60	170	100	45	40	105	85

MR12 MR3	EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme	
	Vc 50÷60		Vc 85÷95		Vc 35÷45		Vc 55÷65		Vc 25÷30		Vc 40÷45		Vc 15÷20		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 15÷20	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
6	3050	140	4500	200	2200	95	3200	140	1440	50	2300	85	1100	45	1500	65	440	20	1000	45
8	2300	145	3750	240	1660	110	2450	200	1080	60	1750	100	850	55	1250	80	330	26	750	60
10	1750	155	2850	255	1270	135	1900	210	840	70	1300	105	650	60	1000	90	250	25	580	60
12	1500	170	2500	290	1100	145	1600	225	720	80	1160	125	550	70	820	105	220	28	500	65
16	1150	180	1850	295	830	160	1200	240	540	85	880	135	410	80	630	120	165	28	375	65
20	900	205	1500	320	650	140	980	210	430	85	700	140	320	80	480	120	125	25	285	60
25	730	210	1200	340	530	130	740	180	350	90	560	140	260	80	380	115	105	105	240	70
30	600	200	1000	340	440	110	650	165	290	100	450	155	220	85	320	125	85	32	200	75
40	500	240	750	360	330	135	460	190	215	95	350	155	160	80	240	120	65	38	150	40
50	370	225	600	370	260	135	390	200	170	95	280	155	135	80	185	110	55	45	120	100

SGROSSATURA•ROUGHING

CONTORNATURA - SIDE MILLING $a_p=1,5$ $a_e=0,5$



CODE

E12

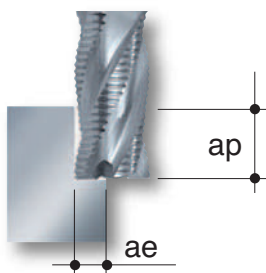
 **UM0**

MG14

MG31

MR12

MR3



SERIE LUNGA diminuire avanzamento (F) del 40% e velocità di taglio (Vc) del 20%

SERIE EXTRA LUNGA diminuire avanzamento (F) del 60% e velocità di taglio (Vc) del 20%

LONG SERIES please reduce the value of the feed (F) of 40% and cutting speed (Vc of 20%

SERIE EXTRA LONG please reduce the value of the feed (F) of 60% and cutting speed (Vc) of 20%

			P1	P2	P3					P4	P5	K1	K2					P5	P6	K3	K4					M1	M2	M3					S1	S2	S3	S4
E12 UM0	HSSCo8			HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme				
	Vc 25÷35			Vc 55÷65		Vc 20÷30		Vc 40÷50		Vc 10÷15		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 20÷25		Vc 5÷10		Vc 10÷15																
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F				
6	1600	90	3400	190	1270	70	2500	140	830	40	1800	85	460	30	1150	75	330	22	720	45																
8	1290	100	2800	215	960	75	1916	150	625	45	1370	100	380	36	900	85	250	30	540	55																
10	1050	115	2050	220	700	80	1500	170	485	50	1060	120	280	38	700	95	190	26	420	58																
12	860	120	1750	240	610	95	1250	195	415	65	915	145	230	44	600	115	165	30	350	60																
16	650	140	1300	300	450	105	950	220	310	70	685	155	180	46	450	115	125	30	260	62																
20	500	150	1000	300	350	115	760	250	250	70	550	155	140	50	350	125	95	30	200	62																
25	410	160	830	320	290	115	610	240	200	75	440	165	115	55	280	135	80	35	170	70																
30	350	165	700	330	240	120	510	255	160	75	365	170	90	55	225	140	65	40	140	80																
40	260	175	530	350	180	130	380	275	125	80	270	175	70	50	175	125	50	45	100	90																
50	200	170	400	340	145	130	300	270	100	80	220	175	60	50	150	125	40	40	85	85																
MG14 MG31	EMP3			EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme				
	Vc 40÷45			Vc 70÷80		Vc 25÷35		Vc 45÷55		Vc 15÷20		Vc 35÷40		Vc 10÷15		Vc 25÷30		Vc 5÷10		Vc 15÷20																
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F				
6	2200	120	4100	230	1650	90	2700	150	940	45	1980	95	830	55	1440	95	385	25	880	58																
8	1660	125	3100	240	1250	95	2080	160	710	50	1500	110	625	60	1080	100	290	35	660	78																
10	1270	140	2400	260	960	110	1610	185	550	60	1160	130	430	60	840	115	220	30	510	70																
12	1100	150	2080	290	830	130	1380	215	465	75	1000	155	410	80	720	140	195	35	440	80																
16	830	175	1560	330	625	145	1050	245	350	80	750	170	310	80	540	140	145	35	330	80																
20	650	190	1250	370	480	155	800	260	280	80	600	170	240	85	430	155	110	30	260	82																
25	530	205	1000	390	400	155	660	255	220	85	480	180	200	95	350	165	90	38	210	90																
30	440	205	830	390	330	165	550	275	180	85	400	185	165	100	280	170	75	45	170	100																
40	330	220	630	410	250	180	410	295	140	90	295	190	125	90	210	150	60	54	130	110																
50	260	220	500	410	200	180	330	295	110	90	240	190	100	85	170	140	45	45	105	105																
MR12 MR3	EMP6			EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme				
	Vc 50÷60			Vc 85÷95		Vc 35÷45		Vc 55÷65		Vc 25÷30		Vc 40÷45		Vc 15÷20		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 15÷20																
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F				
6	3050	170	4500	250	2200	120	3200	175	1440	70	2300	110	1100	70	1500	100	440	30	1000	65																
8	2300	175	3750	285	1660	130	2450	230	1080	80	1750	125	850	80	1250	120	330	40	750	85																
10	1750	190	2850	305	1270	145	1900	220	840	95	1300	145	650	90	1000	135	250	40	580	80																
12	1500	205	2500	340	1100	170	1600	265	720	110	1160	180	550	105	820	155	220	40	500	90																
16	1150	240	1850	385	830	195	1200	290	540	120	880	200	410	105	630	160	165	40	375	90																
20	900	270	1500	430	650	215	980	320	430	120	700	195	320	115	480	170	125	40	285	90																
25	730	280	1200	470	530	205	740	290	350	130	560	210	260	125	380	180	105	45	240	100																
30	600	280	1000	470	440	220	650	325	290	135	450	210	220	135	320	195	85	50	200	115																
40	500	330	750	500	330	240	460	330	215	140	350	225	160	115	240	170	65	55	150	130																
50	370	310	600	500	260	235	390	350	170	135	280	225	135	110	185	155	55	55	120	120																

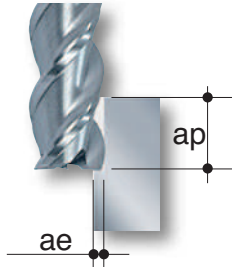
FINITURA • FINISHING

CONTORNATURA - SIDE MILLING $ap=2xd$ $ae=0,1xd$



CODE

- UM0
- MG12
- MG30
- MR8



- ! **SERIE LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 40% e velocità di taglio (Vc) del 20%
- SERIE EXTRA LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 60% e velocità di taglio (Vc) del 20%
- ! **LONG SERIES** please reduce the value of the feed (F) of 40% and cutting speed (Vc) of 20%
- SERIE EXTRA LONG** please reduce the value of the feed (F) of 60% and cutting speed (Vc) of 20%

