

Fresatrici

La fresatrice è una macchina in grado di realizzare componenti meccanici per asportazione di materiale tramite un cosiddetto utensile (simile ad un cilindro o un disco dentato comunemente detto fresa). Il materiale asportato assume una forma a sfoglia comunemente chiamato truciolo. Per tale motivo si dice che la fresatrice è una macchina che esegue lavorazioni per asportazione di truciolo.

Ricordare che la fresatrice è la macchina che supporta il materiale da lavorare e l'utensile realizzando dei moti relativi fra loro, la fresa è l'utensile il cui compito è asportare il materiale

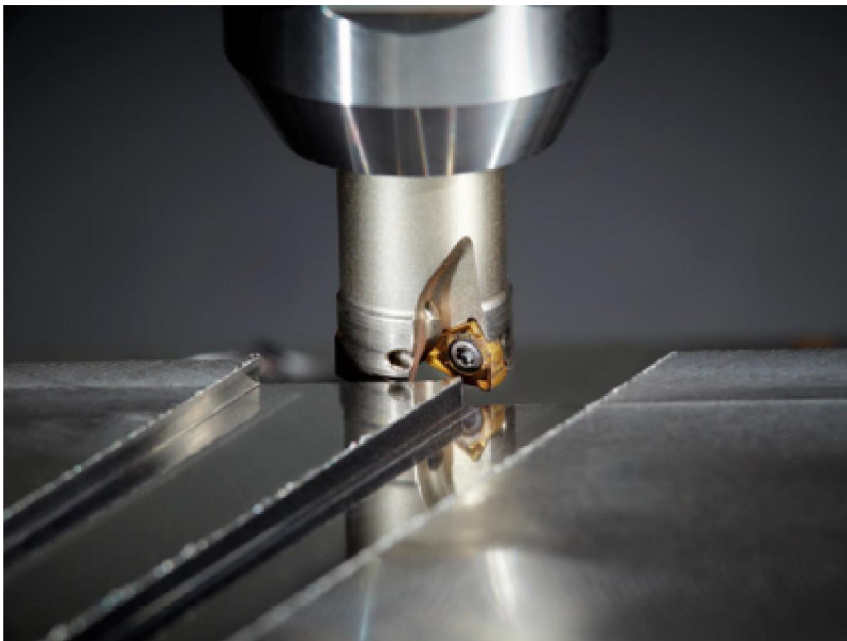
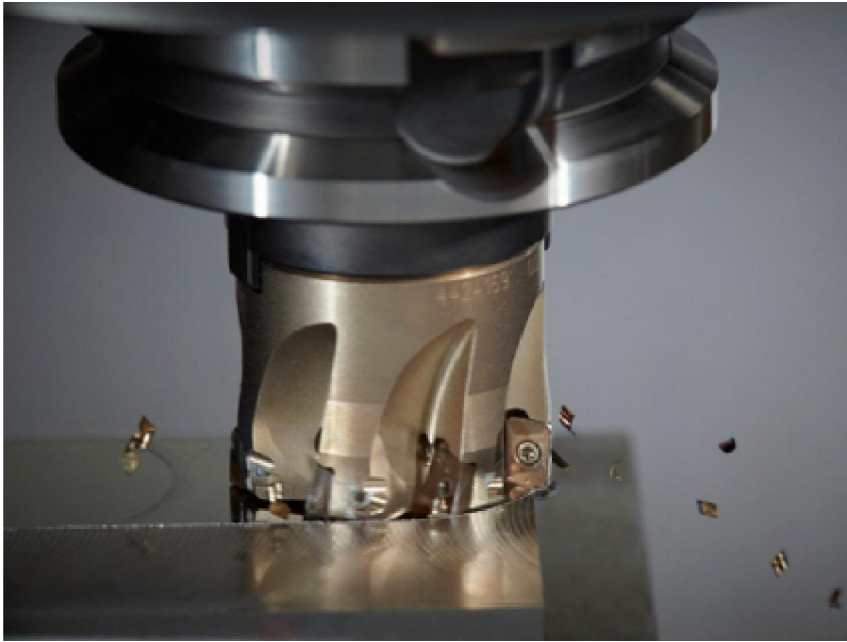
Esempi di lavorazione

