

Suggerimenti sull'uso degli utensili

- **1** Queste indicazioni servono per determinare il punto di inizio lavoro. Ciascuna applicazione può variare a seconda delle condizioni della macchina, rigidità del pezzo, giri disponibili, potenza richiesta e materiale da lavorare.
- **2** Sono possibili condizioni di taglio inferiori.
- **3** Sono raccomandate macchine utensili ad elevata rigidità.
- **4** I numeri di giri, i parametri di avanzamento e profondità di taglio possono essere modificati in funzione della rigidità e capacità della macchina.
- **5** Refrigerante

Suggestions for workpiece employ

- **1** Those indication are used to determine the cutting start point. Each application may vary according to the cutting condition, the machine rigidity, the rpm available, the power neede and the workpiece material.
- **2** Lower cutting conditions are possible.
- **3** It's better to use a machine highly rigid.
- **4** Rpm, the cutting parameters, the cuting depth may be changed regarding to the rigidity and the capacity of the machine.
- **5** Coolants

• Riferimenti tecnici:

• Legenda:

Vt = Velocità di Taglio = m/min.	Vt = Cutting speed m/min.
F = Avanzamento (tavola) macchina = mm/min	F = Feed machine mm/min.
D = Diametro effettivo utensile mm.	D = Cutting diameter mm.
I = Lunghezza pezzo mm.	I = Workpiece length mm.
s = Distanza di stacco mm.	s = Distance disconnection mm.
Ap = Profondità Passata	Ap = Depth of cut mm.
Ae = Larghezza di taglio	Ae = Cutting width mm.
Vf = Velocità di avanzamento misurata sull'asse dell'utensile mm/min.	Vf = Feed based on the movement of the cutter axis mm/min.
n° giri = Numero di giri = giri/min.	n° = Revolutions per minute giri/min.
Fz = Avanzamento dente = mm.	Fz = Feed per tooth mm.
L = Corsa totale tavola mm.	L = Total machine feed length mm.
a = Distanza di attacco mm.	a = Distance connection mm.
R = Raggio effettivo utensile mm.	R = Corner radius mm.
Pf = Passo (incremento laterale) mm.	Pf = Pick feed mm.

1. Calcolo della velocità di taglio

$$Vt = \frac{3,14 \times n^{\circ} \text{ giri} \times D}{1000} = \text{m/min}$$

2. Calcolo del numero di giri (utensile)

$$n^{\circ} \text{ giri} = \frac{Vt \times 1000}{3,14 \times D} = \text{giri/min}$$

3. Calcolo dell'avanzamento (tavola) macchina

$$F = n^{\circ} \text{ giri} \times Fz \times Z = \text{mm/min.}$$

4. Calcolo dell'avanzamento per dente

$$Fz = \frac{F}{n^{\circ} \text{ giri} \times Z} = \text{mm}$$

5. Calcolo del tempo di ritaglio

$$L = I + (2 \times D) + a + s = \text{mm}$$

$$tc = \frac{L}{F} \times 60 = \text{sec.}$$

6. Calcolo del diametro effettivo con utensile emisferico

$$Ad = \sqrt[2]{2 \times R \times Pf - Ap^2} \text{ mm}$$

• Calcolo della rugosità superficiale in lavorazione.

Con l'uso di utensile emisferico é possibile calcolare la rugosità superficiale che si potrà ottenere in funzione del diametro dell'utensile e dell'incremento laterale.

• Legenda:

Ae = incremento laterale = mm.

R = raggio utensile = mm.

$$\text{Rugosità superficiale} = \frac{(Pf)^2}{8 \times R} = \text{mm.} \quad Pf = Ae$$

Il valore R si deve considerare come raggio di lavoro effettivo.

Qui a seguito potrete trovare alcuni esempi di rugosità superficiale.

R mm.	Ae mm.														
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
0,5	0,003	0,010	0,023	0,042	0,067	0,100									
1,0	0,001	0,005	0,011	0,020	0,032	0,046	0,063	0,083	0,107						
1,5	0,002	0,003	0,006	0,013	0,021	0,030	0,041	0,054	0,069	0,086	0,104				
2,0	0,003	0,003	0,006	0,010	0,016	0,023	0,031	0,040	0,051	0,064	0,077				
2,5	0,004	0,002	0,005	0,008	0,013	0,018	0,025	0,032	0,041	0,051	0,061	0,100			
3,0		0,002	0,004	0,007	0,010	0,015	0,020	0,027	0,034	0,042	0,051	0,083	0,109		
4,0		0,001	0,003	0,005	0,008	0,011	0,015	0,020	0,025	0,031	0,038	0,062	0,081	0,103	
5,0		0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,012	0,016	0,020	0,025	0,030	0,049	0,064	0,082	0,101
6,0		0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,010	0,013	0,017	0,021	0,025	0,041	0,054	0,068	0,084
8,0			0,001	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	0,016	0,019	0,031	0,040	0,051	0,063
10,0			0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,010	0,013	0,015	0,025	0,032	0,041	0,050
12,5			0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,008	0,010	0,012	0,020	0,026	0,032	0,040

Lavorazioni in Concordanza o in discordanza.

dis conc.

dis disc.

L'usura sul filo tagliente dell'utensile risulta essere maggiore lavorando in discordanza rispetto all'usura che si può generare lavorando in concordanza.

Nella lavorazione degli acciai, la rugosità superficiale e la flessione dell'utensile risultano migliori con lavorazione eseguita in discordanza ma, come sopra specificato, l'usura del tagliente é maggiore.

Nel caso di macchine con guide e viti usurate, il gioco che si genera trasforma l'usura dell'utensile in scheggiatura del filo tagliente.

