

Dispensa
di
LAVORAZIONE alle M.U.
asportazione del truciolo

TABELLE PARAMETRI TECNICI
ISTRUZIONI AL CALCOLO DEI PARAMETRI TECNICI

INDICE

Tabelle:

- Punta Elicoidali pagina 3 - 5
- Riduzione dei parametri per forature profonde pagina 6
- Calcolo degli Scarichi del truciolo pagina 6
- Frese per Svasare pagina 7
- Punta da Centri pagina 8
- Maschi pagina 9, 10
- Alesatori pagina 11
- Frese pagina 12, 13

Formule per il calcolo dei parametri di taglio per tipo di lavorazione:

- Fresature varie pagina 14
- Sequenze di attrezzature x Forature varie pagina 15, 16
- Passaggio vite pagina 17
- Maschiatura pagina 17, 18
- Alesatura pagina 18, 19
- Lamatura pagina 19

DATI DI LAVORO PER PUNTE AD ELICA HSS

Ø Punta	Acciaio fino a 50 Kg/mm ²				Acciaio 50 - 70 Kg/mm ²				Acciaio 70 - 90 Kg/mm ²				Acciaio oltre 90 Kg/mm ² acciaio inossidabile			
	mm	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g
1	2700	4.2	0.01	27	2700	4.2	0.018	49	2700	8.5	0.014	38	1900	6	0.011	22
2	2700	16.8	0.033	89	2700	16.8	0.03	81	1900	11.9	0.022	42	1350	8.5	0.02	27
3	2700	25.4	0.04	108	1900	17.9	0.04	76	1350	12.7	0.035	47	850	8	0.03	26
3.5	1900	20.9	0.05	95	1900	20.9	0.043	82	1350	14.8	0.04	54	850	9.3	0.035	30
4	1900	23.9	0.052	100	1900	23.9	0.048	85	1220	15.3	0.045	55	850	10.7	0.04	34
4.5	1900	26.8	0.06	112	1350	19.1	0.055	75	1220	17.2	0.05	61	600	8.5	0.045	27
5	1900	29.8	0.065	123	1350	21.2	0.06	81	850	13.3	0.05	51	600	9.4	0.05	30
6	1350	25.4	0.085	115	1350	25.4	0.07	94	850	16	0.065	55	600	11.3	0.06	36
7	1350	29.6	0.09	122	1220	26.8	0.08	98	850	18.7	0.07	60	550	12.1	0.07	39
8	1220	30	0.11	134	850	21.3	0.09	77	600	15	0.08	48	380	9.5	0.08	30
9	850	24	0.12	102	850	24	0.1	85	600	17	0.09	54	380	10.7	0.08	30
10	850	26.7	0.13	112	850	26.7	0.11	94	550	17.3	0.1	55	380	11.9	0.09	34
11	850	29.3	0.15	128	600	20.7	0.13	78	550	19	0.11	61	270	9.3	0.1	27
12	850	32	0.16	136	600	22.6	0.14	84	380	14.3	0.12	46	270	10.2	0.1	27
13	600	24.4	0.18	108	600	24.5	0.15	90	380	15.5	0.12	46	270	11	0.11	30
14	600	26.4	0.19	114	600	26.3	0.16	96	380	16.7	0.13	50	270	11.9	0.11	30
15	600	28.2	0.2	120	550	25.9	0.17	94	380	17.9	0.14	53	240	11.3	0.12	29
16	600	30	0.21	126	550	27.6	0.18	99	380	19.1	0.15	57	240	12	0.13	31
18	550	31	0.22	121	380	21.4	0.2	76	270	15.2	0.16	43	170	9.6	0.14	24
20	380	23.8	0.26	100	380	23.9	0.22	84	270	16.9	0.18	49	170	10.7	0.16	27
22	380	26.2	0.28	106	380	26.2	0.24	91	270	18.6	0.2	54	170	11.7	0.18	31
24	380	28.6	0.29	110	270	20.3	0.26	70	240	18.1	0.21	50	170	12.8	0.17	29
25	380	29.8	0.3	114	270	21.2	0.25	67	240	18.7	0.2	48	120	9.4	0.16	19
26	270	22	0.31	84	270	22	0.24	65	170	13.8	0.19	32	120	9.8	0.16	19
28	270	23.7	0.28	76	240	21.1	0.22	53	170	14.9	0.18	31	120	10.5	0.14	17
30	270	25.4	0.26	70	240	22.6	0.21	50	170	16	0.17	29	120	11.3	0.13	16
32	270	27.1	0.24	65	240	24.1	0.2	40	120	12	0.16	19	85	8.5	0.12	10
34	240	25.6	0.23	56	170	18.1	0.19	32	120	12.7	0.15	18	85	8	0.12	10
35	240	26.1	0.22	53	170	18.6	0.18	31	120	13.2	0.14	17	85	9.3	0.11	10
36	240	27.1	0.21	51	170	19.2	0.17	29	120	13.6	0.14	17	85	9.6	0.11	10
38	170	20.3	0.2	34	170	20.3	0.16	27	120	14.3	0.13	16	85	10.1	0.11	10
40	170	21.3	0.19	32	170	21.3	0.16	27	120	15.1	0.12	15	85	10.7	0.1	9
42	170	22.4	0.18	31	170	22.4	0.15	26	120	15.8	0.12	15				
44	170	23.6	0.17	29	120	16.6	0.14	17	120	16.5	0.11	13				
46	170	24.6	0.17	29	120	17.3	0.13	16	85	12.3	0.11	10				
48	170	25.6	0.16	27	120	18.1	0.13	16	85	12.9	0.1	9				
50	170	26.7	0.15	25	120	19	0.12	15	85	13.4	0.1	9				