		P1	P2	P3			P4	P5	K1	K2			P5	P6	K3	K4			M1	M2	M3			S1	S2	S3	S4
UM0	HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme				
	Vc 25÷35		Vc 55÷65		Vc 20÷30		Vc 40÷50		Vc 10÷15		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 20÷25		Vc 5÷10		Vc 10÷15								
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F			
6	1600	130	3400	275	1270	90	2500	175	830	65	1800	140	460	28	1150	75	330	25	720	55							
8	1290	135	2800	290	960	100	1916	200	625	70	1370	155	380	35	900	95	250	35	540	70							
10	1050	140	2050	275	700	100	1500	215	485	75	1060	165	280	45	700	110	190	35	415	70							
12	860	160	1750	325	610	115	1250	235	415	80	915	175	230	50	600	115	165	35	360	70							
16	650	175	1300	350	450	120	950	255	310	90	685	200	180	55	450	125	125	35	270	70							
20	500	190	1000	380	350	135	760	295	250	95	550	210	140	60	350	135	95	35	200	70							
25	410	200	830	405	290	140	610	295	200	100	440	220	115	64	280	140	80	38	170	75							
30	350	205	700	410	240	145	510	310	160	100	365	230	90	65	325	145	65	40	140	80							
40	260	210	530	430	180	155	380	325	125	105	270	225	70	65	175	150	50	45	110	90							
50	200	210	400	420	145	155	300	320	100	105	220	230	60	65	150	150	40	45	86	85							
MG12 MG30	EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme				
	Vc 35÷45		Vc 70÷80		Vc 25÷35		Vc 45÷55		Vc 15÷20		Vc 35÷40		Vc 10÷15		Vc 25÷30		Vc 5÷10		Vc 15÷20								
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F					
6	2200	180	4100	330	1650	115	2700	190	940	75	1980	155	830	54	1440	94	385	28	880	66							
8	1660	170	3100	320	1250	130	2080	215	710	80	1500	170	625	68	1080	118	290	40	660	92							
10	1260	170	2400	320	960	135	1610	230	550	85	1160	180	430	68	840	135	220	40	510	92							
12	1100	205	2080	385	830	155	1380	260	465	90	1000	190	410	86	720	150	195	40	440	92							
16	830	225	1560	420	625	165	1050	280	350	100	750	215	310	92	540	160	145	40	330	92							
20	650	245	1250	475	480	185	800	310	280	105	600	230	240	100	430	180	110	40	260	94							
25	530	260	1000	485	400	195	660	320	220	110	480	240	200	110	350	190	90	42	210	100							
30	440	255	830	485	330	200	550	330	180	115	400	250	165	120	280	200	75	45	170	105							
40	330	265	630	505	250	215	410	355	140	120	295	250	125	115	210	190	60	55	130	115							
50	260	275	500	525	200	215	330	350	110	115	240	250	100	108	170	180	45	50	105	115							
MR8	EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme				
	Vc 50÷60		Vc 85÷95		Vc 35÷45		Vc 55÷65		Vc 25÷30		Vc 40÷45		Vc 15÷20		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 15÷20								
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F					
6	3050	245	4500	365	2200	155	3200	225	1440	115	2300	180	1100	71	1500	100	440	35	1000	75							
8	2700	240	3750	390	1660	175	2450	305	1080	120	1750	195	850	92	1250	135	330	45	750	100							
10	1750	230	2850	380	1270	180	1900	275	840	130	1300	200	650	105	1000	160	260	45	580	105							
12	1500	280	2500	465	1100	205	1600	320	720	140	1160	225	550	115	820	170	220	45	500	105							
16	1150	310	1850	495	830	220	1200	335	540	155	880	255	410	125	630	195	165	45	375	105							
20	900	340	1500	570	650	250	980	345	430	165	700	265	320	135	480	200	125	45	285	105							
25	730	355	1200	585	530	255	740	355	350	175	560	280	260	140	380	210	105	50	240	110							
30	600	350	1000	585	440	265	650	390	290	180	450	280	220	155	320	225	85	50	190	115							
40	500	400	750	600	330	285	460	300	215	180	350	295	160	145	240	220	65	55	150	130							
50	370	390	600	630	260	280	390	300	170	180	280	295	135	145	185	200	55	60	120	130							

FINITURA • FINISHING

CONTORNATURA - SIDE MILLING $ap=1,5xd$ $ae=0,1xd$

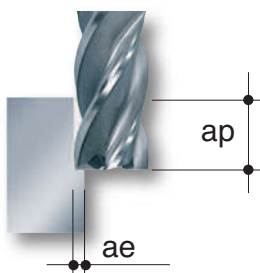


CODE

G2

MG8

MR4



! **SERIE LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 40% e velocità di taglio (Vc) del 20%
! **SERIE EXTRA LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 60% e velocità di taglio (Vc) del 20%

! **LONG SERIES** please reduce the value of the feed (F) of 40% and cutting speed (Vc) of 20%
! **SERIE EXTRA LONG** please reduce the value of the feed (F) of 60% and cutting speed (Vc) of 20%

P1			P2	P3	P4			P5	K1	K2	P5		P6	K3	K4	M1			M2	M3	S1		S2	S3	S4
G2	HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		
	Vc 25÷35		Vc 55÷65		Vc 20÷30		Vc 40÷50		Vc 10÷15		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 20÷25		Vc 5÷10		Vc 10÷15						
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	
6	1600	90	3400	190	1270	60	2500	120	830	45	1800	100	460	30	1150	60	330	22	720	48					
8	1290	105	2800	230	960	75	1916	150	625	55	1370	120	380	40	900	75	250	30	540	65					
10	1050	115	2050	225	700	85	1500	182	485	60	1060	130	280	40	700	80	190	30	415	65					
12	860	135	1750	275	610	100	1250	205	415	70	915	155	230	45	600	90	165	30	360	65					
16	650	150	1300	300	450	120	950	255	310	80	685	175	180	48	450	100	125	30	270	70					
20	500	175	1000	350	350	130	760	280	250	85	550	185	140	50	350	110	95	30	200	65					
25	410	180	830	365	290	130	610	275	200	90	440	200	115	50	280	125	80	32	170	70					
30	350	190	700	380	240	135	510	285	160	90	365	205	90	55	225	130	65	30	140	60					
40	260	190	530	385	180	150	380	315	125	100	270	215	70	55	175	135	50	25	110	60					
50	200	190	400	380	145	150	300	310	100	100	220	220	60	60	150	150	40	25	85	55					
MG8	EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme						
	Vc 35÷45		Vc 70÷80		Vc 25÷35		Vc 45÷55		Vc 15÷20		Vc 35÷40		Vc 10÷15		Vc 25÷30		Vc 5÷10		Vc 10÷15						
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F					
6	2200	125	4100	230	1650	75	2700	125	940	75	1980	105	830	55	1440	90	385	25	880	60					
8	1660	135	3100	250	1250	95	2080	160	710	80	1500	130	625	60	1080	105	290	35	660	80					
10	1270	140	2400	260	960	115	1610	195	550	85	1160	145	430	65	840	115	220	35	510	80					
12	1100	170	2080	325	830	135	1380	225	465	90	1000	170	410	75	720	135	195	35	440	80					
16	830	190	1560	360	625	165	1050	280	350	100	750	195	310	80	540	140	145	35	330	85					
20	650	225	1250	435	480	180	800	295	280	105	600	205	240	85	430	150	110	35	260	85					
25	530	235	1000	440	400	180	660	295	220	110	480	215	200	88	350	155	90	36	210	85					
30	440	240	830	450	330	185	550	310	180	115	400	225	165	100	280	170	75	35	170	70					
40	330	240	630	460	250	210	410	340	140	120	290	235	125	98	210	165	60	30	130	70					
50	260	245	500	475	200	205	330	340	110	115	240	230	100	100	170	170	45	28	105	70					
MR4	EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme						
	Vc 50÷60		Vc 85÷95		Vc 35÷45		Vc 55÷65		Vc 25÷30		Vc 40÷45		Vc 15÷20		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 10÷15						
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F					
6	3050	170	4500	250	2200	105	3200	150	1440	80	2300	125	1100	70	1500	98	440	30	1000	68					
8	2300	185	3750	305	1660	130	2450	230	1080	95	1750	155	850	85	1250	120	330	40	750	90					
10	1750	190	2850	310	1270	155	1900	235	840	105	1300	160	650	90	1000	140	260	40	580	90					
12	1500	235	2500	390	1100	180	1600	275	720	120	1160	195	550	105	820	155	220	40	500	90					
16	1150	265	1850	425	830	220	1200	235	540	140	880	225	410	105	630	160	165	40	375	90					
20	900	315	1500	525	650	240	980	265	430	145	700	240	320	110	480	165	125	40	285	90					
25	730	320	1200	525	530	235	740	330	350	160	560	250	260	115	380	165	105	40	240	95					
30	600	325	1000	540	440	245	650	365	290	165	450	255	220	135	320	190	85	35	190	80					
40	500	365	750	550	330	275	460	385	215	170	350	280	160	125	240	185	65	35	150	80					
50	370	350	600	570	260	270	390	405	170	170	280	280	135	130	185	180	55	35	120	80					