302 / 362 / 322 RIV. Z 2 SERIE CORTA (SCANALATURA)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Ap Ae		Ae= D Ap=0,1 D						Ae= D Ap=0,02 x D						Ae= D Ap=0,5 x D					
D	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=80÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=65÷85 m/min			Vt=45÷75 m/min			Vt=150÷180 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
2	2	20700	1660	0,040	17500	530	0,015	14300	430	0,015	11900	430	0,018	7200	260	0,018	26300	790	0,015
4	2	10400	1960	0,094	8800	350	0,020	7200	290	0,020	6000	250	0,021	3600	150	0,021	13100	810	0,031
6	2	6900	2210	0,160	5800	310	0,030	4800	290	0,030	4000	250	0,031	2400	150	0,031	8800	990	0,056
8	2	5200	2080	0,200	4400	280	0,035	3600	250	0,035	3000	390	0,065	1800	230	0,065	6600	900	0,068
10	2	4100	1800	0,220	3500	260	0,040	2900	230	0,040	2400	380	0,079	1400	220	0,079	5300	840	0,079
12	2	3500	1890	0,270	2900	260	0,045	2400	220	0,045	2000	320	0,080	1200	190	0,080	4400	760	0,086
16	2	2600	1400	0,270	2200	260	0,060	1800	220	0,060	1500	240	0,081	900	150	0,081	3300	670	0,102
20	2	2100	1130	0,270	1800	250	0,070	1400	200	0,070	1200	200	0,084	700	120	0,084	2600	590	0,114

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

302 / 362 / 322 RIV. Z 2 SERIE CORTA (SPALLAMENTO)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Ap Ae		Ae=0,1 x D Ap=1,5 x D						Ae=0,1 x D Ap=1,5 x D											
D	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=80÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=65÷85 m/min			Vt=40÷50 m/min			Vt=150÷180 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
2	2	20700	828	0,020	17500	560	0,016	14000	448	0,016	11900	371	0,016	7100	230	0,016	25500	1173	0,023
4	2	10400	1080	0,026	8800	700	0,020	7200	580	0,020	5600	470	0,021	4000	340	0,021	13100	1620	0,031
6	2	6900	1210	0,044	5800	700	0,030	4800	580	0,030	3700	460	0,031	2700	330	0,031	8800	1970	0,056
8	2	5200	1060	0,051	4400	620	0,035	3600	500	0,035	2800	730	0,065	2000	520	0,065	6600	1800	0,068
10	2	4100	980	0,060	3500	560	0,040	2900	460	0,040	2200	700	0,079	1600	510	0,079	5300	1670	0,079
12	2	3500	980	0,070	2900	520	0,045	2400	430	0,045	1900	610	0,080	1300	420	0,080	4400	1510	0,086
16	2	2600	830	0,080	2200	530	0,060	1800	430	0,060	1400	450	0,080	1000	320	0,081	3300	1350	0,102
20	2	2100	670	0,080	1800	500	0,070	1400	390	0,070	1100	370	0,084	800	270	0,084	2600	1190	0,114

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

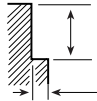
303 Z 3 RIV. SERIE CORTA (SCANALATURA)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Ap Ae		Ae= D Ap=0,1 D						Ae= D Ap=0,02 D						Ae= D Ap=0,5 D					
D	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=80÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=65÷85 m/min			Vt=45÷75 m/min			Vt=150÷180 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
2	3	20700	1660	0,026	17500	530	0,010	14300	430	0,010	11900	430	0,010	7200	260	0,010	26300	790	0,010
4	3	10400	1960	0,062	8800	350	0,013	7200	290	0,013	6000	250	0,013	3600	150	0,013	13100	810	0,013
6	3	6900	2210	0,106	5800	310	0,017	4800	290	0,017	4000	250	0,017	2400	150	0,017	8800	990	0,017
8	3	5200	2080	0,133	4400	280	0,021	3600	250	0,021	3000	390	0,021	1800	230	0,021	6600	900	0,021
10	3	4100	1800	0,146	3500	260	0,024	2900	230	0,024	2400	380	0,024	1400	220	0,024	5300	840	0,024
12	3	3500	1890	0,180	2900	260	0,039	2400	220	0,039	2000	320	0,039	1200	190	0,039	4400	760	0,039
16	3	2600	1400	0,180	2200	260	0,040	1800	220	0,040	1500	240	0,040	900	150	0,040	3300	670	0,040
20	3	2100	1130	0,180	1800	250	0,045	1400	200	0,045	1200	200	0,045	700	120	0,045	2600	590	0,045

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

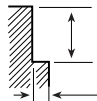
303 RIV. Z3 SERIE CORTA (SPALLAMENTO)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Profondità Larghezza		$Ae=0,1 D$ $Ap=1,5 D$ 																	
Ø	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=80÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=60÷80 m/min			Vt=45÷75 m/min			Vt=150÷180 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
2	3	20700	435	0,007	19100	401	0,007	14000	420	0,010	11100	222	0,010	7200	144	0,010	26300	1660	0,021
4	3	10400	466	0,015	9550	430	0,015	7200	430	0,020	6000	380	0,021	3600	230	0,021	13100	1220	0,031
6	3	6900	517	0,025	6367	478	0,025	4800	430	0,030	4000	370	0,031	2400	220	0,031	8800	1480	0,056
8	3	5200	543	0,035	4400	790	0,060	3600	380	0,035	3000	590	0,065	1800	350	0,065	6600	1350	0,068
10	3	4100	559	0,045	3500	790	0,075	2900	350	0,040	2400	570	0,079	1400	330	0,079	5300	1260	0,079
12	3	3500	579	0,056	2900	700	0,080	2400	320	0,045	2000	480	0,080	1200	290	0,080	4400	1140	0,086
16	3	2600	621	0,080	2200	560	0,085	1800	320	0,060	1500	360	0,081	900	220	0,081	3300	1010	0,102
20	3	2100	621	0,100	1800	440	0,081	1400	290	0,070	1200	300	0,084	700	180	0,084	2600	890	0,114

