TM36

Fresatura

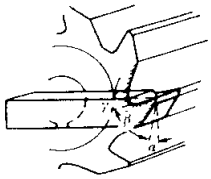
La fresa

➔ Utensile pluritagliente dotato di moto rotatorio.

➔ I taglienti possono essere disposti su superfici di vario genere, cilindriche, piane, coniche, ecc…

➔ Ogni dente può essere assimilato ad un utensile monotagliente che rimane in presa sul pezzo per un tempo limitato durante la rotazione.

➔ Buona dissipazione del calore, presenza di urti più o meno rilevanti.



Utensili di fresatura

➔ Denti fresati: in questo modo l'affilatura cambia leggermente il profilo del dente.

➔ Denti spogliati: il fianco del dente è una spirale logaritmica. Non si ha variazione di profilo durante le affilature che avvengono sul petto del dente. L'angolo di spoglia superiore è sempre nullo. Utilizzate per dentature, filettature, chiavi.

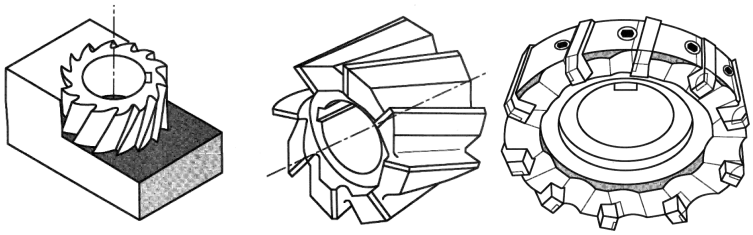
Frese cilindriche

➔ I taglienti sono sulla superficie cilindrica.

➔ Utilizzati per la lavorazione di superfici piane lavorando, mediante un albero porta fresa, con l'asse di rotazione dell'utensile parallelo al piano da ottenere.

➔ I denti possono essere diritti od elicoidali per rendere le forze di taglio più uniformi.

Frese cilindrico-frontali

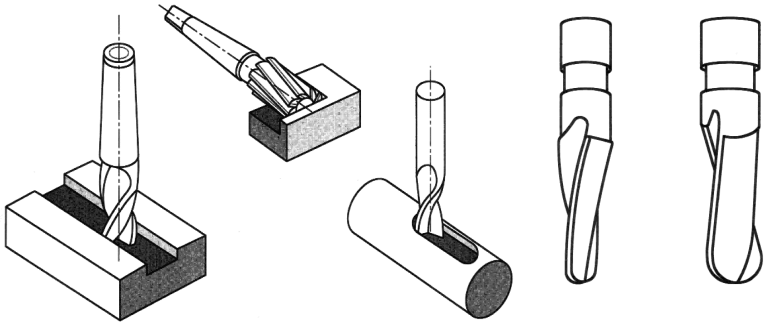


➔ I taglienti sono sulla superficie cilindrica e su una piana perpendicolare all'asse.

➔ Frese a manicotto: per la lavorazione contemporanea di superfici piane perpendicolari tra loro.

➔ Frese piane: con inserti in carburi per la spianatura di ampie superfici lavorando con asse di rotazione perpendicolare (frese a giostra).

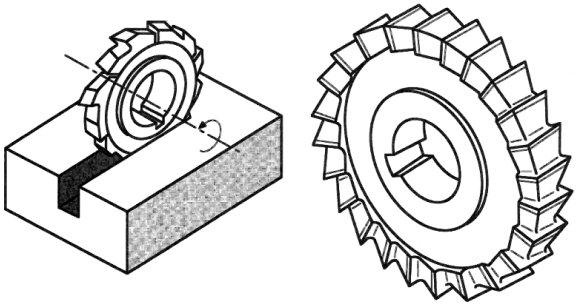
Frese cilindrico-frontali



➔ Nella versione a codolo si utilizzano per il taglio di cave e scanalature anche curvilinee.

➔ Le frese a codolo con estremità emisferico sono utilizzate per la fabbricazione di superfici complesse (stampi).

