

**Benvenuti al
corso di
C.n.c.
Help on-line**

Corso di controllo numerico (Cnc iso)

A cura di Ferrarese Adolfo.

Prefazione:

Il corso si articola in **8** sezioni: **7 lezioni più un'ampia sezione tabelle** di uso comune nella meccanica

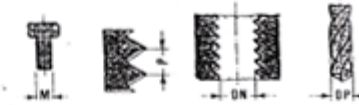
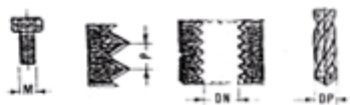
- 1- Programmazione elementare di base (lezione 1).
- 2- Programmazione di macchine fresatrici e centri di lavoro a CNC (lezioni 2 , 3 , 4).
- 3- Programmazione di torni a CNC (Lezioni 5 e 6).
- 4- Programmazione avanzata (parametrica con espressioni IF - GOTO) (lezione 7).
- 5- Tabelle di uso comune nella meccanica (Velocità utensili, filettature ecc.) (lezione 8).**

Uso personale, non distribuibile

Filettature metriche ISO - Passo Grosso

Filettature metriche ISO - Passo Fine

Filettature metriche ISO - Passo Fine



M	Passo	Ø del nocciolo massimo	Ø Punta	MF	Passo	Ø del nocciolo massimo	Ø Punta	MF	Passo	Ø del nocciolo massimo	Ø Punta
1	0,25	0,785	0,75	2,5	0,35	2,221	2,15	26	1,50	24,676	24,5
1.1	0,25	0,885	0,85	3	0,35	2,721	2,65	27	1,00	26,153	26,0
1.2	0,25	0,985	0,95	3,5	0,35	3,221	3,15	27	1,50	25,676	25,5
1.4	0,30	1,160	1,1	4	0,50	3,599	3,5	27	2,00	25,210	25,0
1.6	0,35	1,321	1,25	4,5	0,50	4,099	4,0	28	1,00	27,153	27,0
1.7	0,35	1,346	1,3	5	0,50	4,599	4,5	28	1,50	26,676	26,5
1.8	0,35	1,521	1,45	5,5	0,50	5,099	5,0	28	2,00	26,210	26,0
2	0,4	1,679	1,6	6	0,75	5,378	5,2	30	1,00	29,153	29,0
2.2	0,45	1,838	1,75	7	0,75	6,378	6,2	30	1,50	28,676	28,5
2.3	0,45	1,920	1,9	8	0,75	7,378	7,2	30	2,00	28,210	28,0
2.5	0,45	2,138	2,05	8	1,00	7,153	7,0	30	3,00	27,252	27,0
2.6	0,45	2,176	2,1	9	0,75	8,378	8,2	32	1,50	30,675	30,5
3	0,5	2,599	2,5	9	1,00	8,153	8,0	32	2,00	30,210	30,0
3.5	0,6	3,010	2,9	10	0,75	9,378	9,2	33	1,50	31,676	31,5
4	0,7	3,422	3,3	10	1,00	9,153	9,0	33	2,00	31,210	31,0
4.5	0,75	3,878	3,7	10	1,25	8,912	8,8	33	3,00	30,252	30,0
5	0,8	4,334	4,2	11	0,75	10,378	10,2	35	1,50	33,676	33,5
6	1,00	5,153	5,00	11	1,00	10,153	10,0	36	1,50	34,676	34,5
7	1,00	6,153	6,00	12	1,00	11,153	11,0	36	2,00	34,210	34,0
8	1,25	6,912	6,8	12	1,25	10,912	10,8	36	3,00	33,252	33,0
9	1,25	7,912	7,8	12	1,50	10,676	10,5	38	1,50	36,676	36,5
10	1,50	8,676	8,5	14	1,00	13,153	13,0	39	1,50	37,676	37,5
11	1,50	9,676	9,5	14	1,25	12,912	12,8	39	2,00	37,210	37,0
12	1,75	10,441	10,2	14	1,50	12,676	12,5	39	3,00	36,252	36,0
14	2	12,210	12	14	1,50	12,676	12,5	40	1,50	38,676	38,5
16	2	14,210	14	15	1,00	14,153	14,0	40	2,00	38,210	38,0
18	2,5	15,744	15,5	15	1,50	13,676	13,5	40	3,00	37,252	37,0
20	2,5	17,744	17,5	16	1,00	15,153	15,0	42	1,50	40,676	40,5
22	2,5	19,744	19,5	16	1,50	14,676	14,5	42	2,00	40,210	40,0
24	3	21,252	21	17	1,00	16,153	16,0	42	3,00	39,252	39,0
27	3	24,252	24	17	1,50	15,676	15,5	45	1,50	43,676	43,5
30	3,5	26,771	26,5	18	1,00	17,153	17,0	45	2,00	43,210	43,0
33	3,5	29,771	29,5	18	1,50	16,676	16,5	45	3,00	42,252	42,0
36	4	32,270	32	18	2,00	16,210	16,0	48	1,50	46,676	46,5
39	4	35,270	35	20	1,00	19,153	19,0	48	2,00	46,210	46,0
42	4,5	37,799	37,5	20	1,50	18,676	18,5	48	3,00	45,252	45,0
45	4,5	40,799	40,5	20	2,00	18,210	18,0	50	1,50	48,676	48,5
48	5	43,297	43	22	1,00	21,153	21,0	50	2,00	48,210	48,0
52	5	47,297	47	22	1,50	20,676	20,5	50	3,00	47,252	47,0
56	5,5	50,796	50,5	22	2,00	20,210	20,0	52	1,50	50,676	50,5
60	5,5	54,796	54,5	24	1,00	23,153	23,0	52	2,00	50,210	50,0
64	6	58,305	58	24	1,50	22,676	22,5	52	3,00	49,252	49,0
68	6	62,305	62	24	2,00	22,210	22,0				
				25	1,00	24,153	24,0				
				25	1,50	23,676	23,5				
				25	2,00	23,210	23,0				