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

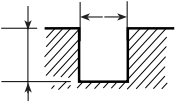
304 / 324 RIV. Z4 SERIE CORTA (SPALLAMENTO)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Profondità Larghezza		$Ae=0,1 D$ $Ap=1,5 D$ 																	
Ø	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=80÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=20÷30 m/min			Vt=45÷75 m/min			Vt=150÷180 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
4	4	10400	1168	0,028	8800	740	0,021	7200	580	0,020	6000	500	0,021	3600	300	0,021	13100	1620	0,031
6	4	6900	1269	0,046	5800	1020	0,044	4800	580	0,030	4000	500	0,031	2400	300	0,031	8800	1970	0,056
8	4	5200	1350	0,065	4400	1060	0,060	3600	500	0,035	3000	780	0,065	1800	470	0,065	6600	1800	0,068
10	4	4100	1110	0,068	3500	1050	0,075	2900	460	0,040	2400	760	0,079	1400	440	0,079	5300	1670	0,079
12	4	3500	952	0,068	2900	930	0,080	2400	430	0,045	2000	640	0,080	1200	380	0,080	4400	1510	0,086
16	4	2600	832	0,080	2200	750	0,085	1800	430	0,060	1500	490	0,081	900	290	0,081	3300	1350	0,102
20	4	2100	700	0,083	1800	580	0,081	1400	390	0,070	1200	400	0,084	700	240	0,084	2600	1190	0,114

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

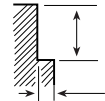
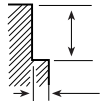
*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

354 RIV Z 4 SERIE CORTA (SCANALATURA)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Ap Ae		$Ae= D$ $Ap= D$ 																	
D	Z	Vt=45÷65 m/min			Vt=80÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=60÷80 m/min			Vt=45÷65 m/min			Vt=120÷140 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
4	4	4000	400	0,025	8000	640	0,020	7200	580	0,020	5600	470	0,021	4000	340	0,021	10400	1290	0,031
6	4	2700	480	0,044	5300	640	0,030	4800	580	0,030	3700	460	0,031	2700	330	0,031	6900	1550	0,056
8	4	2000	410	0,052	4000	720	0,045	3600	500	0,035	2800	730	0,065	2000	520	0,065	5200	1410	0,068
10	4	1600	370	0,060	3200	640	0,050	2900	460	0,040	2200	700	0,079	1600	510	0,079	4100	1300	0,079
12	4	1300	360	0,070	2700	650	0,060	2400	580	0,060	1900	610	0,080	1300	420	0,080	3500	1200	0,086
16	4	1000	600	0,150	2000	560	0,070	1800	580	0,080	1400	450	0,081	1000	320	0,081	2600	1060	0,102
20	4	800	520	0,160	1600	510	0,080	1400	480	0,085	1100	370	0,084	800	270	0,084	2100	960	0,114

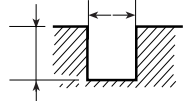
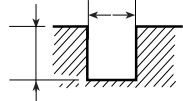
*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

354 RIV Z 4 SERIE CORTA (SPALLAMENTO)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Ap Ae		Ae= 0,1 D Ap=1,5 D									Ae= 0,1 D Ap=1,5 D								
D	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=100÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=65÷75 m/min			Vt=45÷65 m/min			Vt=150÷180 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
4	4	10400	1080	0,026	8800	700	0,020	7200	580	0,020	5600	470	0,021	4000	340	0,021	13100	1620	0,031
6	4	6900	1210	0,044	5800	700	0,030	4800	580	0,030	3700	460	0,031	2700	330	0,031	8800	1970	0,056
8	4	5200	1060	0,051	4400	620	0,035	3600	500	0,035	2800	730	0,065	2000	520	0,065	6600	1800	0,068
10	4	4100	980	0,060	3500	560	0,040	2900	460	0,040	2200	700	0,079	1600	510	0,079	5300	1670	0,079
12	4	3500	980	0,070	2900	520	0,045	2400	430	0,045	1900	610	0,080	1300	420	0,080	4400	1510	0,086
16	4	2600	830	0,080	2200	530	0,060	1800	430	0,060	1400	450	0,081	1000	320	0,081	3300	1350	0,102
20	4	2100	670	0,080	1800	500	0,070	1400	390	0,070	1100	370	0,084	800	270	0,084	2600	1190	0,114

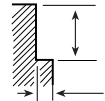
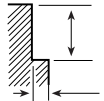
*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

345 RIV Z 3 SERIE CORTA (SCANALATURA)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Profondità Larghezza		Ae= D Ap= D									Ae= D Ap= 0,05 D								
ø	Z	Vt=45÷65 m/min			Vt=80÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=60÷80 m/min			Vt=45÷65 m/min			Vt=120÷140 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
4	3	4000	300	0,025	8800	528	0,020	7200	432	0,020	5600	352	0,021	4000	252	0,021	13100	1220	0,031
6	3	2700	356	0,044	5800	522	0,030	4800	432	0,030	3700	344	0,031	2700	251	0,031	8800	1480	0,056
8	3	2000	312	0,052	4400	462	0,035	3600	378	0,035	2800	546	0,065	2000	390	0,065	6600	1350	0,068
10	3	1600	288	0,060	3500	420	0,040	2900	348	0,040	2200	521	0,079	1600	379	0,079	5300	1260	0,079
12	3	1300	273	0,070	2900	391	0,045	2400	324	0,045	1900	456	0,080	1300	312	0,080	4400	1140	0,086
16	3	1000	450	0,150	2200	396	0,060	1800	324	0,060	1400	340	0,081	1000	243	0,081	3300	1000	0,102
20	3	800	384	0,160	1800	378	0,070	1400	294	0,070	1100	277	0,084	800	201	0,084	2600	890	0,114