spianatura di una superficie



altra spianatura di una superficie

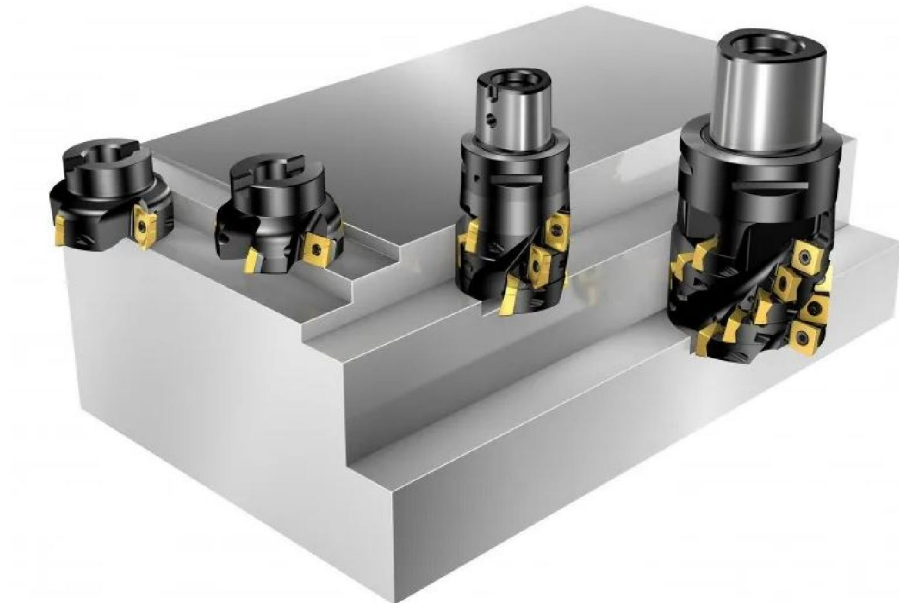




Creazione di alette tramite fresa cilindrica



Fresatura di spallamenti



fresatura di intagli vari

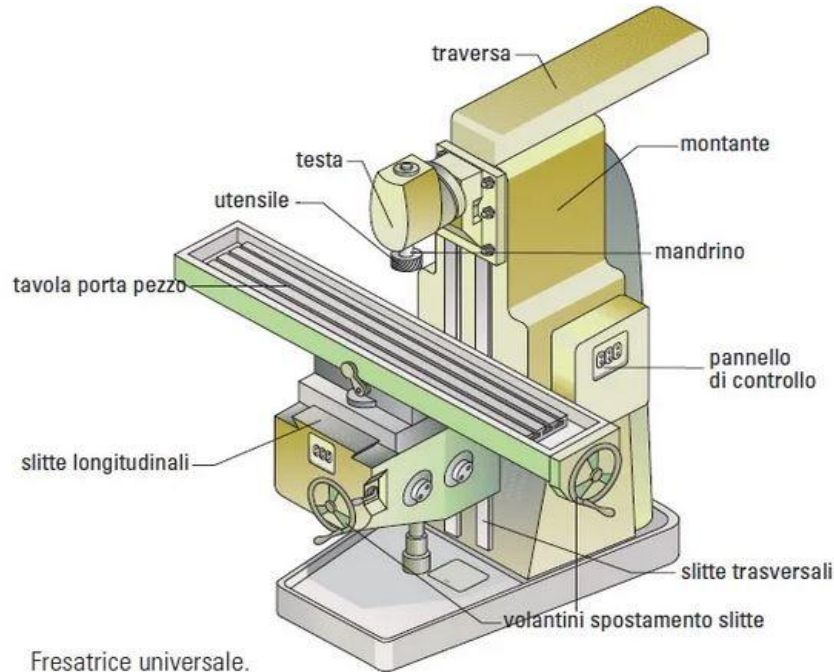


fresatura alette di un compressore centrifugo con fresatrice a controllo numerico