$$\begin{aligned}
 h &= 0,96049 p \\
 f &= 0,84033 p \\
 r &= 0,13733 p \\
 D &= d \\
 D_1 &= d_s
 \end{aligned}$$

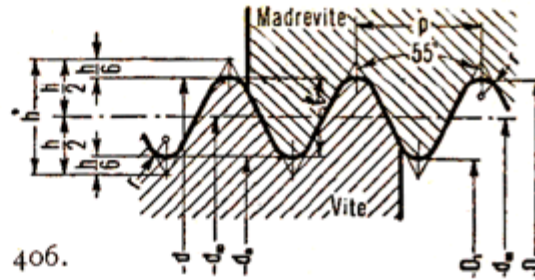


Fig. 406.

Esempio di designazione di una filettatura gas da $1\frac{1}{2}$ gas: $1\frac{1}{2}$ Gas
 In caso di spiralesinistra, aggiungere l'Indicazione relativa; esempio: $1\frac{1}{2}$ Gas sin.

TABELLA XXXV. — Filettatura gas per tubi

Indicazione convenzionale per la designazione *	Diametro di filettatura d mm	Passo p mm	Numero di spire su 25,4 mm	Diametro medio d_m mm	Diametro sul fondo dei filetti della vite d_n mm
$\frac{1}{8}$	9,73	0,907	28	9,147	8,57
$\frac{1}{4}$	13,16	1,337	19	12,301	11,45
$\frac{3}{8}$	16,66	1,337	19	15,808	14,95
$\frac{1}{2}$	20,98	1,814	14	19,793	18,63
$\frac{5}{8}$ **	22,91	1,814	14	21,749	20,59
$\frac{3}{4}$	26,44	1,814	14	25,279	24,12
$\frac{7}{8}$ **	30,20	1,814	14	29,039	27,88
1	33,25	2,309	11	31,770	30,29
$1\frac{1}{8}$ **	37,90	2,309	11	36,417	34,94
$1\frac{1}{4}$	41,91	2,309	11	40,431	38,95
$1\frac{3}{8}$ **	44,32	2,309	11	42,844	41,37
$1\frac{1}{2}$	47,80	2,309	11	46,324	44,85
$1\frac{3}{4}$ **	53,75	2,309	11	52,267	50,79
2	59,61	2,309	11	58,135	56,66
$2\frac{1}{4}$	65,71	2,309	11	64,231	62,75
$2\frac{3}{8}$ **	69,40	2,309	11	67,918	66,44
$2\frac{1}{2}$	75,18	2,309	11	73,706	72,23
$2\frac{3}{4}$ **	81,53	2,309	11	80,055	78,58
3	87,88	2,309	11	86,405	84,93
$3\frac{1}{4}$ **	93,98	2,309	11	92,501	91,02
$3\frac{1}{2}$	100,33	2,309	11	98,851	97,37
$3\frac{3}{4}$ **	106,68	2,309	11	105,201	103,72
4	113,03	2,309	11	111,551	110,07
$4\frac{1}{2}$	125,73	2,309	11	124,291	122,77
5	138,43	2,309	11	136,951	135,47
$5\frac{1}{2}$ **	151,13	2,309	11	149,651	148,17
6	163,83	2,309	11	162,351	160,87

Le filettature in carattere chiaro devono essere impiegate soltanto per eccezione in caso di necessità.

* La designazione è convenzionale: in ordine il valore da essa espresso in pollici rappresentava la dimensione del diametro interno effettivo del tubo. ** Filettature che non hanno applicazione nei tubi a gas e relativi raccordi filettati.

NB. — La filettatura conica gas ha le dimensioni di cui alla tabella e la conicità di $\frac{1}{16}$

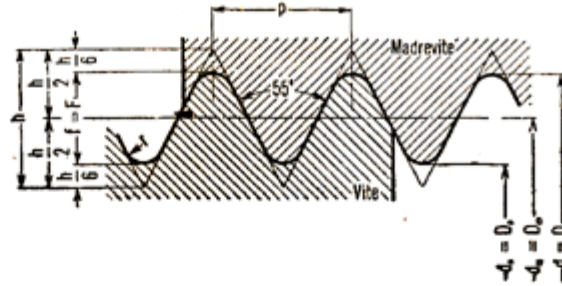
Filettature Whitworth

$$p = \frac{25,4}{Z}$$

$$h = 0,98049 p$$

$$f = 0,84033 p$$

$$r = 0,13733 p$$



Esempio di designazione di una filettatura Whitworth, avente $d = 38,100$ mm
 $1 \frac{1}{2}$ W.