*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

345 RIV Z 3 SERIE CORTA (SPALLAMENTO)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza		150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Profondità Larghezza		Ae= 0,1 D Ap=1,5 D									Ae= 0,1 D Ap=1,5 D								
ø	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=100÷130 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=65÷75 m/min			Vt=45÷65 m/min			Vt=150÷180 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
4	3	10400	811	0,026	8800	528	0,020	7200	432	0,020	5600	352	0,021	4000	252	0,021	13100	1218	0,031
6	3	6900	910	0,044	5800	522	0,030	4800	288	0,030	3700	344	0,031	2700	251	0,031	8800	1478	0,056
8	3	5200	795	0,051	4400	462	0,035	3600	324	0,035	2800	546	0,065	2000	390	0,065	6600	1346	0,068
10	3	4100	740	0,060	3500	420	0,040	2900	348	0,040	2200	521	0,079	1600	379	0,079	5300	1256	0,079
12	3	3500	735	0,070	2900	390	0,045	2400	324	0,045	1900	456	0,080	1300	312	0,080	4400	1135	0,086
16	3	2600	624	0,080	2200	395	0,060	1800	324	0,060	1400	340	0,081	1000	243	0,081	3300	1009	0,102
20	3	2100	500	0,080	1800	380	0,070	1400	294	0,070	1100	277	0,084	800	201	0,084	2600	890	0,114

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.


302R/362R RIV. Z 2 SERIE CORTA (SGROSSATURA)*

Materiali			Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza			150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Ap Ae			Ap=0,2 x D						Ae= 0,4 x D						Ae = 0,6 D Ap= 0,5 D					
D	R	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=100÷120 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=60÷80 m/min			Vt=40÷60 m/min			Vt=150÷180 m/min		
			n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
2	1	2	20700	370	0,009	17500	320	0,009	14300	230	0,008	11000	160	0,007	8000	140	0,009	26300	790	0,015
4	2	2	10400	770	0,037	8800	650	0,037	7200	370	0,026	5600	300	0,027	4000	180	0,022	13100	810	0,031
6	3	2	6900	870	0,063	5800	730	0,063	4800	480	0,050	3700	330	0,045	2700	190	0,036	8800	990	0,056
8	4	2	5200	940	0,090	4400	790	0,090	3600	550	0,077	2800	370	0,066	2000	220	0,056	6600	900	0,068
10	5	2	4100	1150	0,140	3500	980	0,140	2900	560	0,096	2200	370	0,083	1600	250	0,077	5300	840	0,079
12	6	2	3500	1190	0,170	2900	990	0,170	2400	590	0,123	1900	430	0,112	1300	180	0,070	4400	760	0,086
16	8	2	2600	1460	0,280	2200	1230	0,280	1800	590	0,163	1400	430	0,152	1000	340	0,169	3300	670	0,102
20	10	2	2100	1510	0,360	1800	1300	0,360	1400	570	0,204	1100	420	0,190	800	330	0,208	2600	590	0,114

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%


302R/362R RIV. Z 2 SERIE CORTA (FINITURA)*

Materiali			Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da utensili Acciai inox Acciai temprati			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza			150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25÷35 HRC			35÷50 HRC					
Ap Ae			Ap= 0,1 x D						Ae = 0,1 x D						Ap = 0,5 x D Ae = 0,5 x D					
D	R	Z	Vt=120÷150 m/min			Vt=100÷120 m/min			Vt=80÷100 m/min			Vt=60÷80 m/min			Vt=40÷60 m/min			Vt=150÷180 m/min		
			n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
2	1	2	20700	500	0,012	17500	3850	0,110	14300	230	0,008	11000	90	0,004	8000	100	0,006	26300	1050	0,020
4	2	2	10400	670	0,032	8800	670	0,038	7200	370	0,026	5600	160	0,014	4000	120	0,015	13100	1050	0,040
6	3	2	6900	900	0,065	5800	790	0,068	4800	510	0,053	3700	240	0,033	2700	150	0,027	8800	1230	0,070
8	4	2	5200	1140	0,110	4400	860	0,098	3600	530	0,074	2800	250	0,044	2000	160	0,040	6600	1060	0,080
10	5	2	4100	1230	0,150	3500	910	0,130	2900	590	0,101	2200	290	0,066	1600	190	0,060	5300	950	0,090
12	6	2	3500	1260	0,180	2900	920	0,159	2400	660	0,137	1900	400	0,105	1300	190	0,073	4400	880	0,100
16	8	2	2600	1350	0,260	2200	1060	0,240	1800	710	0,196	1400	390	0,140	1000	240	0,120	3300	790	0,120
20	10	2	2100	1340	0,320	1800	1080	0,300	1400	680	0,243	1100	390	0,176	800	240	0,150	2600	730	0,140

*Per le frese emisferiche non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

366 (Fresatura e spallamento)*

Materiali			Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da utensili Acciai inox Acciai temprati			Acciai legati Acciai da utensili			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Metalli non ferrosi		
Durezza			150 ÷ 200 HB			180 ÷ 250 HB			200 ÷ 300 HB			30÷40 HRC			40÷50 HRC					
Profondità Larghezza									Ae = 0,1 X D Ap = 1,5 X D											
D	Z	Vt=90÷120 m/min			Vt=50÷90 m/min			Vt=30÷45 m/min			Vt=20÷30 m/min			Vt=45÷75 m/min			Vt=15÷23 m/min			
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	
3	4	20700	1660	0,020	17500	1050	0,015	14300	860	0,015	11100	800	0,018	8000	580	0,018	26300	1580	0,015	
4	4	10400	1080	0,026	8800	700	0,020	7200	580	0,020	5600	470	0,021	4000	340	0,021	13100	1620	0,031	
6	6	6900	1820	0,044	5800	1040	0,030	4800	860	0,030	3700	690	0,031	2700	500	0,031	8800	2960	0,056	
8	6	5200	1590	0,051	4400	920	0,035	3600	760	0,035	2800	1090	0,065	2000	780	0,065	6600	2690	0,068	
10	6	4100	1480	0,060	3500	840	0,040	2900	700	0,040	2200	1040	0,079	1600	760	0,079	5300	2510	0,079	
12	6	3500	1470	0,070	2900	780	0,045	2400	650	0,045	1900	910	0,080	1300	620	0,080	4400	2270	0,086	
16	6	2600	1250	0,080	2200	790	0,060	1800	650	0,060	1400	680	0,081	1000	490	0,081	3300	2020	0,102	
20	6	2100	1010	0,090	1800	760	0,070	1400	590	0,070	1100	550	0,084	800	400	0,084	2600	1780	0,114	