DATI DI LAVORO PER PUNTE AD ELICA HSS

∅ Punta	Ghisa fino a HB ≤ 180				Ghisa fino a HB 180 - 220				Ghisa fino a HB ≥ 220				Ottone Bronzo dolce			
	mm	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g
1	2700	8.5	0.022	67	2700	8.5	0.02	54	1900	6	0.015	29	2700	8.5	0.03	61
2	2700	16.8	0.04	108	2700	16.8	0.033	89	1350	8.5	0.025	34	2700	16.8	0.06	152
3	2700	25.4	0.05	135	1900	17.8	0.04	76	1220	11.5	0.033	40	2700	25.4	0.078	210
3.5	1900	21	0.055	105	1900	20.9	0.046	87	850	9.3	0.038	32	2700	29.7	0.086	232
4	1900	23.8	0.065	124	1350	17	0.054	73	850	10.7	0.043	37	2700	33.9	0.085	256
4.5	1900	26.8	0.07	130	1350	19	0.06	81	850	12	0.048	41	2700	38.2	0.105	283
5	1900	29.8	0.08	152	1350	21.2	0.065	88	850	13.3	0.052	44	2700	42.4	0.115	310
6	1350	25.4	0.1	135	1220	23	0.08	98	600	11.3	0.06	36	2700	50.8	0.13	350
7	1350	29.7	0.1	135	850	18.7	0.1	85	600	13.2	0.07	42	2700	59.4	0.14	378
8	1220	30.6	0.12	146	850	21.3	0.11	94	550	13.8	0.08	44	2700	67.8	0.16	432
9	850	24	0.14	119	600	16.8	0.12	72	380	10.7	0.09	34	2700	76.4	0.18	485
10	850	26.7	0.15	127	600	18.8	0.13	78	380	11.9	0.1	38	1900	59.6	0.2	480
11	850	29.4	0.17	144	600	20.7	0.15	90	380	13	0.11	42	1900	65.6	0.21	480
12	600	22.6	0.18	108	550	20.7	0.16	88	380	14.3	0.12	46	1900	71.6	0.22	418
13	600	24.5	0.2	120	550	22.4	0.17	94	270	11	0.13	35	1900	77.5	0.23	437
14	600	26.3	0.21	126	380	16.7	0.19	72	270	11.8	0.14	38	1350	59.4	0.24	324
15	600	28.2	0.22	132	380	17.9	0.2	76	270	12.7	0.15	41	1350	63.6	0.25	337
16	600	30	0.24	144	380	19	0.21	80	270	13.6	0.16	43	1350	67.8	0.26	350
18	550	31	0.27	149	380	21.5	0.23	87	240	13.6	0.18	43	1220	69	0.28	342
20	380	23.8	0.30	114	270	17	0.27	73	170	10.7	0.20	34	850	53.4	0.3	225
22	380	26.2	0.32	122	270	18.6	0.29	78	170	11.7	0.22	38	850	58.7	0.33	280
24	380	28.6	0.33	126	270	20.3	0.3	81	170	12.6	0.24	41	850	64	0.32	270
25	380	29	0.33	126	270	21.2	0.31	84	170	13.3	0.25	43	850	65.6	0.29	244
26	270	22	0.34	92	240	19.6	0.32	77	170	13.9	0.26	44	850	69	0.27	230
28	270	23.7	0.36	97	240	21	0.32	77	120	10.6	0.28	34	600	52.8	0.33	185
30	270	25.4	0.38	103	240	22.6	0.33	80	120	11.3	0.27	33	600	56.5	0.28	174
32	270	27	0.4	108	170	17	0.34	58	120	12	0.25	30	600	60.3	0.25	154
34	240	25.6	0.42	101	170	18	0.35	60	120	12.8	0.24	29	550	58.7	0.24	134
35	170	18.6	0.44	75	170	18.7	0.34	58	120	13.2	0.23	28	550	60.5	0.23	126
36	170	19.2	0.44	75	170	19.2	0.33	56	120	13.6	0.22	27	550	62	0.22	122
38	170	20.3	0.42	72	170	20.2	0.32	54	85	10	0.121	18	380	45.4	0.28	107
40	170	21.3	0.4	68	120	15	0.31	37	85	10.7	0.2	17	380	47.7	0.25	97
42	170	22.3	0.38	65	120	15.8	0.29	35	85	11.5	0.19	16	380	50.2	0.23	87
44	170	23.5	0.36	61	120	16.6	0.27	33	85	11.8	0.18	15	380	52.5	0.21	80
46	170	24.5	0.35	60	120	17.3	0.26	31	85	12.3	0.12	15	380	55	0.19	72
48	170	26	0.33	56	120	18	0.25	30	85	12.8	0.17	15	270	20.6	0.25	68
50	170	27	0.32	54	120	18.8	0.24	29	85	13.4	0.16	14	270	42.3	0.22	60