Indicazione per la designazione	Diametro esterno di vite e di madrevite $d = D$	Diametro medio di vite e di madrevite $d_m = D_m$	Diametro di nocciolo di vite e di madrevite $d_n = D_n$	Sezione di nocciolo mm^2	Passo p	Numero di filetti per pollice z	Profondità di filettatura f	Raggio di arrotondamento r
$\frac{1}{4}$	6,350	5,537	4,724	17,5	1,270	20	0,813	0,17
$\frac{3}{16}$	7,938	7,034	6,130	29,5	1,411	18	0,904	0,19
$\frac{1}{2}$	9,525	8,508	7,491	44,1	1,588	16	1,017	0,22
$\frac{5}{16}$	11,112	9,950	8,788	60,7	1,814	14	1,162	0,25
$\frac{3}{4}$	12,700	11,344	9,988	78,4	2,117	12	1,356	0,29
$\frac{7}{8}$	15,875	14,396	12,917	131	2,309	11	1,479	0,32
$\frac{1}{2}$	19,050	17,424	15,798	196	2,540	10	1,626	0,35
$\frac{3}{4}$	22,225	20,418	18,611	272	2,822	9	1,807	0,39
1	25,400	23,367	21,334	357	3,175	8	2,033	0,44
$1 \frac{1}{8}$	28,575	26,251	23,927	450	3,629	7	2,324	0,50
$1 \frac{1}{4}$	31,750	29,426	27,102	577	3,629	7	2,324	0,50
$1 \frac{3}{8}$	34,925	32,214	29,503	684	4,233	6	2,711	0,58
$1 \frac{1}{2}$	38,100	35,389	32,678	839	4,233	6	2,711	0,58
$1 \frac{5}{8}$	41,275	38,022	34,769	949	5,080	5	3,253	0,70
$1 \frac{3}{4}$	44,450	41,197	37,944	1 131	5,080	5	3,253	0,70
$1 \frac{7}{8}$	47,625	44,011	40,397	1 282	5,644	4 $\frac{1}{2}$	3,614	0,78
2	50,800	47,186	43,572	1 491	5,644	4 $\frac{1}{2}$	3,614	0,78
$2 \frac{1}{4}$	57,150	53,084	49,018	1 887	6,350	4	4,066	0,87
$2 \frac{1}{2}$	63,500	59,434	55,368	2 408	6,350	4	4,066	0,87
$2 \frac{3}{4}$	66,675	62,609	58,543	2 692	6,350	4	4,066	0,87
$2 \frac{1}{2}$	69,850	65,203	60,556	2 880	7,257	3 $\frac{1}{2}$	4,647	1,00
3	76,200	71,553	66,906	3 516	7,257	3 $\frac{1}{2}$	4,647	1,00
$3 \frac{1}{4}$	82,550	77,546	72,542	4 133	7,815	3 $\frac{1}{4}$	5,004	1,07
$3 \frac{1}{2}$	88,900	83,896	78,892	4 888	7,815	3 $\frac{1}{4}$	5,004	1,07
$3 \frac{3}{4}$	95,250	89,828	84,406	5 595	8,467	3	5,422	1,16
4	101,600	96,178	90,756	6 469	8,467	3	5,422	1,16
$4 \frac{1}{4}$	107,950	102,293	96,636	7 334	8,835	2 $\frac{7}{8}$	5,657	1,21
$4 \frac{1}{2}$	114,300	108,643	102,986	8 330	8,835	2 $\frac{7}{8}$	5,657	1,21