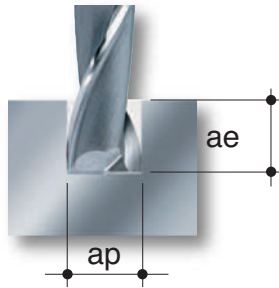
CHIAVETTE•KEYWAY (Frese Z2 end mills)

APERTURA CAVA - SLOTTING $ap=0,5xd$ $ae=d$



CODE

A3
MG1
MR1



- ! **SERIE LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 40% e velocità di taglio (Vc) del 20%
- ! **SERIE EXTRA LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 60% e velocità di taglio (Vc) del 20%
- ! **LONG SERIES** please reduce the value of the feed (F) of 40% and cutting speed (Vc) of 20%
- ! **SERIE EXTRA LONG** please reduce the value of the feed (F) of 60% and cutting speed (Vc) of 20%

	P1 P2 P3				P4 P5 K1 K2				P5 P6 K3 K4				M1 M2 M3			
A3	HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme	
	Vc 25÷35		Vc 55÷65		Vc 20÷30		Vc 40÷50		Vc 10÷15		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 20÷25	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
4	2480	60	4600	100	1910	55	3800	115	1190	30	2700	70	640	18	1670	55
6	1600	80	3400	170	1270	60	2500	120	830	35	1800	75	460	20	1150	58
8	1290	90	2800	195	960	70	1916	140	625	45	1370	100	380	20	900	45
10	1050	105	2050	205	700	75	1500	160	485	50	1060	110	280	25	700	60
12	860	115	1750	230	610	80	1250	165	415	55	915	120	230	25	600	70
16	650	110	1300	220	450	80	950	170	310	55	685	120	180	26	450	65
20	500	100	1000	200	350	70	760	150	250	45	550	100	140	25	350	55
25	410	120	830	240	290	70	610	145	200	40	440	90	115	20	280	45
30	350	110	700	215	240	65	510	140	160	35	365	80	90	16	225	35
40	260	110	530	220	180	65	380	135	125	30	270	65	70	12	175	30
MG1	EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme	
	Vc 35÷45		Vc 70÷80		Vc 25÷35		Vc 45÷55		Vc 15÷20		Vc 35÷40		Vc 10÷15		Vc 25÷30	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
4	3400	75	5600	120	2470	75	4020	120	1400	35	2900	82	1180	34	2150	58
6	2200	110	4100	205	1650	80	2700	125	940	40	1980	85	830	36	1440	60
8	1660	115	3100	215	1250	90	2080	150	710	50	1500	110	625	33	1080	55
10	1260	125	2400	240	960	105	1610	170	550	55	1160	120	430	38	840	75
12	1100	145	2080	275	830	110	1380	180	465	60	1000	130	410	48	720	85
16	830	140	1560	265	625	110	1050	185	350	60	750	135	310	45	540	75
20	530	105	1250	250	480	95	800	160	280	50	600	110	240	40	430	70
25	440	130	1000	290	400	95	660	160	220	45	480	95	200	34	350	60
30	330	105	830	260	330	90	550	150	180	40	400	85	165	28	280	48
40	260	110	630	265	250	90	410	150	140	35	295	70	125	22	210	36
MR1	EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme	
	Vc 50÷60		Vc 85÷95		Vc 35÷45		Vc 55÷65		Vc 25÷30		Vc 40÷45		Vc 15÷20		Vc 30÷35	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
4	4600	110	6800	125	3250	100	4770	145	2100	55	3400	90	1600	48	2200	60
6	3050	150	4500	225	2200	105	3200	150	1440	60	2300	95	1100	50	1500	65
8	2300	160	3750	260	1660	120	2450	210	1080	80	1750	125	850	45	1250	65
10	1750	175	2850	285	1270	135	1900	210	840	85	1300	135	650	60	1000	75
12	1500	200	2500	330	1100	145	1600	225	720	95	1160	155	550	50	820	90
16	1150	195	1850	315	830	145	1200	220	540	95	880	155	410	50	630	90
20	900	180	1500	300	650	130	980	195	430	75	700	125	320	45	480	80
25	730	210	1200	350	530	130	740	180	350	70	560	110	260	45	380	65
30	630	195	1000	310	440	120	650	175	290	65	450	100	220	40	320	55
40	500	210	750	315	330	120	460	165	215	50	350	85	160	30	240	40

CHIAVETTE • KEYWAY (Frese Z3 end mills)

APERTURA CAVA - SLOTTING $ap=0,5xd$ $ae=d$

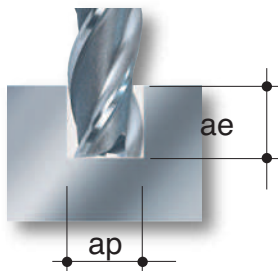


CODE

B2

MG4

MR2



! **SERIE LUNGA** diminuire avanzamento (F) del 40% e velocità di taglio (Vc) del 20%

SERIE EXTRA LUNGA diminuire avanzamento (F) del 60% e velocità di taglio (Vc) del 20%

! **LONG SERIES** please reduce the value of the feed (F) of 40% and cutting speed (Vc) of 20%

SERIE EXTRA LONG please reduce the value of the feed (F) of 60% and cutting speed (Vc) of 20%