DATI DI LAVORO PER PUNTE AD ELICA HSS

Ø Punta	Bronzo duro Rame				Alluminio e sue leghe Rm < 30 Kg/mm ²				Magnesio e sue leghe				Leghe di Zama			
	mm	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g	mm/1'	g/1'	m/1'	mm/g
1	2700	8.5	0.02	54	2700	8.5	0.033	90	2700	8.5	0.033	90	2700	8.5	0.028	75
2	2700	16.8	0.04	108	2700	16.8	0.062	167	2700	16.8	0.072	195	2700	16.8	0.046	124
3	2700	25.4	0.06	162	2700	25.4	0.093	251	2700	25.4	0.11	297	2700	25.4	0.058	151
3.5	2700	29.7	0.066	178	2700	29.7	0.108	292	2700	29.7	0.12	324	2700	29.7	0.065	175
4	2700	33.9	0.072	192	2700	33.9	0.124	335	2700	33.9	0.14	380	2700	34	0.073	197
4.5	2700	38.2	0.076	205	2700	38.2	0.14	388	2700	38.2	0.16	430	2700	38.2	0.08	216
5	2700	42.4	0.08	216	2700	42.4	0.15	405	2700	42.4	0.18	485	2700	42.4	0.09	243
6	1900	36	0.09	171	2700	50.8	0.17	460	2700	50.8	0.21	565	2700	50.8	0.1	270
7	1900	41.8	0.1	190	2700	54.4	0.19	510	2700	59.4	0.24	650	2700	59.4	0.1	295
8	1900	47.7	0.11	209	2700	67.8	0.21	565	2700	67.8	0.26	700	2700	67.8	0.11	295
9	1350	38	0.12	162	2700	76.4	0.22	595	2700	76.4	0.29	780	2700	76.4	0.12	315
10	1350	42.4	0.13	175	2700	84.7	0.23	620	2700	84.7	0.32	860	2700	80.7	0.13	350
11	1350	46.7	0.14	188	2700	93.3	0.24	650	2700	93.3	0.35	940	1900	65.6	0.15	266
12	1220	46	0.16	195	1900	71.6	0.25	475	2700	102	0.37	1000	1900	71.6	0.15	285
13	1220	50	0.17	207	1900	77.5	0.26	495	2700	110	0.4	1080	1900	77.5	0.16	304
14	850	37	0.18	153	1900	83.5	0.27	510	1900	83.5	0.42	800	1900	83.5	0.16	304
15	850	40	0.19	162	1900	88.5	0.28	530	1900	88.5	0.43	820	1900	88.5	0.17	323
16	850	42.7	0.20	170	1350	68	0.29	490	1900	95.5	0.44	835	1350	68	0.18	243
18	850	48	0.22	187	1350	76.4	0.3	405	1900	107	0.46	870	1350	76.4	0.18	243
20	600	38	0.24	144	1350	84.8	0.31	420	1350	85	0.48	650	1350	84.8	0.2	270
22	600	41.4	0.26	156	1220	84.3	0.32	390	1350	93	0.49	660	1220	84.3	0.22	270
24	600	45	0.28	168	1220	80.2	0.33	400	1350	102	0.5	675	850	64	0.24	204
25	600	47	0.29	174	1220	95.7	0.33	400	1350	106	0.5	675	850	66.6	0.24	204
26	550	45	0.3	165	850	69.4	0.34	390	1220	100	0.51	620	850	69.4	0.24	204
28	550	48.4	0.32	176	850	74.8	0.36	355	850	75	0.52	440	850	74.8	0.24	204
30	380	35.8	0.33	125	850	88	0.38	340	850	80	0.54	460	850	80	0.22	187
32	380	38.2	0.34	129	850	85.4	0.4	320	850	85	0.56	475	600	60.3	0.22	132
34	380	40.6	0.3	114	600	64	0.43	290	850	91	0.58	490	600	64	0.2	120
35	380	41.8	0.28	106	600	65.9	0.45	270	600	66	0.59	355	600	66	0.2	120
36	380	43	0.26	99	600	67.9	0.44	264	600	68	0.6	360	600	68	0.2	120
38	380	45.4	0.24	91	600	71.6	0.42	252	600	72	0.62	370	600	71.6	0.2	120
40	270	33.9	0.29	78	600	75.4	0.40	240	600	75	0.64	385	600	75.4	0.2	120
42	270	35.6	0.27	74	600	80	0.36	216	600	79	0.65	390	550	72.6	0.2	110
44	270	37.3	0.25	67	600	83	0.33	198	600	83	0.66	395	380	52.5	0.2	76
46	270	37	0.22	59	550	79.4	0.32	176	600	87	0.64	385	380	55	0.18	68
48	240	36.2	0.23	55	550	83	0.3	165	550	83	0.6	350	380	57.3	0.16	61
50	240	37.6	0.21	50	550	86	0.28	154	550	86	0.5	360	380	59.6	0.16	61