$4 \frac{3}{4}$	120,650	114,736	108,822	9 301	9,236	2 $\frac{3}{4}$	5,914	1,27
5	127,000	121,086	115,172	10 418	9,236	2 $\frac{3}{4}$	5,914	1,27
$5 \frac{1}{4}$	133,350	127,154	120,958	11 491	9,676	2 $\frac{3}{8}$	6,196	1,33
$5 \frac{1}{2}$	139,700	133,504	127,308	12 729	9,676	2 $\frac{3}{8}$	6,196	1,33
$5 \frac{3}{4}$	146,050	139,544	133,038	13 901	10,160	2 $\frac{1}{2}$	6,506	1,40
6	152,400	145,894	139,388	15 260	10,160	2 $\frac{1}{2}$	6,506	1,40

PUNTE ELICOIDALI

Giri al minuto primo

Diametro della punta mm	Velocità di taglio in metri al minuto										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	100
	Numero di giri										
1	3184	4777	6370	7961	9554	11146	12738	14331	15923	19108	31847
2	1592	2388	3180	3980	4777	5573	6369	7165	7961	9554	15929
3	1061	1592	2120	2653	3184	3715	4246	4777	5307	6359	10615
4	796	1194	1590	1990	2388	2786	3184	3582	3980	4777	7961
5	636	955	1275	1592	1910	2229	2547	2866	3184	3821	6369
6	530	796	1060	1326	1592	1857	2129	2388	2653	3184	5307
7	454	682	910	1137	1364	1592	1819	2047	2274	2729	4549
8	398	597	796	995	1194	1393	1592	1791	1990	2388	3980
9	353	530	708	884	1061	1238	1415	1592	1769	2123	3538
10	318	477	636	796	955	1114	1273	1433	1592	1910	3184
12	265	398	530	663	796	928	1061	1194	1326	1592	2653
14	227	341	455	568	682	796	909	1023	1137	1364	2274
16	199	298	398	497	597	696	796	895	955	1194	1990
18	176	265	353	442	530	619	707	796	884	1061	1769
20	159	238	318	398	477	557	636	716	796	955	1592
22	144	217	290	361	434	506	579	651	723	868	1447
24	138	199	265	331	398	464	530	597	663	796	1326
26	127	183	245	306	367	428	489	551	612	734	1224
28	113	170	227	284	341	398	454	511	568	682	1137
30	106	159	212	265	318	371	424	477	530	636	1061
32	99	149	199	249	298	348	398	448	496	596	996
34	93	140	187	234	280	327	374	421	468	560	936
36	88	133	177	221	265	310	354	398	442	530	884
38	84	126	168	210	262	294	336	378	420	504	840
40	79	119	159	199	238	277	318	358	398	477	796
42	76	113	152	189	227	265	307	341	378	452	756
45	70	106	142	176	212	247	283	318	353	424	708
50	63	95	127	159	191	222	254	286	318	382	638