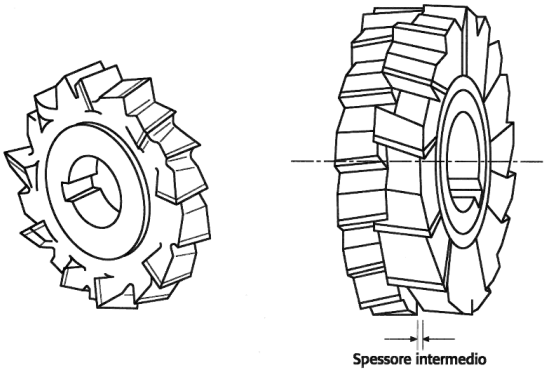
Frese a disco a tre tagli



➔ I taglienti sono sulla superficie cilindrica e su entrambe le superfici perpendicolari all'asse di rotazione.

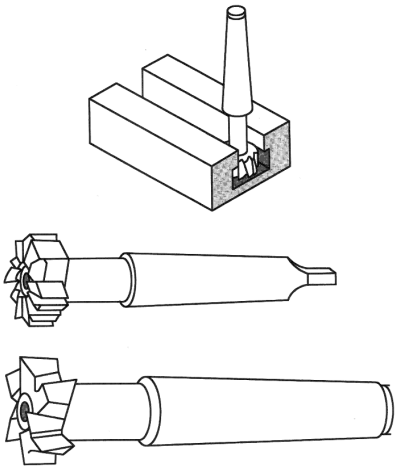
➔ Sono adatte per la fabbricazione di scanalature <u>rettilinee</u> profonde essendo più rigide delle frese a codolo.

Frese a disco a tre tagli



➔ Per mantenere lo spessore della scanalatura costante anche dopo le affilature si utilizzano frese accoppiate con spessore registrabile.

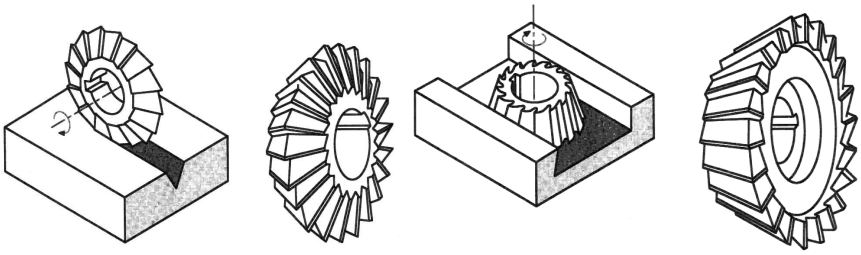
Frese per scanalature a T



➔ Sono frese a tre tagli lavoranti a sbalzo.

➔ Realizzano scanalature a T previa fabbricazione della scanalatura a sezione rettangolare per il passaggio del codolo.

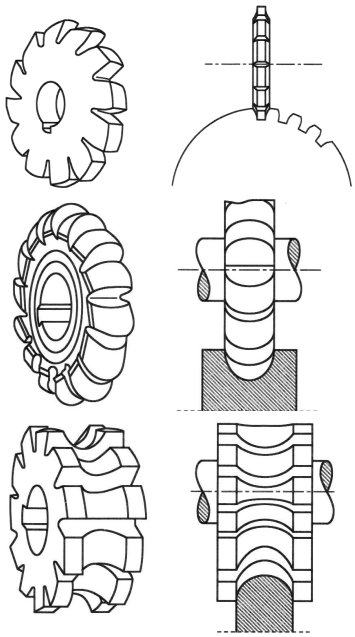
Frese coniche



➔ Coniche simmetriche o piano-coniche.

➔ Lavorando con albero portafresa generano scanalature rettilinee.

➔ Lavorando a sbalzo possono eseguire guide a coda di rondine o profili conici curvi.