RIDUZIONE DEI PARAMETRI DI TAGLIO PER FORATURE PROFONDE

I parametri di lavorazione (SPEED e FEED) delle punte elicoidali vengono modificati in maniera percentuale se la profondità del pezzo da forare è superiore ad almeno quattro volte il diametro della punta utilizzata.

SPEED

da **5** a **8** volte il diametro del foro, ridurre i giri del mandrino del **15% (x 0.85)**

da **8** a **20** volte il diametro del foro, ridurre i giri del mandrino del **30% (x 0.7)**

FEED

da **5** a **8** volte il diametro del foro, ridurre l'avanzamento del **10% (x 0.9)**

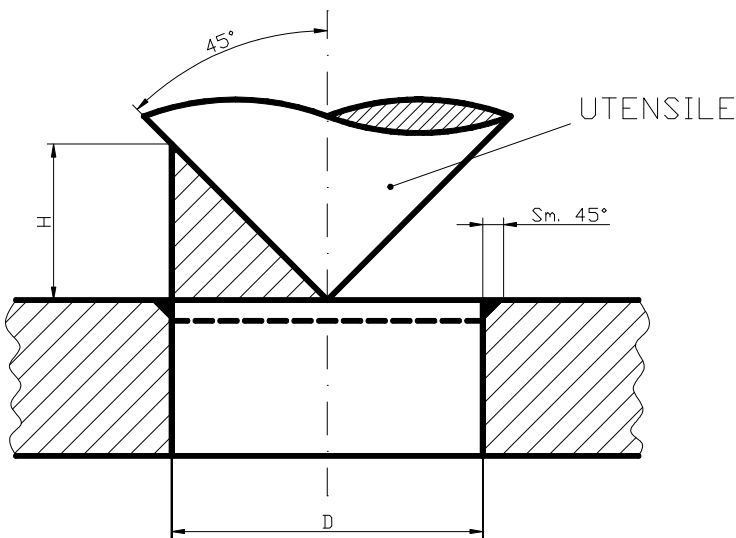
da **8** a **20** volte il diametro del foro, ridurre l'avanzamento del **20% (x 0.8)**

SCARICHI DEL TRUCIOLO

ACCIAIO		GHISA ed altri materiali	
Profondità in diametri (φ)	Numero di scarichi	Profondità in diametri (φ)	Numero di scarichi
da 0 \varnothing a < 4 \varnothing	0	da 0 \varnothing a < 5 \varnothing	0
da 4 \varnothing a < 6 \varnothing	1	da 5 \varnothing a < 7 \varnothing	1
da 6 \varnothing a < 7.5 \varnothing	2	da 7 \varnothing a < 8.5 \varnothing	2
da 7.5 \varnothing a < 9 \varnothing	3	da 8.5 \varnothing a < 10 \varnothing	3
da 9 \varnothing a < 10 \varnothing	4	da 10 \varnothing a < 11.5 \varnothing	4
da 10 \varnothing a < 11 \varnothing	5	da 11.5 \varnothing a < 13 \varnothing	5
da 11 \varnothing a < 12 \varnothing	6	da 13 \varnothing a < 14.5 \varnothing	6
da 12 \varnothing a < 13 \varnothing	7	da 14.5 \varnothing a < 16 \varnothing	7
da 13 \varnothing a < 14 \varnothing	8	da 16 \varnothing a < 17 \varnothing	8
da 14 \varnothing a < 15 \varnothing	9	da 17 \varnothing a < 18 \varnothing	9
da 15 \varnothing a < 16 \varnothing	10	da 18 \varnothing a < 19 \varnothing	10
da 16 \varnothing a < 17 \varnothing	11	da 19 \varnothing a < 20 \varnothing	11
da 17 \varnothing a < 18 \varnothing	12	da 20 \varnothing ed oltre	12
da 18 \varnothing a < 19 \varnothing	13		
da 19 \varnothing a < 20 \varnothing	14		
da 20 \varnothing ed oltre	15		

PARAMETRI DI LAVORO PER FRESE PER SVASARE

Materiale da lavorare	Velocità di taglio (Vt)	Avanzamento mm al dente (Sz)
Acciaio	18 m/1'	0.06 mm
Leghe al Titanio	6 m/1'	0.03 mm
Materie plastiche	60 m/1'	0.02 mm
Alluminio temperato	50 m/1'	0.05 mm
Ghise	10 m/1'	0.05 mm
Bronzi	30 m/1'	0.05 mm