PUNTA DA CENTRI

Tipo di materiale	VT m/min.	AV mm/giro	
		Ø2	Ø4
Acciaio R50	17-20	0.035	0.075
Acciaio R70	13-18	0.030	0.060
Acciaio R100	10-13	0.025	0.055
Acciaio Inox	6-8	0.018	0.035
Ghisa < 200 HB	16-22	0.045	0.085
Ghisa > 200 HB	12-18	0.030	0.060
Alluminio	40-60	0.060	0.100
Duralluminio	28-35	0.050	0.090
Bronzo	20-25	0.045	0.080

PUNTE ELICOIDALI

Tipo di materiale	VT m/min.	Avanzamento in mm/giro per gruppi di Ø			
		3	3-6	6-12	12-18
Acciaio R50	22-30	0.08-0.13	0.08-0.13	0.13-0.16	0.16-0.20
Acciaio R70	18-24	0.07-0.12	0.07-0.12	0.12-0.15	0.15-0.19
Acciaio R100	16-20	0.06-0.09	0.06-0.09	0.09-0.13	0.13-0.18
Acciaio Inox	8-15	0.03-0.06	0.03-0.06	0.06-0.09	0.09-0.15
Ghisa < 200 HB	20-24	0.07-0.12	0.07-0.12	0.12-0.16	0.16-0.20
Ghisa > 200 HB	16-20	0.06-0.10	0.06-0.10	0.10-0.14	0.14-0.18
Alluminio	50-70	0.08-0.015	0.08-0.15	0.15-0.18	0.18-0.22
Duralluminio	40-55	0.06-0.13	0.06-0.13	0.13-0.16	0.16-0.20
Bronzo	25-35	0.08-0.13	0.08-0.13	0.13-0.16	0.16-0.20

PUNTE ELICOIDALI

Tipo di materiale	VT m/min.	Avanzamento in mm/giro per gruppi di Ø			
		18-25	25-40	40-60	60
Acciaio R50	22-30	0.20-0.28	0.28-0.45	0.45-0.60	0.60
Acciaio R70	18-24	0.19-0.26	0.26-0.38	0.35-0.55	0.55
Acciaio R100	16-20	0.18-0.24	0.24-0.35	0.35-0.50	0.50
Acciaio Inox	8-15	0.15-0.18	0.18-0.25	0.25-0.35	0.35
Ghisa < 200 HB	20-24	0.20-0.26	0.26-0.40	0.40-0.55	0.55
Ghisa > 200 HB	16-20	0.18-0.24	0.24-0.37	0.37-0.50	0.50
Alluminio	50-70	0.22-0.32	0.32-0.46	0.46-0.70	0.70
Duralluminio	40-55	0.20-0.28	0.28-0.43	0.43-0.65	0.65
Bronzo	25-35	0.20-0.27	0.27-0.42	0.42-0.60	0.60