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

902R / 925R RIV. (Sgrossatura)*

Materiali			Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati		
Durezza			150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25 ÷ 40 HRC			40 ÷ 60 HRC		
Ap Ae			$Ap = 0,2 D$ $Ae = 0,4 D$												$Ap = 0,05 D$ $Ae = 0,1 D$		
R	D	Z	Vt=100÷150 m/min			Vt=80÷120 m/min			Vt=70÷100 m/min			Vt=60÷80 m/min			Vt=40÷60 m/min		
			n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
1R	2	2	19000	350	0,009	16700	250	0,007	13100	210	0,008	11100	160	0,007	8000	150	0,009
2R	4	2	10000	750	0,037	8400	380	0,023	6600	340	0,026	5600	300	0,027	4000	180	0,022
3R	6	2	6600	830	0,063	5600	550	0,049	4400	440	0,05	3700	340	0,045	2700	190	0,036
4R	8	2	5000	930	0,09	4200	650	0,077	3300	510	0,077	2800	370	0,066	2000	230	0,056
5R	10	2	4000	1090	0,14	3300	640	0,1	2600	500	0,096	2200	360	0,083	1600	250	0,077
6R	12	2	3300	1130	0,17	2800	650	0,115	2200	540	0,123	1900	420	0,112	1300	180	0,07
8R	16	2	2500	1380	0,28	2100	630	0,15	1600	520	0,163	1400	430	0,152	1000	340	0,169
10R	20	2	2000	1420	0,36	1700	640	0,188	1300	530	0,204	1100	420	0,19	800	330	0,208

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

902R / 925R RIV. (Finitura)*

Materiali			Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati		
Durezza			150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25 ÷ 40 HRC			40 ÷ 60 HRC		
Ap Ae			$Ap = 0,05 D$ $Ae = 0,1 D$												$Ap = 0,05 D$ $Ae = 0,05 D$		
R	D	Z	Vt=160÷210 m/min			Vt=110÷160 m/min			Vt=90÷160 m/min			Vt=80÷150 m/min			Vt=60÷80 m/min		
			n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
1R	2	2	29500	720	0,012	21500	480	0,011	19900	330	0,008	18300	160	0,004	11100	130	0,009
2R	4	2	14700	950	0,032	10700	800	0,038	10000	540	0,027	9200	250	0,014	5600	170	0,022
3R	6	2	9800	1260	0,065	7200	980	0,068	6600	700	0,053	6100	410	0,033	3700	200	0,036
4R	8	2	7400	1590	0,110	5400	1060	0,098	5000	740	0,074	4600	410	0,044	2800	220	0,056
5R	10	2	5900	1790	0,150	4300	1130	0,130	4000	810	0,101	3700	490	0,066	2200	260	0,077
6R	12	2	4900	1810	0,180	3600	1150	0,159	3300	900	0,137	3100	650	0,105	1900	280	0,070
8R	16	2	3700	1900	0,260	2700	1300	0,240	2500	980	0,196	2300	640	0,140	1400	340	0,169
10R	20	2	2900	1860	0,320	2100	1260	0,300	2000	970	0,243	1800	640	0,176	1100	330	0,208

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

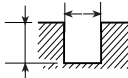
902R / 925R RIV. (H.S.C.)*

Durezza			150 ÷ 200 HB			180 ÷ 200 HB			200 ÷ 250 HB			25 ÷ 40 HRC			40 ÷ 60 HRC		
Ap Ae			$Ap = 0,03 D$ $Ae = 0,05 D$														
R	D	Z	Vt=300÷420 m/min			Vt=200÷300 m/min			Vt=180÷280 m/min			Vt=150÷250 m/min			Vt=100÷150 m/min		
			n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
1R	2	2	57000	4560	0,040	41400	4970	0,060	38200	4580	0,060	33400	4010	0,060	23900	2870	0,060
2R	4	2	28600	4000	0,070	20700	3730	0,090	19100	3440	0,090	16700	3010	0,090	12000	1920	0,080
3R	6	2	19400	3490	0,090	13500	3240	0,120	12700	3050	0,120	11100	2660	0,120	8000	1760	0,110
4R	8	2	14300	3150	0,110	10300	3090	0,150	9600	2880	0,150	8300	2490	0,150	6000	1680	0,140
5R	10	2	11600	3020	0,130	8100	2750	0,170	7600	2580	0,170	6600	2240	0,170	4800	1540	0,160
6R	12	2	9700	2910	0,150	6800	2450	0,180	6400	2300	0,180	5500	1980	0,180	4000	1360	0,170
8R	16	2	7160	1900	0,260	5175	1300	0,240	4800	1900	0,196	4120	1800	0,190	2985	1074	0,180