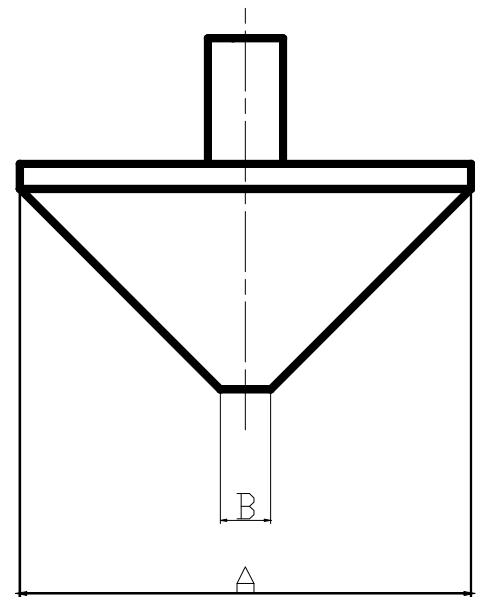
H = Tratto che l'utensile deve compiere per andare a sfiorare con il tagliente lo spigolo del foro senza fare lo smusso.

$$H = \frac{D}{2} \times \text{tg}45^\circ = \frac{D}{2} \times 1 = \frac{D}{2}$$

$$Z = -(H + \text{Smusso}) = -\left(\frac{D}{2} + \text{Smusso}\right)$$

$$R = -(H - 2\text{mm}) = -\left(\frac{D}{2} - 2\text{mm}\right)$$

SCELTA DEL DIAMETRO DELLA FRESA DA UTILIZZARE



dove:

A = diametro max di smusso ottenibile

B = piatto presente nella fresa

	A	B
FB 90° Ø 16	16 mm	3 mm
FB 90° Ø 32	32 mm	6 mm

PARAMETRI DI LAVORO PER PUNTE DA CENTRI

MATERIALE									
	Diametri	0.5	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4
Acciaio ≤ 80 kg/mm²	giri/1'	2700	2700	2700	1900	1900	1350	1220	850
	mm/giro	0.01	0.02	0.025	0.032	0.037	0.045	0.045	0.055
	mm/1'	27	54	67	60	70	60	67	60
Acciaio > 80 kg/mm²	giri/1'	2700	1900	1900	1350	1220	850	600	600
	mm/giro	0.07	0.014	0.018	0.022	0.028	0.035	0.044	0.055
	mm/1'	20	27	34	30	34	30	27	33
Ghisa HB 180 - 220	giri/1'	2700	2700	2700	1900	1900	1350	1220	850
	mm/giro	0.013	0.025	0.03	0.038	0.045	0.055	0.07	0.085
	mm/1'	35	67	81	72	85	75	85	72
Ghisa HB > 220	giri/1'	2700	1900	1900	1350	1220	850	600	550
	mm/giro	0.08	0.015	0.02	0.025	0.03	0.038	0.05	0.06
	mm/1'	22	29	38	34	37	32	30	33
Alluminio Leghe leggere	giri/1'	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
	mm/giro	0.015	0.03	0.036	0.045	0.055	0.065	0.08	0.1
	mm/1'	40	81	97	120	150	175	215	270
Bronzi	giri/1'	2700	2700	2700	2700	2700	1900	1900	1900
	mm/giro	0.01	0.02	0.025	0.032	0.04	0.05	0.06	0.08
	mm/1'	27	54	67	85	108	95	114	108

Nel caso di lavorazioni con particolari esigenze di precisione interassiale, ridurre gli avanzamenti del **20%**

PARAMETRI DI LAVORO PER MASCHIATURE (Maschi in HSS)

Diametro	Acciai < 70 Kg/mm ² Ghisa 180 – 220 HB		Acciai 70 - 90 Kg/mm ² Ghisa > 220 HB		Ghisa < 180 HB		Alluminio / Bronzi e leghe leggere	
	giri/1'	m/1'	giri/1'	m/1'	giri/1'	m/1'	giri/1'	m/1'
M 3	258	2.5	184	1.8	297	2.8	320	3
M 4	280	3.5	199	2.5	332	4	397	5
M 5	313	5	225	3.5	350	5.5	400	6.3
M 6	313	6	243	4.6	372	7	400	7.5
M 8	298	7.5	217	5.4	342	8.5	400	10
M 10	269	8.5	192	6	320	10	397	12.5
M 12	239	9	173	6.5	295	11	368	14
M 16	199	10	140	7	240	12	320	16
M 20	173	11	118	7.4	221	14	287	18
M 24	159	12	104	7.8	199	15	260	20
M 27	140	12	93	8	188	16	251	21
M 30	126	12	85	8	170	16	232	23
M 33	115	12	78	8	151	16	222	24
M 36	107	12	71	8	140	16	210	24
M 39	96	12	63	8	129	16	195	24
M 42	89	12	63	8	129	16	195	24
M 48	78	12	60	9	122	16	181	24
M 52	74	12	60	9.8	96	16	148	24
M 56	67	12	-	-	89	16	137	24
M 60	63	12	-	-	82	16	126	24