ALESATURA IN HSS

Tipo di materiale	VT m/min.	AV mm/giro
Acciaio R50	10-12	0.4-1.2
Acciaio R70	8-10	0.35-1
Acciaio R100	6-8	0.30-0.9
Acciaio Inox	4-6	0.25-0.8
Ghisa < 200 HB	-	-
Ghisa > 200 HB	-	-
Alluminio	20-25	0.4-1
Duralluminio	15-20	0.3-0.9
Bronzo	10-15	0.3-0.9

ALESATURA IN METALLO DURO

Tipo di materiale	VT m/min.	AV mm/giro
Acciaio R50	-	-
Acciaio R70	-	-
Acciaio R100	-	-
Acciaio Inox	-	-
Ghisa < 200 HB	10-15	0.35-2
Ghisa > 200 HB	8-12	0.25-2
Alluminio	40-50	0.4-1.5
Duralluminio	30-40	0.4-1.5
Bronzo	15-20	0.4-0.18

FRESE A DISCO IN METALLO DURO

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	50-75	0.07-0.15	65-80	0.05-0.1
Acciaio R70	40-70	0.07-0.15	50-70	0.05-0.1
Acciaio R100	35-50	0.07-0.15	40-60	0.05-0.1
Acciaio Inox	25-40	0.07-0.15	35-50	0.05-0.1
Ghisa < 200 HB	35-70	0.07-0.15	60-75	0.05-0.1
Ghisa > 200 HB	30-60	0.07-0.15	50-70	0.05-0.1
Alluminio	250-400	0.07-0.15	350-500	0.05-0.1
Duralluminio	200-300	0.07-0.15	250-400	0.05-0.1
Bronzo	60-80	0.07-0.15	65-90	0.05-0.1

FRESE PER CAVE A T IN METALLO DURO BRASATO

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	45-65	0.03-0.08	-	-
Acciaio R70	35-50	0.03-0.08	-	-
Acciaio R100	30-45	0.03-0.08	-	-
Acciaio Inox	20-35	0.03-0.08	-	-
Ghisa < 200 HB	35-60	0.03-0.08	-	-
Ghisa > 200 HB	28-50	0.03-0.08	-	-
Alluminio	200-350	0.03-0.08	-	-
Duralluminio	180-250	0.03-0.08	-	-
Bronzo	50-75	0.03-0.08	-	-

FRESE CILINDRICHE A RICCIO IN METALLO DURO

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	50-75	0.12-0.25	65-80	0.08-0.15
Acciaio R70	40-60	0.12-0.25	50-70	0.08-0.15
Acciaio R100	35-50	0.12-0.25	40-60	0.08-0.15
Acciaio Inox	25-40	0.12-0.25	35-50	0.08-0.15
Ghisa < 200 HB	35-70	0.12-0.25	60-75	0.08-0.15
Ghisa > 200 HB	30-60	0.12-0.25	50-70	0.08-0.15
Alluminio	250-400	0.12-0.25	350-500	0.08-0.15
Duralluminio	200-300	0.12-0.25	250-400	0.08-0.15
Bronzo	60-80	0.12-0.25	65-90	0.08-0.15

FRESE A CANDELA A DUE TAGLIENTI IN METALLO DURO

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	45-70	0.06-0.15	60-75	0.05-0.12
Acciaio R70	35-55	0.06-0.15	45-65	0.05-0.12
Acciaio R100	30-45	0.06-0.15	35-55	0.05-0.12
Acciaio Inox	20-35	0.06-0.15	30-45	0.05-0.12
Ghisa < 200 HB	30-60	0.06-0.15	50-70	0.05-0.12
Ghisa > 200 HB	25-50	0.06-0.15	45-65	0.05-0.12
Alluminio	200-350	0.06-0.15	300-400	0.05-0.12
Duralluminio	150-250	0.06-0.15	200-350	0.05-0.12
Bronzo	60-75	0.06-0.15	60-85	0.05-0.12

FRESE A LAMARE IN METALLO DURO BRASATO

Tipo di materiale	VT m/min.	AV mm dente/giro
Acciaio R50	-	-
Acciaio R70	-	-
Acciaio R100	-	-
Acciaio Inox	-	-
Ghisa < 200 HB	40-60	0.03-0.07
Ghisa > 200 HB	8-15	0.03-0.07
Alluminio	75-120	0.03-0.07
Duralluminio	60-100	0.03-0.07
Bronzo	35-50	0.03-0.07

Filettature Whitworth speciali.