	P1 P2 P3				P4 P5 K1 K2				P5 P6 K3 K4				M1 M2 M3			
B2	HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme	
	Vc 25÷35		Vc 55÷65		Vc 20÷30		Vc 40÷50		Vc 10÷15		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 20÷25	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
4	2480	90	4600	145	1910	75	3800	145	1190	55	2700	125	640	27	1670	72
6	1600	120	3400	255	1270	80	2500	150	830	60	1800	130	460	30	1150	75
8	1290	135	2800	290	960	90	1916	180	625	70	1370	155	380	30	900	75
10	1050	150	2050	290	700	95	1500	205	485	80	1060	175	280	30	700	75
12	860	165	1750	330	610	105	1250	215	415	80	915	175	230	35	600	85
16	650	165	1300	325	450	105	950	220	310	70	685	155	180	36	450	90
20	500	140	1000	280	350	110	760	240	250	65	550	145	140	28	350	70
25	410	130	830	265	290	110	610	210	200	55	440	120	115	26	280	60
30	350	120	700	240	240	105	510	225	160	45	365	105	90	21	225	50
40	260	120	530	245	180	100	380	210	125	30	270	65	70	20	175	45
MG4	EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme	
	Vc 35÷45		Vc 70÷80		Vc 25÷35		Vc 45÷55		Vc 15÷20		Vc 35÷40		Vc 10÷15		Vc 25÷30	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
4	3400	110	5600	175	2470	100	4020	160	1400	65	2900	140	1180	52	2150	87
6	2200	165	4100	305	1650	105	2700	165	940	70	1980	145	830	55	1440	90
8	1660	175	3100	320	1250	115	2080	195	710	80	1500	170	625	50	1080	85
10	1260	180	2400	340	960	130	1610	215	550	90	1160	190	430	50	840	85
12	1100	155	2080	395	830	145	1380	235	465	90	1000	190	410	60	720	100
16	830	205	1560	390	625	145	1050	245	350	80	750	170	310	60	340	100
20	530	150	1250	350	480	150	800	250	280	75	600	155	240	50	430	85
25	440	140	1000	315	400	150	660	250	220	60	480	130	200	45	350	70
30	330	115	830	285	330	145	550	240	180	50	400	110	165	35	280	55
40	260	120	630	290	250	140	410	230	140	35	295	70	125	30	210	45
MR2	EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme		EMP6		EMP6 Supreme	
	Vc 50÷60		Vc 85÷95		Vc 35÷45		Vc 55÷65		Vc 25÷30		Vc 40÷45		Vc 15÷20		Vc 30÷35	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
4	4600	165	6800	190	3250	130	4770	195	2100	100	3400	160	1600	67	2200	92
6	3050	345	4500	335	2200	135	3200	200	1440	103	2300	165	1100	70	1500	95
8	2300	315	3750	390	1660	155	2450	275	1080	120	1750	195	850	65	1250	95
10	1750	325	2850	405	1270	170	1900	265	840	140	1300	215	650	65	1000	105
12	1500	335	2500	475	1100	190	1600	290	720	140	1160	225	550	75	820	115
16	1150	290	1850	465	830	195	1200	290	540	120	880	200	410	80	630	120
20	900	250	1500	420	650	205	980	310	430	110	700	180	320	65	480	95
25	730	230	1200	380	530	200	740	280	350	95	560	155	260	55	380	80
30	600	205	1000	340	440	190	650	285	290	80	450	125	220	45	320	65
40	500	230	750	345	330	185	460	255	215	50	350	85	160	35	240	50

SGROSSATURA • ROUGHING

SPIANATURA - SMOOTHING $ap=0,3xd$ $ae=0,75xd$

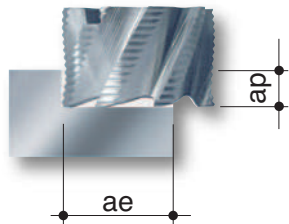


CODE

C5/B

C6/B

MG7



		P1		P2	P3			P4	P5	K1	K2			P5	P6	K3	K4			M1	M2	M3
C5/B C6/B	HSSCo8			HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		
	Vc 25÷30			Vc 65÷75		Vc 20÷25		Vc 40÷50		Vc 10÷15		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 20÷25						
d	n	F		n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F			
40	260	105		560	225	190	75	375	150	115	45	265	105	75	30	180	70					
50	210	110		430	225	150	80	300	160	93	55	210	125	60	30	150	75					
63	170	125		400	290	125	90	250	180	78	58	175	130	48	35	115	80					
80	160	120		370	280	120	90	235	175	70	58	165	135	40	35	90	80					
100	130	130		280	280	90	95	185	195	58	65	130	145	30	35	70	80					
125	95	120		200	270	75	85	140	160	45	65	100	145	22	30	60	80					
MG7	EMP3			EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		
	Vc 35÷40			Vc 70÷80		Vc 30÷35		Vc 50÷55		Vc 15÷20		Vc 35÷40		Vc 10÷15		Vc 25÷30						
d	n	F		n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F			
40	330	130		610	245	250	100	400	160	140	55	300	115	115	45	215	85					
50	270	140		490	255	200	105	320	170	115	70	240	140	90	35	170	65					
63	220	160		410	300	165	120	265	190	95	70	200	150	75	50	135	95					
80	210	160		380	285	155	115	250	190	90	75	190	155	60	55	105	100					
100	160	160		308	308	125	130	200	210	70	80	150	170	45	50	80	95					
125	125	170		230	315	95	110	150	170	55	80	115	165	38	50	70	95					

FINITURA • FINISHING

SPIANATURA - SMOOTHING $ap=0,1xd$ $ae=0,75xd$

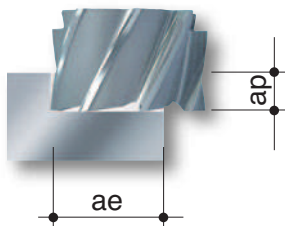


CODE

C2

C3

MG6



		P1	P2	P3			P4	P5	K1	K2			P5	P6	K3	K4			M1	M2	M3
C2 C3	HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		HSSCo8		HSSCo8 Supreme		
	Vc 25÷30		Vc 65÷75		Vc 20÷25		Vc 40÷50		Vc 10÷15		Vc 30÷35		Vc 5÷10		Vc 20÷25						
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F			
40	260	120	560	260	190	100	375	200	115	60	265	140	75	40	180	65					
50	210	130	430	260	150	105	300	210	93	65	210	145	60	40	150	96					
63	170	140	400	330	125	105	250	210	78	75	175	170	48	38	115	85					
80	160	135	370	310	120	110	235	215	70	75	165	175	40	40	90	100					
100	130	130	280	280	90	110	185	225	58	75	130	170	30	45	70	90					
125	95	125	200	260	75	105	140	195	45	70	100	155	22	40	60	90					
MG6	EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		EMP3		EMP3 Supreme		
	Vc 35÷40		Vc 70÷80		Vc 30÷35		Vc 50÷55		Vc 15÷20		Vc 35÷40		Vc 10÷15		Vc 25÷30						
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F					
40	330	150	610	280	250	130	400	210	140	75	300	155	115	50	215	76					
50	270	165	490	300	200	140	320	225	115	80	240	170	90	58	170	100					
63	220	180	410	335	165	140	265	225	95	90	200	190	75	48	135	85					
80	210	175	380	320	155	140	250	230	90	95	190	205	60	75	105	135					
100	160	160	310	310	125	155	200	245	70	90	150	195	45	70	80	125					
125	125	170	230	310	95	135	150	210	55	85	115	180	38	65	70	120					

SGROSSATURA • ROUGHING

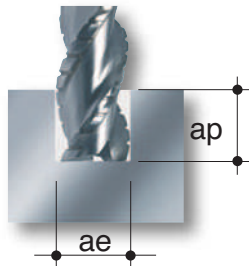
APERTURA CAVA - SLOTING $ap=1xd$ $ae=1xd$