L'avanzamento "F" in mm/1' da programmare con i portamaschi avente singola o doppia compensazione sarà:

$$F = \text{passo maschiatura} \times 1000$$

DIAMETRI DI FORATURE PER MASCHIATURE METRICHE

Indicazione	Passo	Diametro di foratura ACCIAIO – ALLUMINIO – GHISA – BRONZO
M 1.6	0.35	1.25
M 1.8	0.35	1.45
M 2	0.4	1.6
M 2.2	0.45	1.8
M 2.5	0.45	2.1
M 3	0.5	2.5
M 3.5	0.6	2.9
M 4	0.7	3.3
M 4.5	0.75	3.75
M 5	0.8	4.2
M 6	1	5
M 7	1	6
M 8	1.25	6.75
M 9	1.25	7.75
M 10	1.5	8.5
M 11	1.5	9.5
M 12	1.75	10.25
M 14	2	12
M 16	2	14
M 18	2.5	15.5
M 20	2.5	17.5
M 22	2.5	19.5
M 24	3	21
M 27	3	24
M 30	3.5	26.5
M 33	3.5	29.5
M 36	4	32
M 39	4	35
M 42	4.5	37.5
M 45	4.5	39.5
M 48	5	43
M 52	5	47
M 56	5.5	50.5
M 60	5.5	54.5

PARAMETRI DI LAVORAZIONE PER ALESATURE (Alesatori in HSS)

Materiale	Vt m/1'		Diametri alesatori										
			5	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Acciaio < 700 N/mm ²	10	A	0.1	0.13	0.15	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4
		S	635	400	320	212	160	127	105	91	79	71	64
Acciaio 700 - 900 N/mm ²	7	A	0.1	0.13	0.15	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4
		S	445	279	223	150	112	89	75	64	56	50	45
Acciaio 900 - 1100 N/mm ²	5	A	0.08	0.1	0.1	0.15	0.2	0.25	0.25	0.3	0.35	0.35	0.4
		S	318	199	159	108	80	63	53	45	40	35	33
Ghisa 400 - 500 N/mm ²	8	A	0.1	0.13	0.15	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4
		S	510	318	254	170	128	102	85	73	63	56	51
Ghisa 500 - 700 N/mm ²	5	A	0.07	0.08	0.1	0.13	0.18	0.18	0.22	0.22	0.25	0.25	0.3
		S	318	199	159	106	80	63	53	46	40	36	32
Ghisa < 200 HB	8.5	A	0.15	0.18	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.45
		S	540	338	270	180	136	108	90	78	67	60	54
Ghisa > 200 HB	5	A	0.12	0.15	0.17	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4
		S	318	199	159	106	80	63	53	46	40	36	32
Rame	12	A	0.15	0.18	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.45
		S	764	478	382	254	191	153	127	110	95	85	76
Alluminio	19	A	0.15	0.18	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.4
		S	2230	1390	1114	740	560	446	370	320	280	250	220
Silumin	34	A	0.15	0.18	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.4
		S	931	558	446	300	223	178	149	128	112	99	89
Plastica	14	A	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.45	0.45	0.5	0.5	0.3
		S	445	279	223	150	113	89	75	64	56	50	45
Ottone Bronzi	7	A	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.4	0.45	0.45	0.5	0.5	0.55
		S	1210	757	603	403	301	242	201	173	152	135	121

Legenda: **S** = Speed (giri/1'); **A** = Avanzamento al giro (mm/giro)

Per calcolare l'avanzamento mm/1' (**FEED**), occorre moltiplicare **S x A**

N.B. Per determinare il numero di giri **S** per diametri non presenti in tabella, usare la formula

$$SPEED = \frac{Vt \times 1000}{\pi \times D}$$

PARAMETRI DI LAVORAZIONE PER FRESATURE

(Frese in MT-K e in X-85)

	Fresa Frontale (a Manicotto)				Fresa a Disco (a tre tagli)				Fresa per cave (a Farfalla)			
	MT-K		X-85		MT-K		X-85		MT-K		X-85	
MATERIALE	Vt	Sz	Vt	Sz	Vt	Sz	Vt	Sz	Vt	Sz	Vt	Sz
Acciaio Rm 500 N/mm ²	25	0.05	35	0.07	25	0.04	35	0.05	25	0.03	35	0.05
Acciaio Rm 500 - 800 N/mm ²	20	0.05	30	0.07	20	0.04	30	0.05	20	0.03	30	0.05
Acciaio Rm 800 - 1200 N/mm ²	14	0.04	16	0.05	14	0.04	16	0.05	14	0.03	16	0.05
Acciaio Inox - Ghisa Leghe titanio ricotte	10	0.04	12	0.05	10	0.04	12	0.05	10	0.03	12	0.05
Leghe Titanio temperate	6	0.04	9	0.07	6	0.04	9	0.05	6	0.03	9	0.05
Ottone e Bronzo di fusione	32	0.04	40	0.05	32	0.04	40	0.05	32	0.03	40	0.05
Ottone e Bronzo laminati - Alluminio	40	0.04	55	0.05	40	0.04	55	0.05	40	0.03	55	0.05
Materie Plastiche	180	0.02	125	0.02	180	0.02	125	0.03	180	0.02	125	0.03