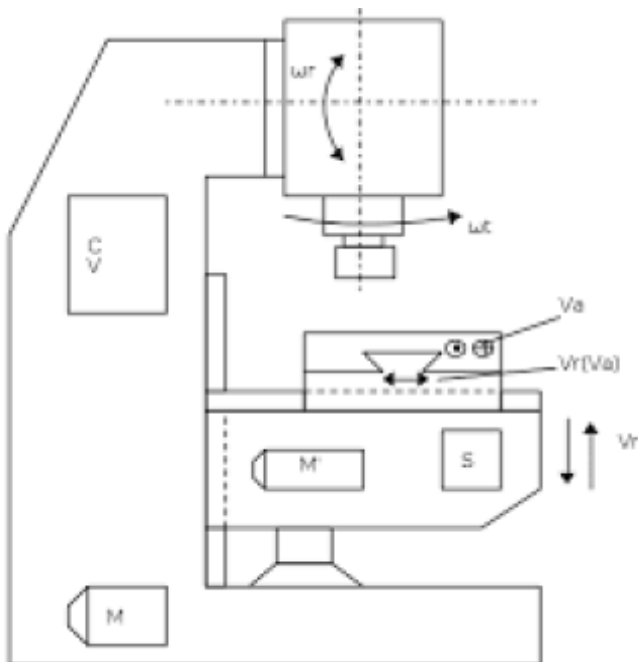


Le fresatrici universali, tradizionali (non a controllo numerico) sono fondamentalmente di due tipi: verticale ed orizzontale in riferimento alla direzione dell'asse di rotazione della fresa. La fresa è un utensile rotante, se la fresatrice è conformata in modo da far ruotare