CONTORNATURA - SIDE MILLING $ap=1,5xd$ $ae=0,5xd$


CODE

L12

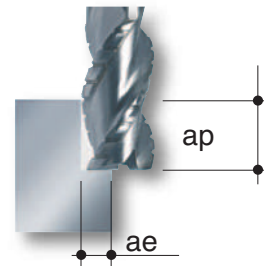
MR3



CODE

L12

MR3



	N1		N2		N3		N4		N1		N2		N3		N4	
	L12		EMP3		EMP3		EMP3		EMP3		EMP3		EMP3		EMP3	
	Vc 140÷160		Vc 190÷210		Vc 90÷110		Vc 130÷150		Vc 140÷160		Vc 190÷210		Vc 90÷110		Vc 130÷150	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
6	7970	435	10620	575	5310	285	7440	450	7970	465	10620	590	5310	320	7440	485
8	5980	520	7970	685	3990	345	5580	500	5980	600	7970	770	3990	400	5580	555
10	4780	645	6370	790	3190	420	4460	610	4780	735	6370	975	3190	480	4460	535
12	3990	600	5310	760	2660	425	3720	590	3990	740	5310	1030	2660	515	3720	720
16	2990	575	3990	775	1990	385	2790	545	2990	805	3990	1025	1990	545	2790	780
20	2390	600	3190	755	1600	370	2230	560	2390	810	3190	1075	1600	520	2230	820
25	1920	550	2550	720	1280	320	1790	505	1920	785	2550	1055	1280	495	1790	655
30	1600	560	2130	750	1070	360	1490	565	1600	710	2130	920	1070	425	1490	625
40	1200	540	1600	660	800	320	1120	475	1200	595	1600	800	800	385	1120	550
50	960	445	1280	555	640	280	900	435	960	540	1280	720	640	360	900	475

	EMP6		EMP6		EMP6		EMP6		EMP6		EMP6		EMP6		EMP6	
	Vc 180÷200		Vc 220÷240		Vc 130÷150		Vc 180÷200		Vc 180÷200		Vc 220÷240		Vc 130÷150		Vc 180÷200	
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F
6	10090	545	12210	660	7440	405	10090	560	10090	605	12210	735	7440	450	10090	605
8	7570	645	9160	735	5580	485	7570	730	7570	735	9160	895	5580	560	7570	790
10	6060	750	7330	900	4460	580	6060	925	6060	920	7330	995	4460	670	6060	1000
12	5050	735	6110	860	3720	560	5050	980	5050	920	6110	1130	3720	670	5050	1060
16	3790	715	4580	825	2790	545	3790	975	3790	1005	4580	1215	2790	745	3790	1050
20	3030	720	3670	835	2230	505	3030	1020	3030	1010	3670	1255	2230	760	3030	1100
25	2420	640	2930	770	1790	450	2420	1000	2420	1000	2930	1220	1790	670	2420	1080
30	2020	735	2450	815	1490	595	2020	1010	2020	875	2450	1070	1490	795	2020	1205
40	1520	690	1840	775	1120	465	1520	835	1520	735	1840	905	1120	595	1520	950
50	1210	560	1470	670	900	385	1210	685	1210	675	1470	825	900	485	1210	740

Per l'alluminio puro i parametri possono essere aumentati del 50%


SERIE LUNGA Diminuire l'avanzamento (F) del 40% e la velocità di taglio (Vt) del 20% -

SERIE EXTRA-LUNGA Diminuire l'avanzamento (F) del 60% e la velocità di taglio (Vt) del 20%

Parameters for pure aluminium can be raised by 50%


LONG SERIES Please reduce the value of the feed (F) of 40% and cutting speed (Vt) of 20%

SERIE EXTRA LONG Please reduce the value of the feed (F) of 60% and cutting speed (Vt) of 20%

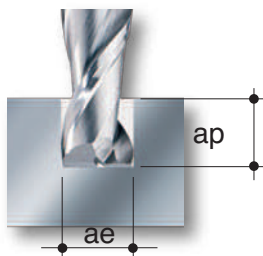
SGROSSATURA • ROUGHING

FINITURA • FINISHING

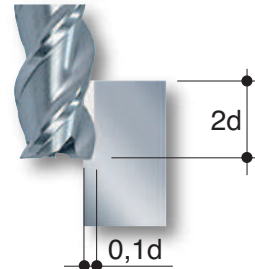
APERTURA CAVA - SLOTING $ap=0,5xd$ $ae=1xd$

CONTORNATURA - SIDE MILLING $ap=2xd$ $ae=0,1xd$


CODE

L1
L4


CODE

UM0
MG12
L8
MR8


		N1		N2				N3		N4				N1		N2				N3		N4					
L1		HSSCo8		HSSCo8 ALU Supreme				HSSCo8		HSSCo8 ALU Supreme				HSSCo8		HSSCo8 ALU Supreme				HSSCo8		HSSCo8 ALU Supreme		UM0			
		Vc 120÷140		Vc 180÷200				Vc 80÷100		Vc 100÷120				Vc 120÷140		Vc 180÷200				Vc 80÷100		Vc 100÷120					
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	
6	6900	280	10090	365	4780	175	5840	215	6900	450	10090	605	4780	295	5840	360											
8	5180	310	7570	440	3590	210	4380	260	5180	515	7570	730	3590	350	4380	425											
10	4140	380	6060	560	2870	260	3510	315	4140	625	6060	905	2870	430	3510	525											
12	3450	365	5050	490	2390	250	2920	305	3450	670	5050	1010	2390	460	2920	560											
16	2590	340	3790	480	1800	235	2190	285	2590	725	3790	1020	1800	475	2190	580											
20	2070	270	3030	380	1440	165	1760	205	2070	785	3030	1010	1440	475	1760	580											
25	1660	235	2420	335	1150	150	1410	180	1660	610	2420	970	1150	450	1410	550											
30	1380	265	2020	355	960	160	1170	195	1380	580	2020	890	960	395	1170	480											
40	1040	220	1520	335	720	150	880	185	1040	510	15120	760	720	350	880	430											
50	830	205	1210	275	580	125	710	185	830	440	1210	670	580	315	710	385											
L4		EMP3		EMP3 ALU Supreme				EMP3		EMP3 ALU Supreme				EMP3		EMP3 ALU Supreme				EMP3		EMP3 ALU Supreme		MG12 L8			
		Vc 140÷160		Vc 190÷210				Vc 100÷120		Vc 130÷150				Vc 140÷160		Vc 190÷210				Vc 100÷120		Vc 130÷150					
d	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	n	F	
6	7970	290	10620	385	5840	210	7440	300	7970	465	10620	590	5840	350	7440	485											
8	5980	350	7970	455	4380	255	5580	335	5980	600	7970	770	4380	440	5580	555											
10	4780	430	6370	530	3510	310	4460	405	4780	735	6370	975	3510	525	4460	670											
12	3990	400	5310	510	2920	310	3720	395	3990	740	5310	1030	2920	570	3720	720											
16	2990	385	3990	520	2190	280	2790	350	2990	805	3990	1025	2190	600	2790	745											
20	2390	300	3190	380	1760	205	2230	280	2390	810	3190	1075	1760	575	2230	820											
25	1920	275	2550	360	1410	175	1790	255	1920	785	2550	1055	1410	545	1790	655											
30	1600	280	2130	375	1170	200	1490	285	1600	710	2130	920	1170	470	1490	625											
40	1200	270	1600	330	880	175	1120	240	1200	595	1600	800	880	420	1120	550											
50	960	225	1280	280	710	155	900	220	960	540	1280	720	710	395	900	475											

- ! **SERIE LUNGA** Diminuire l'avanzamento (F) del 40% e la velocità di taglio (Vt) del 20% -
SERIE EXTRA-LUNGA Diminuire l'avanzamento (F) del 60% e la velocità di taglio (Vt) del 20%

- ! **LONG SERIES** Please reduce the value of the feed (F) of 40% and cutting speed (Vt) of 20%
SERIE EXTRA LONG Please reduce the value of the feed (F) of 60% and cutting speed (Vt) of 20%