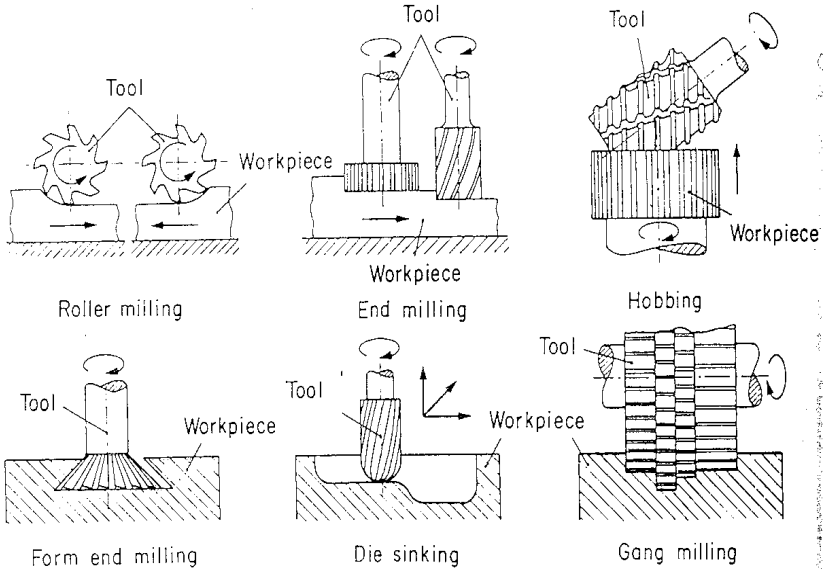
Frese di forma

➔ Denti spogliati per mantenere il profilo costante con le affilature.

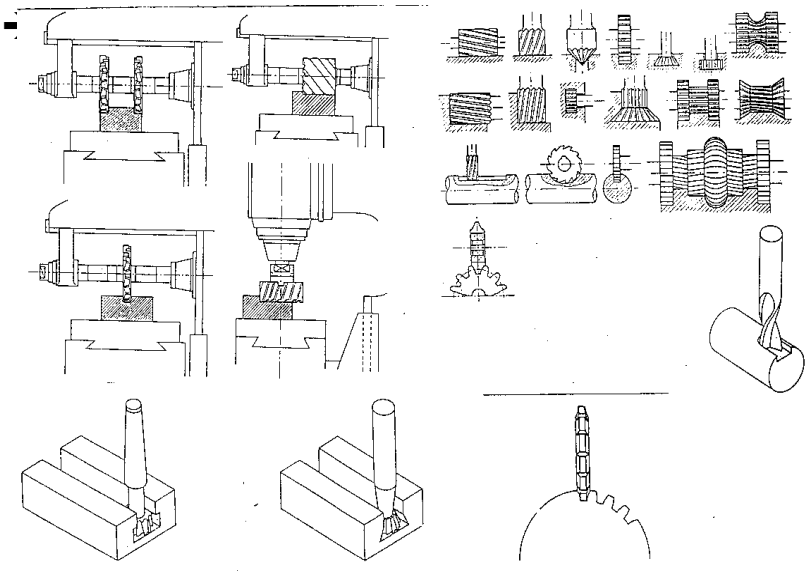
➔ Frese modulari per il taglio di ingranaggi.

➔ Frese per realizzare profili semicircolare interni od esterni.

Alcune operazioni di fresatura



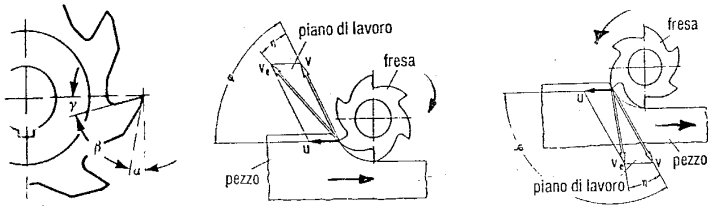
Ulteriori operazioni di fresatura



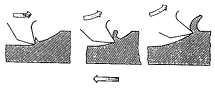
Fresatura periferica

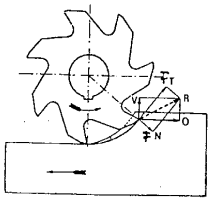
➔Gli angoli di spoglia vanno riferiti alla direzione di taglio assoluta.

➔La lavorazione può essere in concordanza od in discordanza.



Fresatura in opposizione





➔Distacco violento del truciolo

➔Notevoli vibrazioni

➔Scadente finitura superficiale

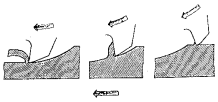
➔All'attacco di ogni tagliente si ha uno schiacciamento del materiale con conseguente incrudimento.

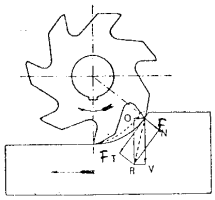
➔La risultante R forza orizzontale O e nella forza verticale V.

➔La forza O è utile: ha senso opposto al moto della tavola porta – pezzo e contribuisce al recupero dei giochi.