la fresa attorno ad un asse orizzontale , è detta orizzontale, se l'asse di rotazione è verticale, è detta verticale. Tramite opportune regolazioni, l'asse di rotazione può anche essere inclinato.

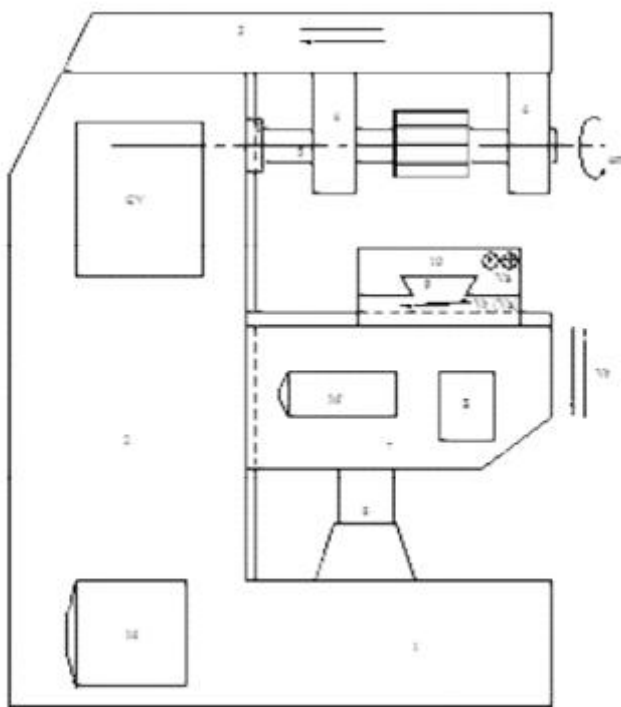
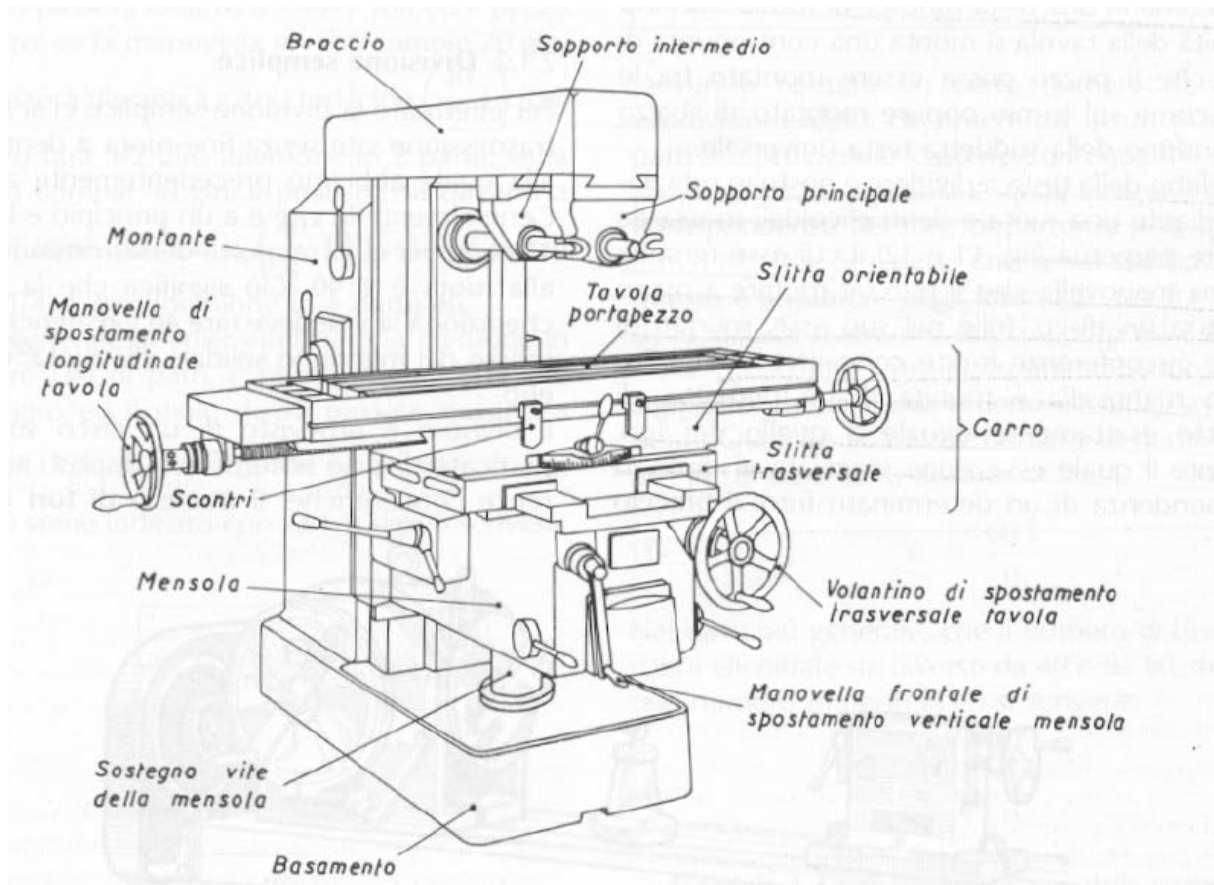
fresatrice universale verticale