EMP6		EMP6 ALU Supreme		EMP6		EMP6 ALU Supreme		MR8
Vc 180÷200		Vc 220÷240		Vc 130÷150		Vc 180÷200		
n	F	n	F	n	F	n	F	
10090	605	12210	735	7440	450	10090	560	
7570	735	9160	895	5580	560	7570	730	
6060	920	7330	995	4460	670	6060	925	
5050	920	6110	1130	3720	670	5050	980	
3790	1005	4580	1215	2790	745	3790	975	
3030	1010	3670	1255	2230	760	3030	1020	
2420	960	2930	1220	1790	670	2420	1000	
2020	875	2450	1070	1490	595	2020	875	
1520	735	1840	905	1120	535	1520	760	
1210	675	1470	825	900	485	1210	685	

ALESATURA • REAMING



CODE

AL0
AL6
AL7
AL8
AL9
AL10



ISO	MATERIALI/MATERIALS	Vt m/min	Fn mm/giro		
			Ø 2÷16	Ø 24÷40	Ø 42÷60
P1 P3	• acciai - steel 490-690 N/mm ²	10÷15	0,10÷0,25	0,25÷0,35	0,35÷0,40
P2					
P4 K1	• acciai - steel 780-980 N/mm ² • ghise - cast iron (HB<180)	8÷12	0,08÷0,20	0,20÷0,30	0,35÷0,40
P5 K2					
P5 K3	• acciai - steel 900 -1400 N/mm ² • acciai inox ferritici e martensitici - ferritic and martensitic stainless steel	6÷10	0,08÷0,20	0,20÷0,30	0,35÷0,40
P6 K4					
M1 M3	• acciai inox austenitici, Duplex, Super Duplex e PH • austenitic, Duplex, Super Duplex and PH stainless steel	4÷6	0,08÷0,20	0,20÷0,30	0,35÷0,40
M2					
S1 S3	• super leghe - super alloys • titanio - titanium	4÷6	0,08÷0,20	0,20÷0,30	0,35÷0,40
S2 S4					
N1 N2	• leghe di alluminio (Si<10%) - aluminium alloys (Si<10%) • leghe di alluminio (Si>10%) - aluminium alloys (Si>10%)	20÷40	0,15÷0,30	0,30÷0,40	0,40÷0,50
N3 N4					

! Utensili rivestiti: aumentare ~ 50% velocità di taglio (Vt) - Coated cutting tools: increase ~ 50% cutting speed (Vt)

SCANALATURE A T SGROSSATURA - "T" GROOVING FOR ROUGHING



CODE

R2
R4



ISO	MATERIALI/MATERIALS	Vt m/min	fz mm	
			Ø 12÷21	Ø 22÷56
P1 P3	• acciai - steel 490-690 N/mm ²	20÷35	0,025÷0,05	0,055÷0,70
P2				
P4 K1	• acciai - steel 780-980 N/mm ² • ghise - cast iron (HB<180)	20÷30	0,02÷0,035	0,04÷0,06
P5 K2				
P5 K3	• acciai - steel 900 -1400 N/mm ² • acciai inox ferritici e martensitici - ferritic and martensitic stainless steel	10÷15	0,02÷0,035	0,04÷0,06
P6 K4				
M1 M3	• acciai inox austenitici, Duplex, Super Duplex e PH • austenitic, Duplex, Super Duplex and PH stainless steel	5÷10	0,02÷0,035	0,04÷0,06
M2				
S1 S3	• super leghe - super alloys • titanio - titanium	5÷10	0,02÷0,035	0,04÷0,06
S2 S4				
N1 N2	• leghe di alluminio (Si<10%) - aluminium alloys (Si<10%) • leghe di alluminio (Si>10%) - aluminium alloys (Si>10%)	100÷150	0,02÷0,035	0,04÷0,06
N3 N4				

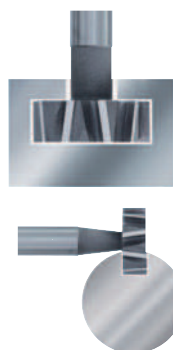
! Utensili rivestiti: aumentare ~ 50% velocità di taglio (Vt) - Coated cutting tools: increase ~ 50% cutting speed (Vt)

CHIAVETTE E SCANALATURE A T - KEYWAY AND "T" GROOVING



CODE

R0
R1
R3



ISO	MATERIALI/MATERIALS	Vt m/min	fz mm	
			Ø 10÷21	Ø 22÷56
P1 P3	• acciai - steel 490-690 N/mm ²	25÷35	0,015÷0,03	0,03÷0,06
P2				
P4 K1	• acciai - steel 780-980 N/mm ² • ghise - cast iron (HB<180)	20÷30	0,015÷0,03	0,03÷0,06
P5 K2				
P5 K3	• acciai - steel 900 -1400 N/mm ² • acciai inox ferritici e martensitici - ferritic and martensitic stainless steel	10÷15	0,015÷0,03	0,03÷0,06
P6 K4				
M1 M3	• acciai inox austenitici, Duplex, Super Duplex e PH • austenitic, Duplex, Super Duplex and PH stainless steel	5÷10	0,015÷0,03	0,025÷0,045
M2				
S1 S3	• super leghe - super alloys	5÷10	0,015÷0,03	0,03÷0,06
S2 S4				
N1 N2	• leghe di alluminio (Si<10%) - aluminium alloys (Si<10%) • leghe di alluminio (Si>10%) - aluminium alloys (Si>10%)	100÷150	0,02÷0,03	0,035÷0,07
N3 N4				

! Utensili rivestiti: aumentare ~ 50% velocità di taglio (Vt) - Coated cutting tools: increase ~ 50% cutting speed (Vt)

FRESE AD ANGOLO - ANGLE CUTTERS

CODE
R5A
R5B



ISO	MATERIALI/MATERIALS	Vt m/min	fz mm	
			Ø 16÷20	Ø 25÷32
P1 P3	• acciai - steel 490-690 N/mm ²	25÷35	0,02÷0,025	0,03÷0,04
P2				
P4 K1	• acciai - steel 780-980 N/mm ² • ghise - cast iron (HB<180)	20÷30	0,015÷0,025	0,03÷0,04
P5 K2				
P5 K3	• acciai - steel 900 -1400 N/mm ² • acciai inox ferritici e martensitici - ferritic and martensitic stainless steel	10÷15	0,015÷0,025	0,03÷0,04
P6 K4				
M1 M3	• acciai inox austenitici, Duplex, Super Duplex e PH • austenitic, Duplex, Super Duplex and PH stainless steel	5÷10	0,015÷0,025	0,03÷0,04
M2				
S1 S3	• super leghe - super alloys	5÷10	0,015÷0,025	0,025÷0,035
S2 S4				
N1 N2	• leghe di alluminio (Si<10%) - aluminium alloys (Si<10%) • leghe di alluminio (Si>10%) - aluminium alloys (Si>10%)	100÷150	0,02÷0,025	0,03÷0,05
N3 N4				

! Utensili rivestiti: aumentare ~ 50% velocità di taglio (Vt) - Coated cutting tools: increase ~ 50% cutting speed (Vt)