➔La forza V è dannosa: tende a staccare il pezzo dalla tavola.

Fresatura in concordanza

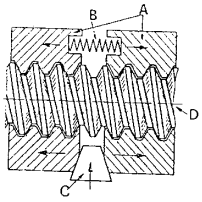




- ➔Minor potenza assorbita
- ➔Migliore finitura superficiale
- ➔Minori vibrazioni in resenza di recupero giochi.
- ➔Il truciolo si stacca senza urti poiché F_t diminuisce.
- ➔La risultante R forza orizzontale O e nella forza verticale V.
- ➔La forza O è dannosa: genere imprecisione se non si recuperano i giochi nella madrevite.
- ➔La forza V è utile: tiene il pezzo attaccato alla tavola.

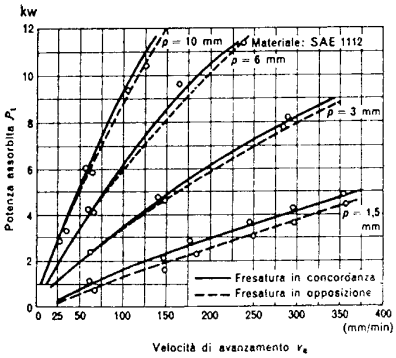
Recupero dei giochi

- ➔La fresatura in concordanza po' applicarsi nei casi in cui la madrevite sia dotata di un dispositivo per il recupero dei giochi.



Potenza impiegata

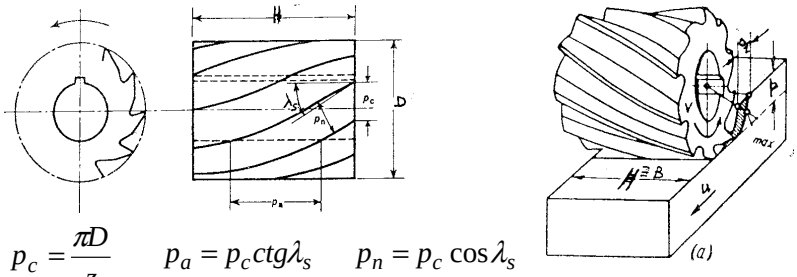
➔Il grafico mostra l'andamento della potenza impiegata nei casi di fresatura in concordanza ed in opposizione.



Frese a denti elicoidali

➔Si aggiunge un nuovo parametro geometrico: l' angolo di inclinazione λs.

➔I passi e gli angoli di spoglia dipendono dal riferimento.



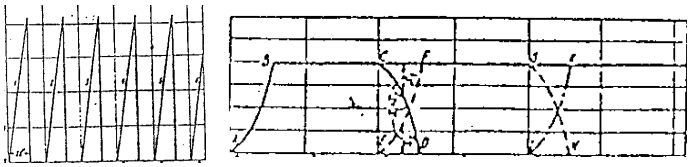
$$p_c = \frac{\pi D}{z} \qquad p_a = p_c ctg\lambda_s \qquad p_n = p_c \cos\lambda_s$$

$$\mathrm{tg}\alpha_x = tg\alpha\cos\lambda_s \qquad \text{per } \lambda_s = 0 \qquad \alpha_x = \alpha$$

$$\mathrm{tg}\gamma_x = tg\gamma\cos\lambda_s \qquad \gamma_x = \gamma$$

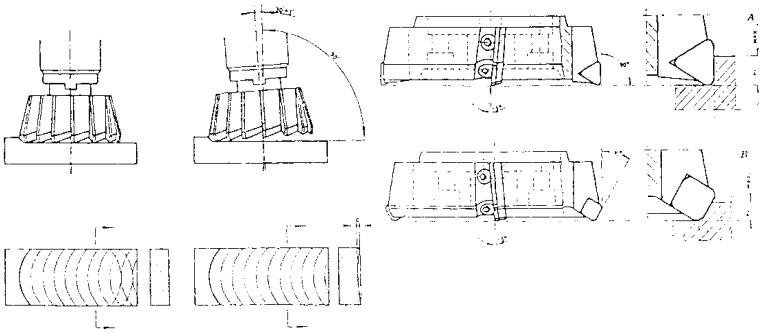
Forze nella fresatura a denti elicoidali

➔Le frese elicoidali sono più costose ma creano minori problemi di vibrazione.