fresatrice universale verticale

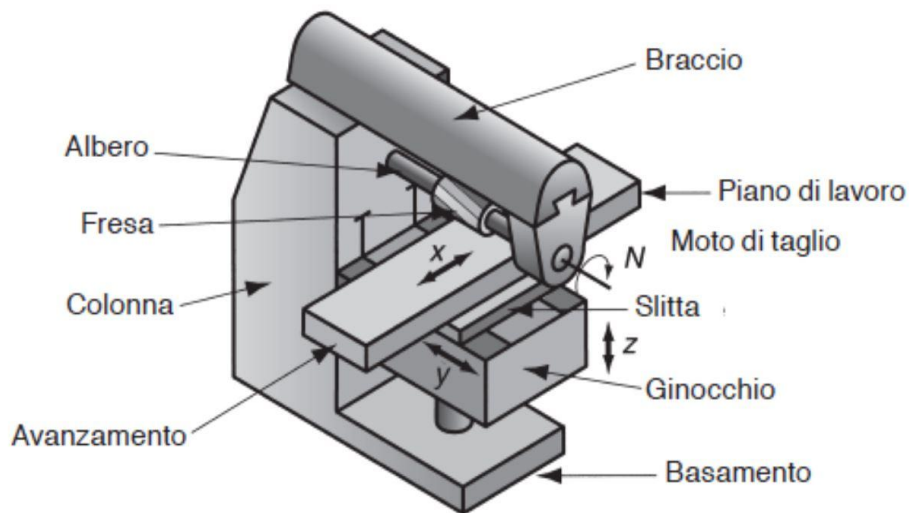


fresatrice universale orizzontale

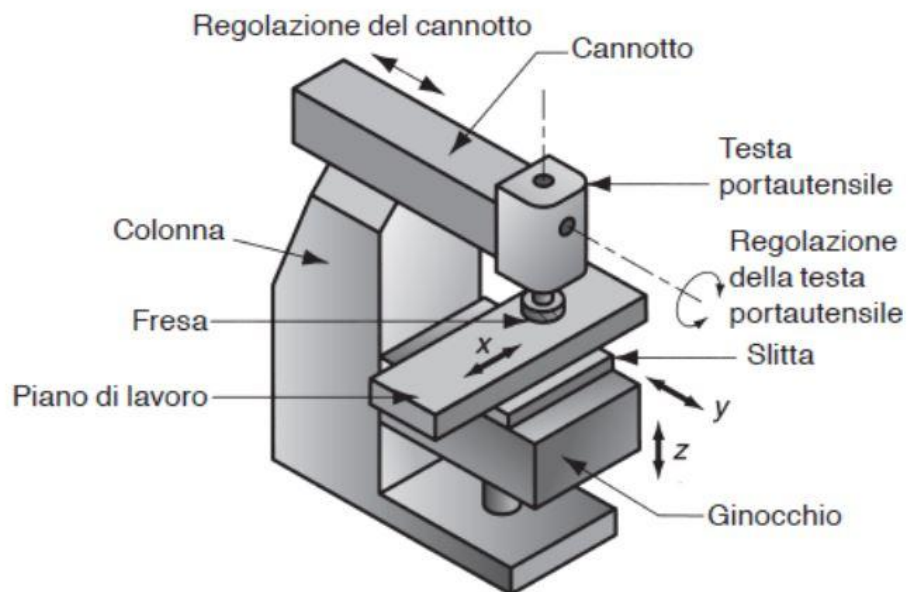


Questo tipo di fresatrici sono anche dette a tre assi. Il materiale da lavorare è bloccato con opportuni dispositivi sulla tavola portapezzo. Attraverso tre guide la tavola portapezzo può traslare lungo i tre assi ortogonali spaziali. Inoltre, per consentire ulteriori lavorazioni, la tavola può essere ruotata attorno ad un asse verticale; la testa verticale può essere inclinata. Gli assi di rotazione sono quindi 5, ma due di essi una volta regolati prima della lavorazione restano fissi durante essa, pertanto la macchina è a tre assi. Le macchine a 5 assi effettivi, sono quelle a controllo numerico.

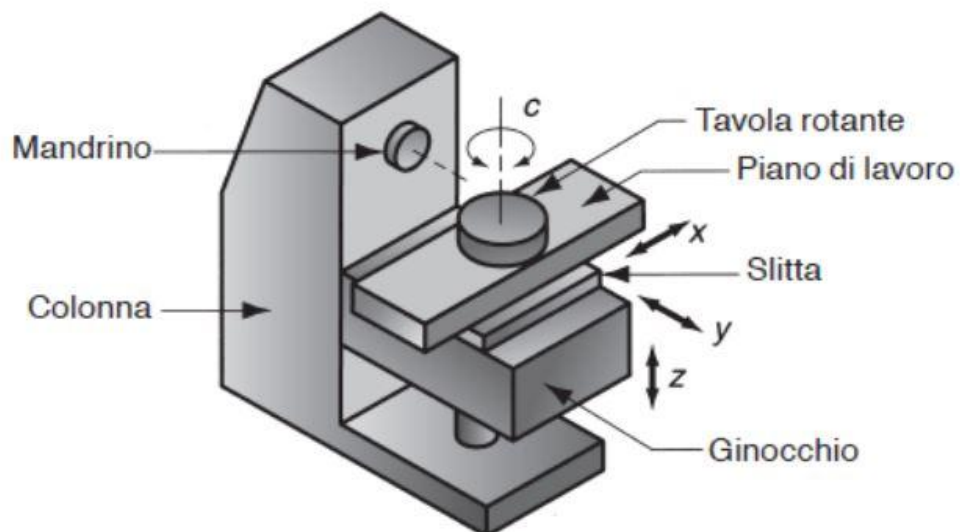
possibilità di traslazione della tavola portapezzo