Fresa per cave (a Farfalla): **Z = 2** (numero di denti)

NB. Se non viene specificato, il materiale dell'utensile impiegato per le lavorazioni è "MT-K"

NB. Le formule per calcolare SPEED e FEED sono enunciate nella pagina seguente.

PARAMETRI DI LAVORAZIONE PER FRESATURE

(Frese in MT-K e in X-85)

MATERIALE	Fresa a Finire a più denti (a Candela)				Fresa a Sgrossare (a Candela A.R.)				Fresa a Prefinire (a Candela)			
	MT-K		X-85		MT-K		X-85		MT-K		X-85	
	Vt	Sz	Vt	Sz	Vt	Sz	Vt	Sz	Vt	Sz	Vt	Sz
Acciaio Rm 500 N/mm ²	25	0.03	35	0.05	25	0.03	35	0.04	25	0.04	35	0.06
Acciaio Rm 500 - 800 N/mm ²	20	0.03	30	0.05	20	0.03	30	0.04	20	0.04	30	0.06
Acciaio Rm 800 - 1200 N/mm ²	14	0.03	16	0.05	14	0.03	16	0.04	14	0.04	16	0.06
Acciaio Inox - Ghisa Leghe titanio ricotte	10	0.03	12	0.05	10	0.03	12	0.04	10	0.04	12	0.06
Leghe Titanio temperate	6	0.03	9	0.05	6	0.03	9	0.04	6	0.04	9	0.06
Ottone e Bronzo di fusione	32	0.03	40	0.05	32	0.03	40	0.04	32	0.04	40	0.06
Ottone e Bronzo laminati - Alluminio	40	0.03	55	0.05	40	0.03	55	0.04	40	0.04	55	0.06
Materie Plastiche	180	0.02	125	0.03	180	0.02	125	0.03	180	0.02	125	0.03

Formule per il ricavo dei parametri SPEED e FEED

$$\text{SPEED} = \frac{Vt \times 1000}{\pi \times D}$$

$$\text{FEED} = \text{SPEED} \times Sz \times Z$$

Legenda: D = Diametro della Fresa
Z = Numero di denti di cui è composta la Fresa

Tabella tipologie lavorazioni di fresatura

Sequenze di attrezzature da utilizzare per:

Fresa FRONTALE:	Detta anche "a Manicotto", viene usata per eseguire Spianature
Fresa a DISCO:	Viene usata per eseguire Tagli o Scarichi
Fresa a FARFALLA:	Viene usata per eseguire Lamature o Asole
Fresa a CANDELA (a Sgrossare):	Detta anche ad " <u>Alto Rendimento</u> ", viene usata per Sgrossare Profili
Fresa a CANDELA (a Prefinire):	Viene usata per Prefinire Profili
Fresa a CANDELA (a Finire):	Viene usata per Finire Profili

* lavorano principalmente con il fianco

Per calcolare la FEED e la SPEED bisogna sviluppare la seguente formula:

$$\text{SPEED} = \frac{V_t \times 1000}{\pi \times D}$$

$$\text{FEED} = \text{SPEED} \times S_z \times Z$$

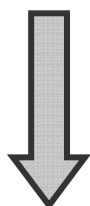
Dove: **V_t** = velocità di taglio ed
D = diametro dell'utensile che si usa
S_z = avanzamento al dente
Z = numero di denti dell'utensile

Dati non ricavabili: Materiale di cui è composto l'utensile (MT-K ; X-85)
Diametro dell'utensile da utilizzare (D)
Numero di denti di cui è composto l'utensile (Z)

Tabella tipologie lavorazioni di foratura

Sequenze di attrezzature da utilizzare per:

Passaggio vite	Centrino	Foro	Smusso	
Maschiatura	Centrino	Foro	Smusso	Maschio
Alesatura	Centrino	Foro	Smusso	Alesatore
Lamatura	Centrino	Foro	Lamatura	Smusso



(Il foro deve sempre essere verificato nel modo descritto sotto.)

NB. Il foro si divide in due categorie;

Foro NORMALE
Foro PROFONDO

Per capire se un foro è normale bisogna ricavare un coefficiente:

$$\varphi = \frac{\text{Profondità del foro} + (4\text{mm})}{\text{Diametro della punta usata}}$$

φ = Profondità in diametri

- Se il risultato è minore di 4 ($\varphi < 4$), il foro è Normale (vedi Tab. pag. 6)

Con foro normale si usano la FEED e la SPEED ricavate dalle tab. pag. 3-4-5.