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%


966 (Scanalatura)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati		
Durezza		250 ÷ 400 HB			200 ÷ 350 HB			25 ÷ 45 HRC			45 ÷ 55 HRC			55 ÷ 70 HRC		
Profondità Larghezza		$A_e = D$ $A_p = 0,1 D$ 									$A_e = D$ $A_p = 0,02 D$					
D	Z	Vt=40÷60 m/min			Vt=40÷70 m/min			Vt=30÷40 m/min			Vt=20÷30 m/min			Vt=20÷25 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
3	4	5300	590	0,028	5800	480	0,021	3700	270	0,019	2700	110	0,010	2400	80	0,009
4	4	4000	590	0,037	4400	610	0,035	2800	350	0,031	2000	140	0,018	1800	100	0,014
5	4	3200	590	0,046	3500	600	0,043	2200	340	0,039	1600	140	0,021	1400	120	0,022
6	6	2700	820	0,050	2900	850	0,049	1900	660	0,058	1300	230	0,029	1200	180	0,025
8	6	2000	710	0,060	2200	790	0,060	1400	560	0,067	1000	200	0,033	900	180	0,033
10	6	1600	590	0,060	1800	670	0,062	1100	440	0,067	800	190	0,039	700	180	0,042
12	6	1300	570	0,070	1500	630	0,070	900	370	0,068	700	180	0,044	600	160	0,045
16	6	1000	470	0,080	1100	490	0,074	700	350	0,083	500	150	0,050	400	110	0,047
20	6	800	460	0,100	900	450	0,083	600	300	0,083	400	130	0,054	400	120	0,050

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%


966 RIV. (Fresatura e spallamento)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati		
Durezza		250 ÷ 400 HB			200 ÷ 350 HB			25 ÷ 45 HB			45 ÷ 55 HRC			55 ÷ 70 HRC		
Profondità Larghezza		 $A_e = 0,1 D$ $A_p = 0,5 D$														
D	Z	Vt=50÷70 m/min			Vt=50÷90 m/min			Vt=30÷45 m/min			Vt=30÷35 m/min			Vt=25÷35 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
3	4	6400	1810	0,071	7400	460	0,016	4000	230	0,014	3500	190	0,014	3000	140	0,012
4	4	4800	1800	0,094	5600	470	0,021	3000	230	0,019	2600	240	0,023	2200	140	0,016
5	4	3800	1540	0,102	4500	1010	0,056	2400	360	0,038	2100	260	0,031	1800	140	0,019
6	6	3200	3140	0,160	3700	980	0,044	2000	350	0,029	1700	340	0,033	1500	220	0,024
8	6	2400	2880	0,200	2800	990	0,060	1500	350	0,038	1300	350	0,045	1100	210	0,031
10	6	1900	2490	0,220	2200	980	0,075	1200	340	0,047	1000	310	0,052	900	210	0,039
12	6	1600	2580	0,270	1900	910	0,080	1000	330	0,055	900	350	0,064	700	170	0,041
16	6	1200	1920	0,270	1400	680	0,081	700	240	0,056	600	240	0,067	600	600	0,042
20	6	1000	1630	0,270	1100	530	0,081	600	190	0,053	500	180	0,059	400	400	0,044

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

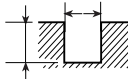
966 RIV. (Fresatura e spallamento)* HSC

Durezza		250 ÷ 400 HB			200 ÷ 350 HB			30 ÷ 45 HB			45 ÷ 55 HRC			55 ÷ 65 HRC		
Profondità Larghezza		 $A_e = 0,05 D$ $A_p = 1 D$														
D	Z	Vt=180÷280 m/min			Vt=220÷320 m/min			Vt=200÷300 m/min			Vt=160÷250 m/min			Vt=120÷190 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
3	4	24000	2880	0,030	28000	3360	0,030	26500	1590	0,015	21200	1270	0,015	15900	950	0,015
4	4	18000	3240	0,045	24200	4360	0,045	19800	1580	0,020	15900	1270	0,020	11900	950	0,020
5	4	14000	3080	0,055	17000	3740	0,055	15900	1910	0,030	12700	1520	0,030	9500	1140	0,030
6	6	12000	4320	0,060	14100	5080	0,060	13200	2380	0,030	10600	1910	0,030	7900	1420	0,030
8	6	9000	4320	0,080	10700	5140	0,080	9900	2380	0,040	7900	1900	0,040	5900	1420	0,040
10	6	7000	3990	0,095	8500	4850	0,095	7900	2370	0,050	6300	1890	0,050	4700	1410	0,050
12	6	6000	3600	0,100	7100	4260	0,100	6600	1980	0,050	5300	1590	0,050	3900	1170	0,050
16	6	4500	2700	0,100	5300	3180	0,100	4900	2060	0,070	3900	1640	0,070	2900	1220	0,070
20	6	3600	2160	0,100	4200	2520	0,100	3900	1640	0,070	3100	1300	0,070	2300	970	0,070

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.


*Per le frese della serie lunga ridurre i parametri di un ulteriore 15%

967 (Scanalatura)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Titanio leghe di Titanio			Ni+Co leghe di Ni+Co		
Durezza		150 ÷ 200 HB			25 ÷ 45 HRC			45 ÷ 55 HRC			55-60 HRC			30-40 HRC			20-45 HRC		
Profondità Larghezza		$A_e = D$ $A_p = 0,2 D$ 									$A_e = D$ $A_p = 0,1 D$								
D	Z	Vt=90÷120 m/min			Vt=50÷90 m/min			Vt=30÷45 m/min			Vt=20÷30 m/min			Vt=45÷75 m/min			Vt=15÷23 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
6	6	4800	780	0,030	2900	540	0,031	1900	290	0,026	1100	100	0,016	2400	1030	0,071	800	100	0,021
8	6	3600	900	0,040	2200	490	0,040	1400	240	0,028	800	100	0,021	1800	1010	0,094	600	100	0,029
10	6	2900	790	0,050	1800	400	0,037	1100	220	0,033	700	110	0,026	1400	860	0,103	500	110	0,038
12	6	2400	630	0,040	1500	340	0,040	900	200	0,038	600	110	0,032	1200	860	0,119	400	90	0,039
16	6	1800	510	0,050	1100	310	0,046	700	180	0,043	400	100	0,042	900	790	0,146	300	80	0,045
20	6	1400	450	0,050	900	230	0,043	600	170	0,046	300	80	0,047	700	650	0,154	300	110	0,058