FRESE A QUARTO DI CERCHIO CONCAVO - CORNER ROUNDING END MILLS

CODE
S4



ISO	MATERIALI/MATERIALS	Vt m/min	fz mm	
			Ø 10÷24	Ø 28÷60
P1 P3	• acciai - steel 490-690 N/mm ²	25÷35	0,02÷0,04	0,04÷0,06
P2				
P4 K1	• acciai - steel 780-980 N/mm ² • ghise - cast iron (HB<180)	20÷30	0,02÷0,04	0,04÷0,06
P5 K2				
P5 K3	• acciai - steel 900 -1400 N/mm ² • acciai inox ferritici e martensitici - ferritic and martensitic stainless steel	10÷20	0,02÷0,04	0,04÷0,06
P6 K4				
M1 M3	• acciai inox austenitici, Duplex, Super Duplex e PH • austenitic, Duplex, Super Duplex and PH stainless steel	5÷10	0,015÷0,03	0,03÷0,05
M2				
S1 S3	• super leghe - super alloys	5÷10	0,015÷0,03	0,03÷0,05
S2 S4				
N1 N2	• leghe di alluminio (Si<10%) - aluminium alloys (Si<10%) • leghe di alluminio (Si>10%) - aluminium alloys (Si>10%)	100÷150	0,02÷0,04	0,04÷0,08
N3 N4				

! Utensili rivestiti: aumentare ~ 50% velocità di taglio (Vt) - Coated cutting tools: increase ~ 50% cutting speed (Vt)

FRESE A DISCO - SIDE AND FACE MILLING CUTTERS

CODE
C7
C8
C9



ISO	MATERIALI/MATERIALS	Vt m/min	fz mm
P1 P3	• acciai - steel 490-690 N/mm ²	25÷35	0,04÷0,08
P2			
P4 K1	• acciai - steel 780-980 N/mm ² • ghise - cast iron (HB<180)	20÷30	0,03÷0,06
P5 K2			
P5 K3	• acciai - steel 900 -1400 N/mm ² • acciai inox ferritici e martensitici - ferritic and martensitic stainless steel	10÷15	0,02÷0,05
P6 K4			
M1 M3	• acciai inox austenitici, Duplex, Super Duplex e PH • austenitic, Duplex, Super Duplex and PH stainless steel	5÷10	0,02÷0,04
M2			
S1 S3	• super leghe - super alloys	5÷10	0,02÷0,04
S2 S4			
N1 N2	• leghe di alluminio (Si<10%) - aluminium alloys (Si<10%) • leghe di alluminio (Si>10%) - aluminium alloys (Si>10%)	100÷150	0,04÷0,08
N3 N4			

! Utensili rivestiti: aumentare ~ 50% velocità di taglio (Vt) - Coated cutting tools: increase ~ 50% cutting speed (Vt)

FRESE AD ANGOLO - ANGLE CUTTERS

CODE
C13
C14



ISO.	MATERIALI/MATERIALS	Vt m/min	fz mm
P1 P3	• acciai - steel 490-690 N/mm ²	25÷35	0,03÷0,05
P2			
P4 K1	• acciai - steel 780-980 N/mm ²	20÷30	0,03÷0,05
P5 K2	• ghise - cast iron (HB<180)		
P5 K3	• acciai - steel 900 -1400 N/mm ²	10÷15	0,02÷0,04
P6 K4	• acciai inox ferritici e martensitici - ferritic and martensitic stainless steel		
	• ghise - cast iron (HB>180)		
M1 M3	• acciai inox austenitici, Duplex, Super Duplex e PH	5÷10	0,02÷0,04
M2	• austenitic, Duplex, Super Duplex and PH stainless steel		
S1 S3	• super leghe - super alloys	5÷10	0,02÷0,03
S2 S4			
N1 N2	• leghe di alluminio (Si<10%) - aluminium alloys (Si<10%)	100÷150	0,04÷0,06
N3 N4	• leghe di alluminio (Si>10%) - aluminium alloys (Si>10%)		
	• rame e leghe di rame - copper and copper alloys		

! Utensili rivestiti: aumentare ~ 50% velocità di taglio (Vt) - Coated cutting tools: increase ~ 50% cutting speed (Vt)

FRESE SEDI VITI - MILLING OF SCREW SEAT

CODE
S2
S3



ISO	MATERIALI/MATERIALS	Vt m/min	Fn mm/giro	
			Ø 5,5÷18	Ø 22÷36
P1 P3	• acciai - steel 490-690 N/mm ²	20÷30	0,10÷0,20	0,15÷0,25
P2				
P4 K1	• acciai - steel 780-980 N/mm ²	10÷20	0,08÷0,20	0,15÷0,25
P5 K2	• ghise - cast iron (HB<180)			
P5 K3	• acciai - steel 900 -1400 N/mm ²	10÷20	0,08÷0,15	0,10÷0,20
P6 K4	• acciai inox ferritici e martensitici - ferritic and martensitic stainless steel			
	• ghise - cast iron (HB>180)			
M1 M3	• acciai inox austenitici, Duplex, Super Duplex e PH	10÷15	0,08÷0,15	0,10÷0,20
M2	• austenitic, Duplex, Super Duplex and PH stainless steel			
S1 S3	• super leghe - super alloys	5÷10	0,08÷0,15	0,10÷0,20
S2 S4				
N1 N2	• leghe di alluminio (Si<10%) - aluminium alloys (Si<10%)	25÷45	0,15÷0,25	0,20÷0,30
N3 N4	• leghe di alluminio (Si>10%) - aluminium alloys (Si>10%)			
	• rame e leghe di rame - copper and copper alloys			

! Utensili rivestiti: aumentare ~ 50% velocità di taglio (Vt) - Coated cutting tools: increase ~ 50% cutting speed (Vt)

FAQ

FAQ - Frequency Answer Question

Scheggiatura del tagliente

Possibili azioni risolutive

- Diminuire l'avanzamento per dente
- Aumentare la velocità di taglio
- Verificare rigidità della macchina
- Verificare Run-out utensile
- Verificare scelta appropriata della geometria dell'utensile
- Difficoltà nell'evacuazione del truciolo, verificare percorso utensile e pressione o direzione del refrigerante.

Usura del tagliente

Possibili azioni risolutive

- Diminuire la velocità di taglio
- Aumentare l'avanzamento per dente
- Utensile con materiale poco resistente all'usura, utilizzare Metallo Duro o Acciaio con caratteristiche maggiori di resistenza all'usura
- Verificare scelta appropriata della geometria dell'utensile
- Verificare scelta appropriata del rivestimento

Craterizzazione del tagliente

Possibili azioni risolutive

- Diminuire la velocità di taglio
- Diminuire l'avanzamento a dente
- Utensile con materiale poco resistente all'usura, utilizzare Metallo Duro o Acciaio con caratteristiche maggiori di resistenza all'usura
- Aumentare il flusso/pressione di refrigerante
- Verificare scelta appropriata del rivestimento

Tagliente di riporto

Possibili azioni risolutive

- Diminuire la profondità di passata
- Aumentare la velocità di taglio
- Aumentare l'avanzamento per dente
- Aumentare flusso/pressione refrigerante

Scarsa finitura superficiale

Possibili azioni risolutive

- Diminuire avanzamento per dente
- Diminuire la fase del tagliente
- Diminuire la profondità di passata
- Aumentare la velocità di taglio
- Verificare la rigidità della macchina
- Utilizzare fresa con angolo elicale più accentratore
- Utilizzare fresa con numero maggiore di taglienti
- Verificare Run-out della fresa

Presenza di vibrazioni durante la lavorazione

Possibili azioni risolutive

- Diminuire la profondità di passata
- Diminuire la velocità di taglio
- Valutare la stabilità della macchina
- Verificare la stabilità del pezzo
- Verificare la densità del refrigerante
- Utilizzare una fresa con più denti
- Usare una fresa più corta
- Utilizzare una fresa a divisione irregolare
- Diminuire l'angolo di spoglia

Mancata precisione dimensionale

Possibili azioni risolutive

- Diminuire profondità della passata di taglio
- Migliorare rigidità del mandrino e della pinza di fissaggio
- Utilizzare una fresa con più denti