Diametro esterno d		Diametro int. d _n	Passo	
pollici	mm		p	z
1/16	1,588	1,045	0,423	60
3/32	2,381	1,703	0,529	48
1/8	3,175	2,362	0,635	40
5/32	3,969	2,952	0,794	32
3/16	4,762	3,407	1,058	24
7/32	5,556	4,201	1,058	24
9/32	7,144	5,518	1,270	20
9/16	14,288	11,577	2,117	12
11/16	17,462	14,505	2,309	11
13/16	20,638	17,384	2,540	10
15/16	23,812	20,198	2,822	9
2 1/8	53,975	46,749	5,644	4 1/2
2 3/8	60,325	52,196	6,350	4
2 7/8	73,025	63,735	7,257	3 1/2

FRESE CILINDRICHE A RICCIO IN HSS

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV mm/min.	VT m/min.	AV mm/min.
Acciaio R50	25-35	70-100	30-40	60-90
Acciaio R70	18-25	60-90	22-30	50-80
Acciaio R100	12-18	50-80	15-25	45-75
Acciaio Inox	10-17	50-80	14-20	45-75
Ghisa < 200 HB	18-25	70-120	20-28	60-100
0.Ghisa > 200 HB	13-20	60-100	16-25	50-90
Alluminio	120-230	120-250	180-250	100-200
Duralluminio	50-100	100-200	75-150	80-180
Bronzo	30-45	100-200	40-60	80-150

FRESE A CANDELA A DUE TAGLIENTI IN HSS

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	20-35	0.05-0.1	22-38	0.03-0.08
Acciaio R70	15-25	0.05-0.1	18-28	0.03-0.08
Acciaio R100	10-18	0.05-0.1	12-20	0.03-0.08
Acciaio Inox	8-16	0.05-0.1	10-18	0.03-0.08
Ghisa < 200 HB	-	-	-	-
0.Ghisa > 200 HB	-	-	-	-
Alluminio	100-200	0.05-0.1	150-250	0.03-0.08
Duralluminio	45-100	0.05-0.1	75-150	0.03-0.08
Bronzo	25-40	0.05-0.1	30-50	0.05-0.08

FRESE A LAMARE IN HSS

Tipo di materiale	VT m/min.	AV mm dente/giro
Acciaio R50	12-18	0.03-0.08
Acciaio R70	10-15	0.03-0.08
Acciaio R100	8-14	0.03-0.08
Acciaio Inox	6-12	0.03-0.08
Ghisa < 200 HB	-	-
Ghisa > 200 HB	-	-
Alluminio	45-75	0.03-0.08
Duralluminio	30-45	0.03-0.08
Bronzo	20-30	0.03-0.08

FRESE A RICCIO A INSERTI

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	120-180	0.15-0.30	150-200	0.12-0.18
Acciaio R70	100-150	0.15-0.30	120-180	0.12-0.18
Acciaio R100	80-120	0.15-0.30	100-150	0.12-0.18
Acciaio Inox	35-70	0.15-0.30	50-80	0.12-0.18
Ghisa < 200 HB	75-100	0.15-0.30	85-120	0.12-0.18
0.Ghisa > 200 HB	65-90	0.15-0.30	75-100	0.12-0.18
Alluminio	-	-	-	-
Duralluminio	-	-	-	-
Bronzo	-	-	-	-

FRESE A SPIANARE A INSERTI

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	150-200	0.2-0.4	180-250	0.15-0.20
Acciaio R70	130-160	0.2-0.4	130-200	0.15-0.20
Acciaio R100	100-130	0.2-0.4	120-150	0.15-0.20
Acciaio Inox	40-80	0.2-0.4	50-90	0.15-0.20
Ghisa < 200 HB	85-100	0.2-0.4	90-120	0.15-0.20
Ghisa > 200 HB	70-85	0.2-0.4	80-100	0.15-0.20
Alluminio	450-700	0.10-0.20	600-900	0.10-0.15
Duralluminio	300-450	0.10-0.20	400-600	0.10-0.15
Bronzo	130-180	0.15-0.3	150-200	0.15-0.20