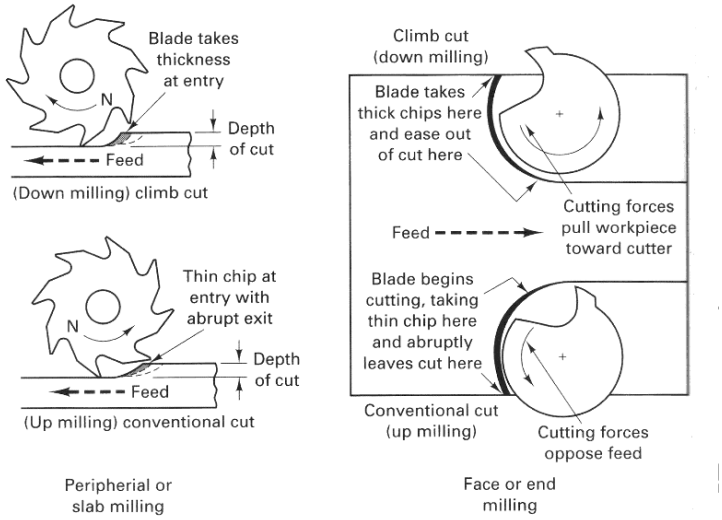


Fresatura frontale

➔Utilizzata per le spianature di superfici piane.



Fresatura frontale



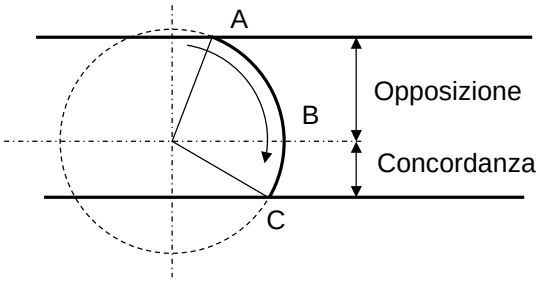
➔ Anche in questo caso senso di rotazione e di avanzamento sono importanti

Fresatura frontale

➔ Anche in questo caso senso di rotazione e di avanzamento sono importanti.

➔ Per avere una resistenza sempre diretta contro il moto occorre che l'arco di contatto AB sia sempre maggiore di BC.

➔ La fresatura genera una particolare tessitura della superficie.



Parametri del taglio

➔Avanzamento per dente aZ:

$$a_z = \frac{a}{z} \quad [mm/dente]$$

➔Avanzamento a:

$$a = \frac{u}{n} \quad [mm/giro] \quad \text{ed anche} \quad u = a \cdot n = a_z \cdot z \cdot n \, [\text{mm/min}]$$

➔Velocità di taglio :

$$V_t = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad [m/\min] \quad ed\ anche \quad n = \frac{1000 \cdot V_t}{\pi \cdot D} \, [giri/min]$$

➔Tempi di lavorazione t:

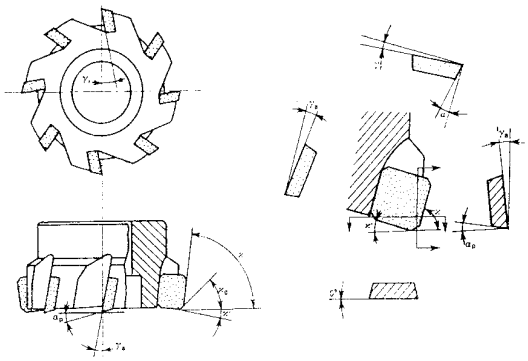
$$t = \frac{L}{v_a} \quad \text{dove} \quad L = l + c$$

$$cp = \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{D}{2} - p\right)^2} = \sqrt{p(D-p)}$$

$$cf = \frac{D}{2} - \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{b}{2} + a\right)^2}$$