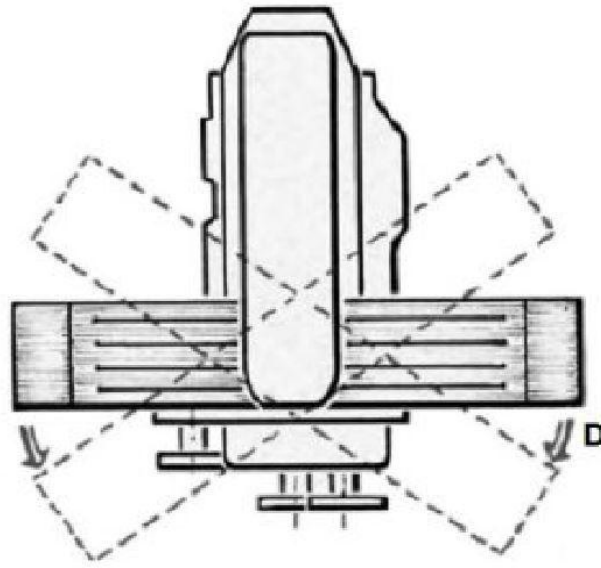
possibilità di traslazione della tavola portapezzo e rotazione della testa portautensile



possibilità di traslazione della tavola portapezzo e rotazione della testa portautensile