Truciolo lungo (gomitolo)

Possibili azioni risolutive

- Ridurre avanzamento o velocità
- Utilizzare una fresa con meno denti
- Aumentare il flusso del refrigerante
- Provare geometrie diverse del tagliente

Sbavature

Possibili azioni risolutive

- Anticipare la riaffilatura
- Correggere i parametri e l'angolo di taglio

Rottura della fresa

Possibili azioni risolutive

- Ridurre velocità ed avanzamento per dente
- Utilizzare una fresa più corta
- Anticipare riaffilatura
- Verificare tenuta mandrino
- Verificare Run-out

Presenza di scheggiature sul pezzo

Possibili azioni risolutive

- Diminuire l'avanzamento per dente
- Diminuire la profondità di passata
- Diminuire la fase del tagliente

Sovraccarico della macchina

Possibili azioni risolutive

- Diminuire la velocità di taglio
- Diminuire l'avanzamento per dente
- Diminuire la profondità di passata
- Sostituire l'utensile con uno che abbia una geometria più idonea

Non perpendicolarità della parete

Possibili azioni risolutive

- Verificare la concentricità della fresa sulla macchina
- Diminuire la velocità di taglio
- Diminuire profondità e larghezza di taglio
- Diminuire la lunghezza totale
- Utilizzare una fresa con più denti

Edge chipping

Possible corrective actions

- Decrease feed per tooth
- Increase the cutting speed
- Check rigidity of the machine
- Check run-out of the cutter
- Ensure appropriate choice of cutter geometry
- Difficulties in the evacuation of the chip: please test the cutter path or direction and pressure of the refrigerant

Tool wear

Possible corrective actions

- Reduce the cutting speed
- Increase feed per tooth
- Cutter with carbide material of low resistance to wear, please use carbide with most features of wear resistance
- Ensure appropriate choice of cutter geometry
- Ensure appropriate choice of the coating

Edge cratering

Possible corrective actions

- Reduce the cutting speed
- Decrease the feed per tooth
- Cutter with carbide material of low resistance to wear, please use carbide with most features of wear resistance
- Increase the flow/pressure refrigerant
- Ensure appropriate choice of the coating

Up edge

Possible corrective actions

- Decrease the depth of cut
- Increase the cutting speed
- Increase feed per tooth
- Increase flow/pressure refrigerant

Poor work piece surface

Possible corrective actions

- Decrease feed per tooth
- Decrease the depth of cut
- Increase the cutting speed
- Check the rigidity of the machine
- Use a cutter with helix angle sharper
- Use a cutter with greater number of cutting edges
- Check the run-out of the cutter

Presence of vibration during machining

Possible corrective actions

- Decrease the depth of cut
- Reduce the cutting speed
- Check the stability of the machine
- Check the stability of the piece
- Check the refrigerant density
- Use an end mill with more teeth
- Use a shorter cutter
- Use a cutter with irregular division
- Decrease the rake angle

Presence of chips on the piece

Possible corrective actions

- Decrease feed per tooth
- Decrease the depth of cut
- Decrease the phase of the cutting edge

Overload the machine

Possible corrective actions

- Reduce the cutting speed
- Decrease feed per tooth
- Decrease the depth of cut
- Replace the tool with one that has a geometry more suitable

Do not perpendicular wall

Possible corrective actions

- Check the concentricity of the cutter on the machine
- Reduce the cutting speed
- Decrease depth and width of cut
- Decrease the total length
- Use cutter with more teeth

No dimensional accuracy

Possible corrective actions

- Decrease depth of the cutting pass
- Improve the rigidity of the spindle and the clamp
- Use cutter with more teeth

Chip forming ball

Possible corrective actions

- Reduce feed or speed
- Use cutter with less number of teeth
- Increase the flow of the refrigerant
- Try different geometries of the cutting edge

Flash

Possible corrective actions

- Anticipate regrinding
- Correct the parameters and the cutting angle

Broken cutter

Possible corrective actions

- Reduce speed and feed per tooth
- Use a shorter cutter
- Anticipate regrinding
- Check the spindle
- Check the run-out

ATTENZIONE: i suggerimenti dati sono puramente indicativi e non garantiscono la risoluzione del problema che potrebbe essere creato da molteplici cause. Per una conferma sulla scelta dell'utensile e sull'analisi della problematica vi invitiamo a contattare l'ufficio tecnico Rime per una risposta più precisa.

WARNING: the suggestions given are for guidance only and do not guarantee the resolution of the problem that could be created by multiple causes. In order to have the confirmation of the selection tool and analysis of the problem, please contact the RIME technical department for a more precise answer.

CONTATTI

CONTACTS



Scansiona per
vedere la mappa
[Scan to see the
map](#)



RIME srl
via Ripe 35
25069 Pregno di Villa Carcina (BS) - Italia

Tel. +39 030 8981693
Fax +39 030 8981471
info@rime.net

WWW.RIME.NET



Scansiona per
andare al sito
[Scan to go to the
website](#)



Il nostro sito www.rime.net è sempre aggiornato sui prodotti, sulle novità e sulle nostre attività fieristiche o promozionali.

Potrai scaricare i nostri cataloghi, le brochure delle novità in produzione e i file in 2D e 3D dei nostri prodotti.

Our website www.rime.net is always up-to-date on products, news and our trade fair and promotional activities.

You can download our catalogues, brochures of new products and the 2D - 3D files of our standard articles.

Rime

advanced tools production

CONDIZIONI DI VENDITA

SALES CONDITIONS

PREZZI: sono indicativi e non impegnativi. In ogni caso avranno valore quelli vigenti al momento della spedizione.

SPEDIZIONI: la merce, salvo espressa pattuizione contraria, viene fornita franco nostro stabilimento o deposito; essa viaggia sempre in ogni caso ad esclusivo rischio e pericolo del Committente.

Per esigenze di costi di magazzino e di fatturazione, non consegniamo merce per importi inferiori a Euro 100 .

TERMINI DI CONSEGNA: sono approssimativi e comunque mai impegnativi. Essi sono inoltre subordinati al normale rifornimento delle materie prime nonché ad impedimenti di produzione per cause di forza maggiore. I giorni si intendono lavorativi e decorrenti dalla data della nostra accettazione dell'ordine.

RECLAMI: dovranno pervenire per iscritto entro gli otto giorni dal ricevimento della merce.

GARANZIA: in normale uso. Provvederemo a sostituire gratuitamente gli utensili da noi riconosciuti difettosi. La stessa non si estende agli utensili che presentino una normale usura, segni di manomissione o di errato impiego.

FORO COMPETENTE: per ogni controversia viene riconosciuta la esclusiva competenza del Foro di Brescia.

PRICES: are indicative and not binding. In any case the rate will be the one commonly in use at the sending time.

SHIPMENTS: the goods, except different agreement, is provided ex our works and is transported at risk and danger of the purchaser. We don't deliver order less than Euro 100 because of the invoicing and stock costs.

DELIVERY CONDITIONS: are approximated and not binding. The delivery is subjected to usual raw materials supplying and unforeseen event during the production.

COMPLAINTS: it must be written and sent withing 8 days since the goods receiving.

GUARANTEE: normally in use. Free replacement when the tool is acknowledged defective. The guarantee doesn't apply in case of usual wear, wrong use and proof of tampering.

JURISDICTION: any controversy is subjected to the Court of Brescia's jurisdiction.



RIME srl - via Ripe 35 - Villa Carcina (Bs)- Italy - info@rime.net - www.rime.net