Fresatura frontale

➔ Fresa per spianatura ad inserti

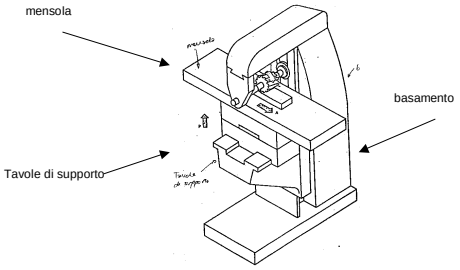


Angoli caratteristici

- ➔ α : angolo di spoglia periferica (o di spoglia dorsale del tagliente principale)
- ➔ α_p : angolo di disimpegno periferico (o di spoglia dorsale del tagliente secondario)
- ➔ γ_r : angolo di spoglia radiale (o di spoglia frontale del tagliente principale)
- ➔ γ_a : angolo di spoglia assiale (o di spoglia frontale del tagliente secondario)

Fresatrice

- ➔ Macchina utensile nella quale il moto di taglio è affidato ad un utensile posto in rotazione.
- ➔ Il moto di avanzamento è conferito al pezzo posto su slitte.



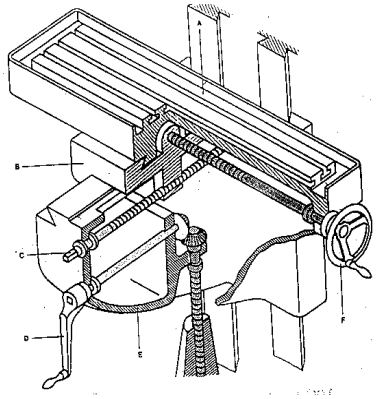
Fresatrice ad asse orizzontale

➔Per effettuare lavorazioni che richiedono spostamenti della tavola normali o paralleli all'asse del mandrino.

➔Si muove una slitta alla volta.

➔Tre slitte:

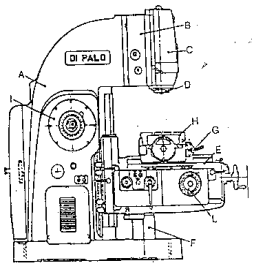
- ❑Mensola
- ❑Slitta trasversale
- ❑Tavola portapezzo

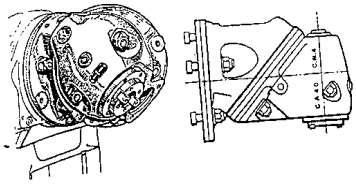


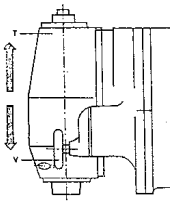
Fresatrice ad asse verticale

➔Asse di rotazione della fresa verticale.

➔L'asse di rotazione della fresa può essere inclinato.



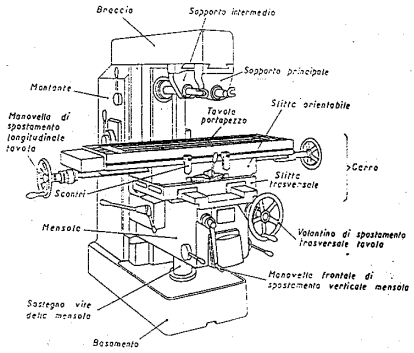




Fresatrice universale

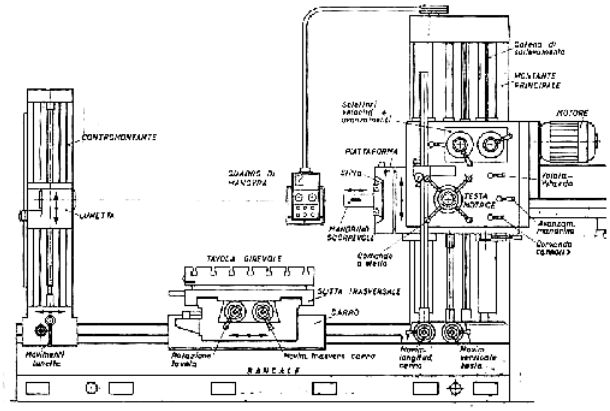
➔Tra le due slitte trasversali è interposta una tavola rotante.

➔Si possono effettuare lavorazioni rettilinee inclinate.