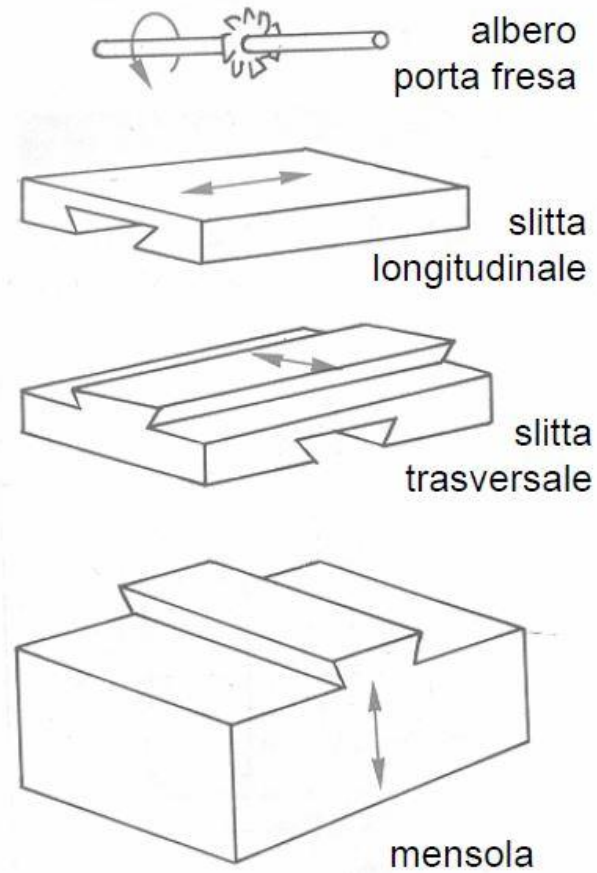


particolare rotazione tavola



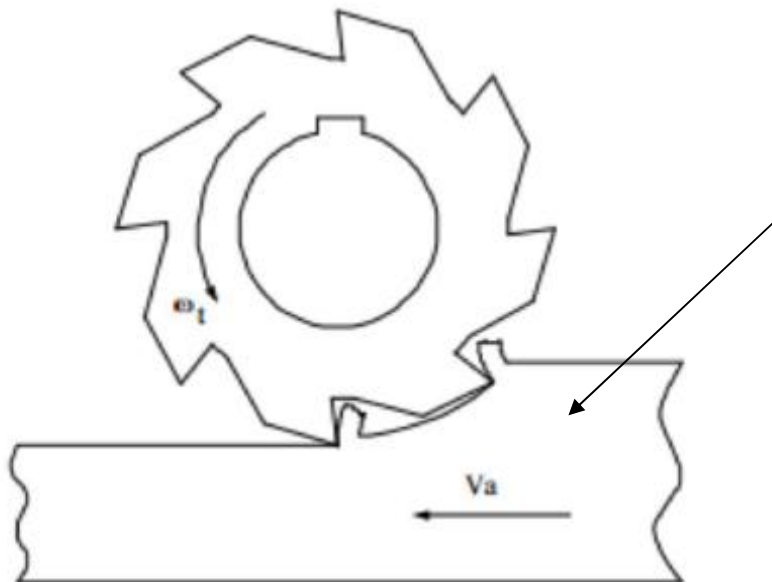
FRESATRICE UNIVERSALE: Rotazione tavola

particolare guide a coda di rondine della tavola



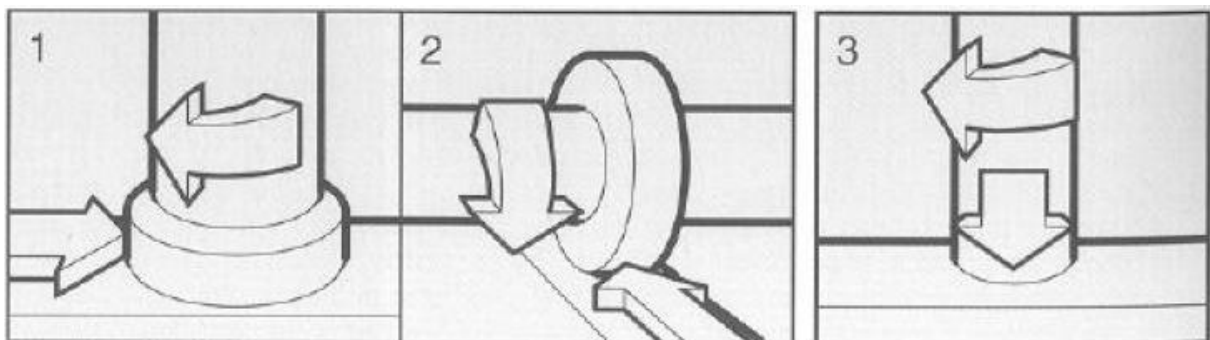
La fresatrice è una macchina impiegata per lavori di spianatura di superfici, esecuzioni di scanalature, cave ecc.

Nelle lavorazioni di fresatura, il moto di taglio è rotatorio ed è posseduto dall'utensile, detto fresa;
il moto di alimentazione è rettilineo ed è generalmente posseduto dal pezzo.



Le frese possono essere interamente costituite di materiale da utensile oppure possono avere i taglienti riportati. Queste ultime sono ormai gli utensili più impiegati perché consentono una elevata produzione, conducono a superfici lavorate ottimamente rifinite, permettono di lavorare materiali ad elevata resistenza.