FRESE A DISCO A INSERTI

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	130-180	0.15-0.25	150-200	0.125-0.175
Acciaio R70	110-150	0.15-0.25	130-180	0.125-0.175
Acciaio R100	90-130	0.15-0.25	110-150	0.125-0.175
Acciaio Inox	35-75	0.15-0.25	45-90	0.125-0.175
Ghisa < 200 HB	80-100	0.15-0.25	80-120	0.125-0.175
Ghisa > 200 HB	65-80	0.15-0.25	75-100	0.125-0.175
Alluminio	350-600	0.10-0.20	500-800	0.1-0.15
Duralluminio	250-350	0.10-0.20	400-600	0.1-0.15
Bronzo	120-150	0.15-0.25	130-180	0.12-0.18

FRESE PER SPALLAMENTI RETTI A INSERTI

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	150-200	0.15-0.25	180-250	0.125-0.20
Acciaio R70	130-160	0.15-0.25	130-200	0.125-0.20
Acciaio R100	100-130	0.15-0.25	120-150	0.125-0.20
Acciaio Inox	40-80	0.15-0.25	50-90	0.125-0.20
Ghisa < 200 HB	85-100	0.15-0.25	90-120	0.125-0.20
Ghisa > 200 HB	70-85	0.15-0.25	80-100	0.125-0.20
Alluminio	450-700	0.10-0.15	600-900	0.10-0.15
Duralluminio	300-450	0.10-0.15	400-600	0.10-0.15
Bronzo	130-180	0.10-0.15	150-200	0.10-0.15

MASCHIATURA

Tipo di materiale	Velocità di taglio in m/min.			
	M3-M5	M5-M10	M12-M20	M22-M60
Acciaio R50	4-7	8-10	8-12	8-12
Acciaio R70	3-6	7-9	7-10	7-10
Acciaio R100	3-5	6-8	6-10	6-10
Acciaio Inox	3-4	5-6	5-7	5-7
Ghisa < 200 HB	4-12	8-12	10-12	10-14
Ghisa > 200 HB	4-6	6-8	8-10	8-12
Alluminio	5-9	10-15	15-20	15-25
Duralluminio	4-8	9-14	10-15/15-17	10-15/18-22
Bronzo	4-8	9-12	10-14	10-14

NOTE:

- L'avanzamento "F" in mm/min. da programmare con i portamaschi aventi compensazione a trazione sarà di: $F = 0.9 \cdot Ng \cdot P$
- Per portamaschi a doppia compensazione è: $F = Ng \cdot P$
(per i maschi di tipo niturato la velocità di taglio può essere aumentata di circa il 20-30%)

BARENATURA

Tipo di materiale	Sgrossatura		Finitura	
	VT m/min.	AV dente/giro	VT m/min.	AV dente/giro
Acciaio R50	150-200	FINO A Ø40 = 0.13	180-250	FINO A Ø40 = 0.13
Acciaio R70	130-160		150-200	
Acciaio R100	100-130		120-150	
Acciaio Inox	50-80	DA Ø40 A Ø80 = 0.15-0.2	60-90	DA Ø40 A Ø80 = 0.15
Ghisa < 200 HB	85-95		90-110	
Ghisa > 200 HB	75-85		85-100	
Alluminio	400-600	OLTRE Ø80 = 0.18-0.3	500-800	OLTRE Ø80 = 0.18
Duralluminio	300-400		400-600	
Bronzo	130-180		150-200	

NOTE:

I dati di lavoro indicati da questa tabella sono validi per barenì aventi il rapporto tra la lunghezza e diametro uguale o inferiore a 4. L'uso di barenì più lunghi richiede una progressiva riduzione di questi dati e in modo particolare della velocità di taglio.