*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

967 (Fresatura e spallamento)*

Materiali		Acciai al Carbonio Ghisa			Acciai legati Acciai al carbonio Acciai da costruzione Acciai inox Ghisa			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Acciai legati Acciai da utensili Acciai temperati			Titanio leghe di Titanio			Ni+Co leghe di Ni+Co		
Durezza		150 ÷ 200 HB			25 ÷ 45 HRC			45 ÷ 55 HRC			55-60 HRC			30-40 HRC			20-45 HRC		
Profondità Larghezza		 $A_e = 0,1 D$ $A_p = 1,5 D$									$A_e = 0,05 D$ $A_p = 1,5 D$								
D	Z	Vt=90÷120 m/min			Vt=50÷90 m/min			Vt=30÷45 m/min			Vt=20÷30 m/min			Vt=45÷75 m/min			Vt=15÷23 m/min		
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.
6	6	5800	2850	0,080	3700	980	0,044	2000	350	0,029	1300	190	0,024	3200	1100	0,057	1000	110	0,018
8	6	4400	2640	0,100	2800	990	0,060	1500	350	0,038	1000	190	0,031	2400	1090	0,076	800	110	0,023
10	6	3500	2300	0,110	2200	980	0,075	1200	340	0,047	800	190	0,039	1900	1090	0,095	600	110	0,029
12	6	2900	2300	0,130	1900	910	0,080	1000	330	0,055	700	170	0,041	1600	990	0,103	500	100	0,032
16	6	2200	1760	0,130	1400	680	0,081	700	240	0,056	500	130	0,042	1200	870	0,121	400	100	0,042
20	6	1800	1460	0,140	1100	530	0,081	600	190	0,053	400	110	0,047	1000	800	0,133	300	80	0,047

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

967 RIV. (Fresatura e spallamento)* HSC

Durezza		250 ÷ 400 HB			200 ÷ 350 HB			30 ÷ 45 HB			45 ÷ 55 HRC			55 ÷ 65 HRC					
Profondità Larghezza		 $A_e = 0,05 D$ $A_p = 1 D$																	
D	Z	Vt=180÷280 m/min			Vt=220÷320 m/min			Vt=200÷300 m/min			Vt=160÷250 m/min			Vt=120÷190 m/min					
		n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.	n° giri	F mm/min.	Fz mm.			
6	6	12000	4320	0,060	14100	5080	0,060	13200	2380	0,030	10600	1910	0,030	7900	1420	0,030			
8	6	9000	4320	0,080	10700	5140	0,080	9900	2380	0,040	7900	1900	0,040	5900	1420	0,040			
10	6	7000	3990	0,095	8500	4850	0,095	7900	2370	0,050	6300	1890	0,050	4700	1410	0,050			
12	6	6000	3600	0,100	7100	4260	0,100	6600	1980	0,050	5300	1590	0,050	3900	1170	0,050			
16	6	4500	2700	0,100	5300	3180	0,100	4900	2060	0,070	3900	1640	0,070	2900	1220	0,070			
20	6	3600	2160	0,100	4200	2520	0,100	3900	1640	0,070	3100	1300	0,070	2300	970	0,070			

*Per le frese non rivestite dimezzare la Velocità di taglio e conseguentemente anche l'avanzamento F.

Valori di riferimento per gli alesatori in MD integrale

Applications for cutting material groups

<i>Materiale</i> Metalli ferrosi	Resistenza durezza	Grado	Ø nom. alesatore d (mm)	Avanzamento al giro f (mm/g)	Velocità di taglio Vc (m/min)	Refrigerante
Acciaio Fuso	sino 220 (HB)	K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,20 - 0,30 0,30 - 0,50	12 - 15	Secco Emulsione
	oltre 220 (HB)	K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,15 - 0,25 0,20 - 0,35	8 - 12	Emulsione
Ghisa sferoidale, ghisa temperata		K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,10 - 0,20 0,15 - 0,25	8 - 12	Emulsione
Ghisa dura	480-650 (HB)	K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,10 - 0,20 0,15 - 0,25	3 - 6	Emulsione
Ghisa acciaiata	sino 500 (n/mm ²)	AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,15 - 0,25 0,20 - 0,40	20 - 30	Emulsione
	oltre 500 (N/mm ²)	AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,12 - 0,20 0,15 - 0,30	15 - 25	Emulsione

<i>Materiale</i> Acciai	Resistenza durezza	Grado	Ø nom. alesatore d (mm)	Avanzamento al giro f (mm/g)	Velocità di taglio Vc (m/min)	Refrigerante
Acciai da costruzione (da cementazione, da bonifica, automatici e da nitrurazione)	sino 500 (n/mm ²)	AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,15 - 0,25 0,20 - 0,35	20 - 30	Emulsione
	500 - 700 (n/mm ²)	AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,12 - 0,20 0,17 - 0,30	20 - 25	Emulsione
	oltre 700 (n/mm ²)	AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,10 - 0,20 0,15 - 0,25	15 - 20	Emulsione
Acciai da utensili	sino 1400 (n/mm ²)	AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,10 - 0,20 0,15 - 0,25	10 - 20	Emulsione
	oltre 1400 (n/mm ²)	AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,08 - 0,12 0,10 - 0,15	10 - 15	Emulsione
Acciai altamente legati		AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,10 - 0,15 0,15 - 0,20	10 - 25	Emulsione Olio taglio