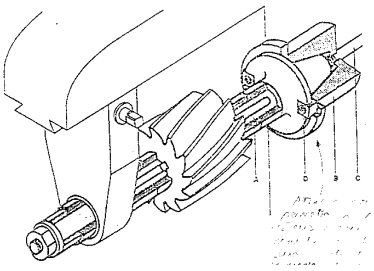
Fresalesatrice

➔ Macchina universale con un contromontante per utilizzare utensili su due appoggi



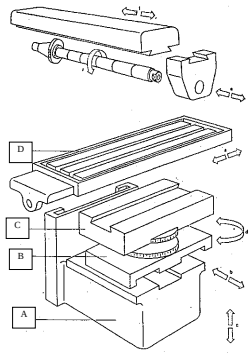
Mandrino

- ➔Attacco conico.
- ➔Albero portafresa in alcuni casi in appoggio.
- ➔Forato per l'applicazione del tirante.
- ➔Scanalato per l'utilizzo di linguette per il trascinamento.



Slitte portautensili

- ➔A: mensola
- ➔B: slitta trasversale
- ➔C: slitta orientabile
- ➔D: tavola portapezzi

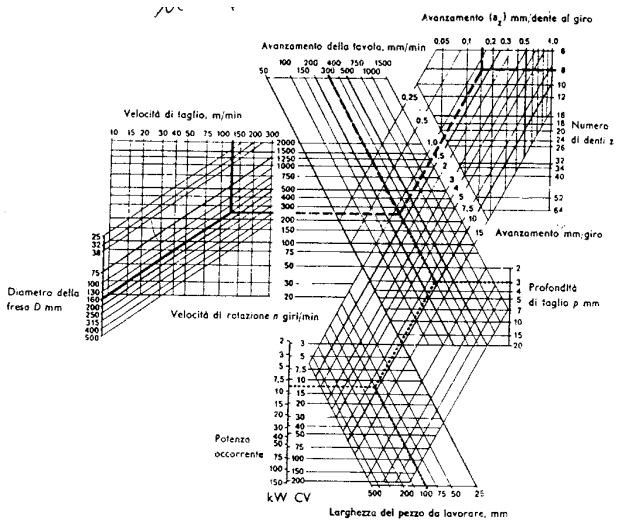


Scheda macchina per fresatrice

➔Oltre ovviamente alle grandezze cinematiche

CARATTERISTICHE	ANNOTAZIONI	
CAPACITA' DI LAVORO	Fornitore	-
Max/min distanza naso mandrino verticale – tavola….mm390/0	Data di acquisito	-
Max/min distanza asse mandrino – tavola……mm430/0	Potenza installata	kW 19
Max/min distanza fra montante – fianco tavola……mm295/30	Peso netto	kN 22
Distanza asse mandrino testa verticale – montante ……3275	Dimensioni di ingombro	2370*2780
	Grado di precisione	mm 1/20
TAVOLA	Condizioni	nuova
Dimensioni……mm 265x1300	Revisione	-
Numero e larghezza scanalature……..mm 3x14	**ACCESSORI**	
Corsa longitudinale manuale……..mm 750	Divisore universale con contropunta h=160mm	
Corsa longitudinale automatica……mm 725	Testa verticale	
Corsa trasversale manuale……..mm 265		
Corsa traversale automatica……..mm 240	**ATTREZZATURE SPECIALI**	
Corsa verticale manuale……..mm 430		
Corsa verticale automatica……..mm 400		
Inclinazione tavola……..mm ±45°	**INDICAZIONI SPECIALI**	
MANDRINO		
Naso mandrino……..……..150 40		
POTENZA		
Potenza motore comando mandrino……kW 95		
Potenza motore comando avanzamenti……kW 2		

Diagrammi per la scelta dei parametri



Fattori correttivi

Fattori di correzione

Materiale		K_1
Acciaio al carbonio	HB 150	0,9
Acciaio al carbonio	HB 200	1
Acciai legati, ricotti	HB 200	1
Acciai legati, bonificati	HB 300	1,2
Acciaio inox austenitico		1,2
Acciaio fuso debolmente legato	HB 200	0,9
Ghisa	HB 200	0,5
Ottone		0,3

Il valore della potenza ricavata dal diagramma deve essere moltiplicata per i coefficienti K_1, K_2, K_3, K_4.

Condizioni relative a:

Larg. fascia Fres. B		
B/D	K_2	K_2
0,7	1	1,1
0,5	0,9	1,3
0,3	0,8	1,5

Incremento per dente al giro	K_3
$a_z = 0,10$	1,3
$a_z = 0,25$	1
$a_z = 0,50$	0,75

Spoglia superiore	K_4
Negativa	1
Positiva	0,85