- Se il risultato è maggiore o uguale a 4 e minore di 5 ($4 \leq \varphi < 5$), il foro è Profondo e quindi bisogna eseguire degli scarichi durante la realizzazione.

Il numero di scarichi si ricava dalle Tab. pag. 7 "**Scarichi del truciolo**".

Trovati gli scarichi del truciolo si ricavano gli STEP della punta:

$$\text{STEP} = n^{\circ} \text{ Scarichi} + 1$$

Ricavati gli STEP si calcola lo STEP DI FORATURA (E):

$$E = \frac{\text{Profondità del foro} + 4 \text{ mm}}{\text{STEP}}$$

NB. Approssimare il risultato al primo numero intero per eccesso.

Lo Step di foratura (**E**), equivale a quanti millimetri dovrà scendere la punta prima di eseguire lo scarico del truciolo.

- Se il risultato è maggiore o uguale a 5 ($\varphi \geq 5$), oltre che calcolare gli scarichi del truciolo, bisogna anche ridurre la FEED e la SPEED.

Per ridurre le velocità bisogna usare la Tab. pag. 7 "**Riduzione dei parametri di taglio per forature profonde**"

NB. Ridurre le velocità del **15 %** o del **30 %** a seconda di quanto è φ .

Passaggio vite:

Centrino: Tab. pag. 8
Punta (3,15
S = 1220, F = 67.

Foro: Tab. pag. 3-4-5
Il diametro finale della punta da utilizzare si ricava aumentando di **0,5 mm** il diametro della **M** della vite.
Ricavata la punta si prendono i dati dalle tabelle.
Se la punta ricavata non è in elenco si prendono i dati della punta per eccesso

Smusso: Tab. pag. 7
Diametri punte disponibili: (**16 mm, 32 mm**)
Per calcolare le velocità da impostare sulla macchina bisogna eseguire i seguenti calcoli:

$$\text{SPEED} = \frac{V_t \times 1000}{\pi \times D}$$

$$\text{FEED} = \text{SPEED} \times S_z \times Z$$

Dove: **V_t** ed **S_z** si ricavano dalle tab. pag. 7
D = Diametro della punta (Fresa a bottone)
Z = 3 (numero di denti dell'utensile)

Maschiatura:

Centrino: Tab. pag. 8
Punta Ø 3,15
S = 1220, F = 67.

Foro: Trovo il diametro della punta da utilizzare nella tab. pag. 10
Trovato il diametro ricavo le velocità SPEED e FEED dalle tab. pag. 3-4-5. Se la punta ricavata non è in elenco si prendono i dati della punta per **eccesso**

Smusso: (Procedura uguale allo smusso descritto nel Passaggio vite)

Maschio: Trovo il passo del filetto da creare nella tab. pag. 10
Trovo la SPEED del filetto da creare dalle tab. pag. 9
Trovo la FEED moltiplicando la SPEED per il PASSO ricavati.

Alesatura:

Centrino: Tab. pag. 8
Punta \varnothing 3,15
S = 1220, F = 67.

Foro: Tab. pag. 3-4-5
Il diametro finale della punta da utilizzare si ricava diminuendo di **0,2 mm** il diametro del foro finito. Ricavata la punta si prendono i dati dalle tabelle. Se la punta ricavata non è in elenco si prendono i dati della punta per **eccesso**

Smusso: (Procedura uguale allo smusso descritto nel Passaggio vite)

Alesatura: Tab. pag. 11
Se il diametro da creare è presente in tabella, utilizzare la SPEED segnata; altrimenti seguire le indicazioni descritte nella pagina seguente.
Per ricavare la FEED bisogna moltiplicare la SPEED appena trovata per la "A".

Se il diametro non è presente in tabella, bisogna ricavare la SPEED tramite la seguente formula:

$$\text{SPEED} = \frac{Vt \times 1000}{\pi \times D}$$

Dove: Vt si ricava dalla tab. pag. 11

D = Diametro dell'alesatore

Per Ricavare la FEED, bisogna moltiplicare la SPEED appena calcolata per il valore "A" (Tab. pag. 11) dell'alesatore per difetto.

Lamatura:

Centrino: Tab. pag. 8

Punta \varnothing 3,15

S = 1220, F = 67.

Foro: (Procedura uguale al foro descritto nel Passaggio vite)

Lamatura: Tab. pag. 13

Per eseguire una lamatura si utilizza una **Fresa a Farfalla**.

Per calcolare le velocità si usa il procedimento descritto nelle "**Tabella tipologia lavorazioni di fresatura**"

Per calcolare il diametro della fresa a farfalla da utilizzare per una data lamatura, si deve eseguire il presente calcolo:

$$\varnothing \text{ fresa} = (2 \times M) - 1$$

Dove: M = valore della vite che si dovrà inserire

Smusso: (Procedura uguale allo smusso descritto nel Passaggio vite)