<i>Materiale</i> Metalli non ferrosi e materiali sintetici	Resistenza durezza	Grado	Ø nom. alesatore d (mm)	Avanzamento al giro f (mm/g)	Velocità di taglio Vc (m/min)	Refrigerante
Rame		K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,20 - 0,35 0,30 - 0,50	20 - 40	Emulsione
Ottone, bronzo, zinco, bronzo per getti		K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,10 - 0,20 0,30 - 0,50	20 - 40	Emulsione
Materiali resistenti alle alte temp. (base Cr-Ni e Cr-Ni-Co)		K 30 F AF	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,12 - 0,18 0,15 - 0,25	8 - 12 10 - 25 Rivestito	Olio taglio
Leghe di Alluminio (Si < 10%)		K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,15 - 0,25 0,20 - 0,35	25 - 40	Emulsione
Leghe di Alluminio (Si > 10%)		K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,12 - 0,18 0,15 - 0,25	20 - 30	Emulsione
Titanio, leghe di titanio		K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,08 - 0,12 0,10 - 0,20	10 - 20	Olio taglio
Termoplastiche, Duroplastiche		K 30 F	sino 10,0 10,0 - 20,0	0,20 - 0,40 0,35 - 0,60	25 - 35	Secco Aria

Tabella comparativa dei materiali da lavorare

Applications for cutting material groups

Gruppi di materiali	Materiale da lavorare	Durezza Brinell HB	Germania		Gran Bretagna		
			W.-Nr.	DIN	BS	EN	
P	1	Acciaio per stampi non legato	190	1.1545	C45W		EN43B
			210	1.2311	C102W	BW1A	
	2	Acciaio da bonifica	280-325	1.2312	40CrMnMo7	P20	
			280-325	1.2738	40CrMnMoS8.6	P20+S	
			280-325	1.2711	40CrMnMoS8.6.4	P20+Ni	
			280-415	1.2162	54NiCrMoV6	BH224	
	3	Acciaio da cementazione	220	1.2764	20MnCr5		
			250	1.2343	X19NiCrMo4		
	4	Acciaio per utensili fortemente legato	230	1.2344	X38CrMo5.1	BH11	
			230	1.2367	X40CrMo V5.1	BH13	
			250	1.2080	X38CrMoV5.3		EN20B
			250	1.2379	X210Cr12	BD3	
			250	1.2767	X155CrVMo12.1	BD2	
			260	1.2842	X45NiCrMo4		EN30B
			230	1.8550	90MnCrV8	B02	
	5	Acciaio da nitrurazione	240-300	1.8519	34CrAlNi7		
			265-310	1.7735	31CrMoV9	S106	
			265-310	1.2344	14CrMoV6.9		
			280-325	1.2083	X40CrMoV5.1		
M	1	Acciaio resistente alla corrosione	230	1.2316	X42CrMo13	420S37	
			265-310	1.2709	X36CrMo17		
M	2	Acciaio martensitico indurito per invecchiamento	300		X3NiCrMoTi18.9.5		
				0.6025			
K	1	Ghisa grigia e ghisa legata	180-240		GG25	260	
			190-260	0.1010	GG25CrMoV		
K	2	Ghisa sferoidale e ghisa sferoidale legata	>250		GGG70		
			>280		GGG70legiert		
N	1	Alluminio	130		AlZnMgCu2		
			45-60		AlSi12		
	2	Materiali non ferrosi	120		Elektrolyt-Cu		
80-150				Bronze			
N	3	Materiali non metallici			Plastik		
					Graphit		
S	Leghe di titanio Alpha-Beta	Rm ¹ 1050		TiAl6V4			
		Rm ¹ 900		Ti10V2Fe3Al			
H	Acciaio temprato	45-52 HRC					
		53-59 HRC					
		60-65 HRC					

Gruppi di materiali

P	1	Steel non-alloyed
	2	Hardening & Quenching steel
	3	Case hardening steels
	4	Tool steel high alloyed
	5	Nitriding steel
M	1	High corrosion resistance steel
	2	Martensitic steel aging hardened
K	1	Gray iron and alloyed iron
	2	Spheroidal graphite iron and spheroidal graphite iron alloyed
N	1	Aluminium
	2	Electrolytic copper, bronze
	3	Graphite, plastics material
S		Titanium alloy
H		Hardened steel

Tabella comparativa dei materiali da lavorare

Applications for cutting material groups

Francia	Italia	Svezia	Spagna	Giappone	USA
AFNOR	UNI	SS	UNE	JIS	AISI/SAE
C42E4U	C45	1672	F1140	S45C	1045
C105E2U	C98KU	1880	F515	SK3	W1
40CMD8	35CRM08Ku	~2541	F5303	SKT3	P20
40CMD8+S		Holdax		SKT3+S	P20+S
40CMND8		~2541		SKT3+Ni	P20+Ni
55NCDV7	50NiCrMoV6	~2550	F5305	SKT4	(6F2)L6
20MC5	20MnCr4	~2172		SmnC420H	P2
19NCD16	18NiCrMo4	~2172		SNCM815	P21
Z38CDV5	X37CrMoV51KU	Vidarbupr.	F5317	SKD6	H11
Z40CDV5	X40CrMoV511KU	2242	F5318	SKD61	H13
Z38CDV		~2242	F5313	SKD7	
Z200C12	X210Cr13KU	~2312	F5212	SKD1	D3
Z160CDV12	X210Cr13KU	2310	F5211	SKD11	D2
45NCD17	X155CrVMo121KU	~2550			EF7
90MV8	X45NiCrMo4KU	~2140	F5229	SK5+Mn	
34CAND7	88MnV8KU	~2940	F1741		
30CD12	34CrAlMo7	~2225	F1721		02
15CDV6	31CrMoV10	~2511	F1721	SCr415+V	
40CDV5	14CrMoV511KU	2242	F5318	SKD61	
Z40C14	X20Cr13	2314	F5263	SUS420J2	420
Z35CD17	X38CrMo161KU		F5267	SUS420J2+Mo	422
Z2NKD18-09	NiCoMo				
FT25D	G25	0125-00		FC250	A48-40B
FT25CMV				FC250+CrMoV	
FGS700-2	GS700-2	0737-01		FCD700	100/70/03
	Anticorodal			A7075	
	AlSi12			ACBA	
	Rame elettrolitico 99.9%				
	Bronzo			BC	
	Resina per modelli				
	Grafite				
	TiAl6V4				
	Ti10V2Fe3Al				