MOTI RELATIVI

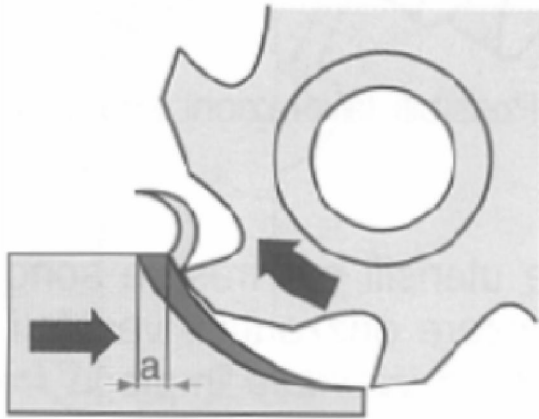


FRESATURA
FRONTALE

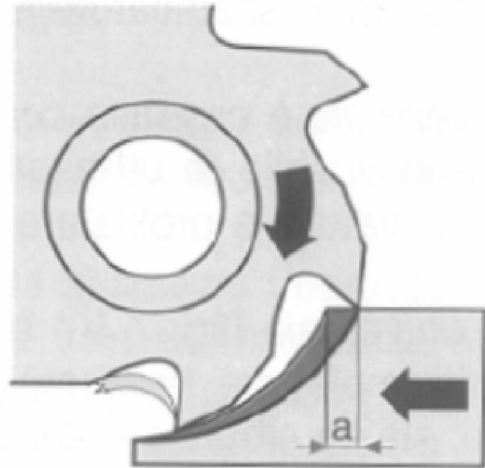
FRESATURA
PERIFERICA

FRESATURA
ASSIALE

Modalità di Avanzamento



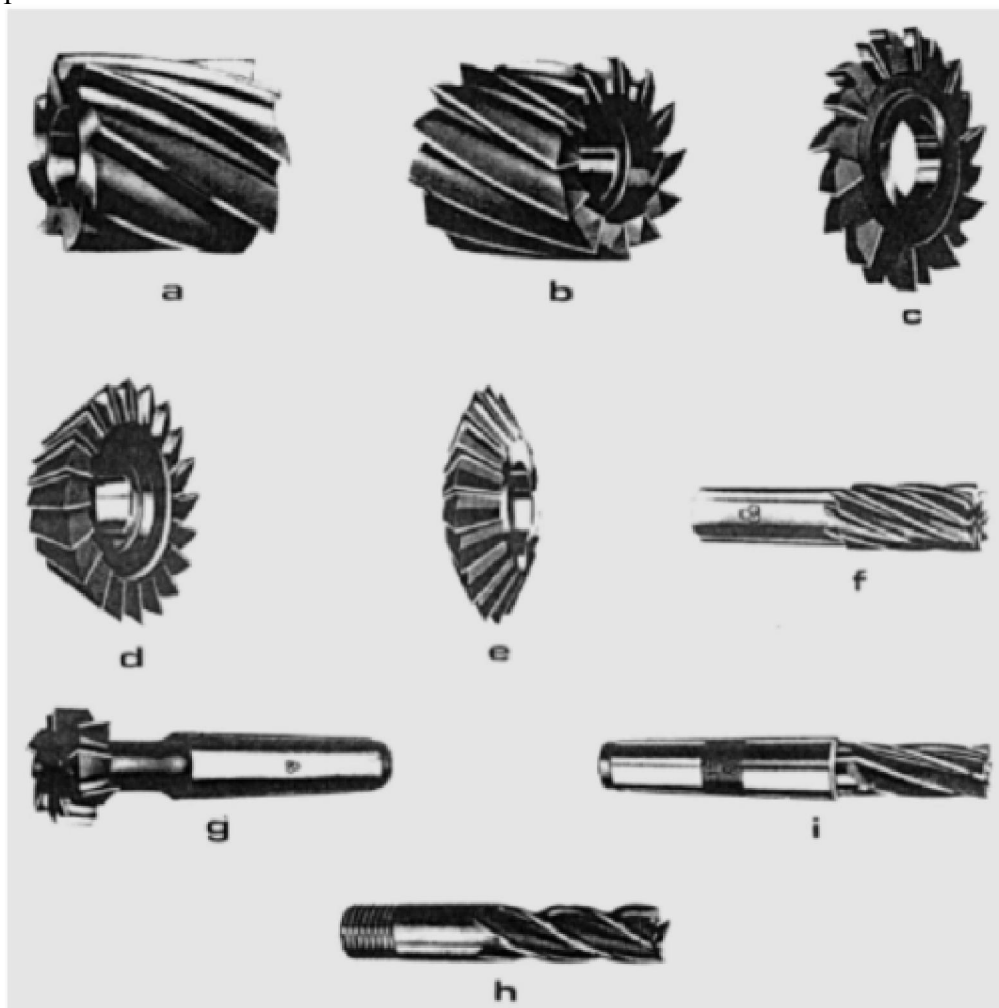
IN OPPOSIZIONE



IN CONCORDANZA

La figura riassume i tipi di frese di più comune impiego. Da “a” ad “e” vengono dette frese con foro; da “f” ad “i”, frese con codolo.

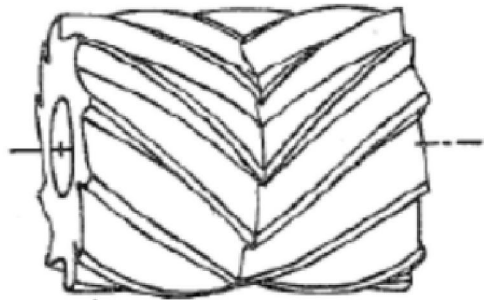
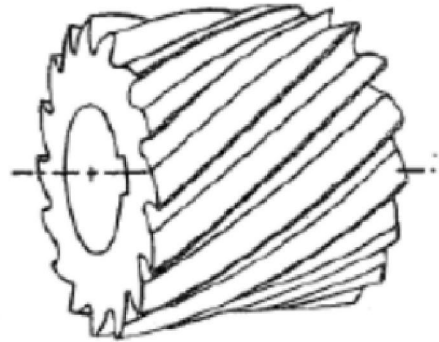
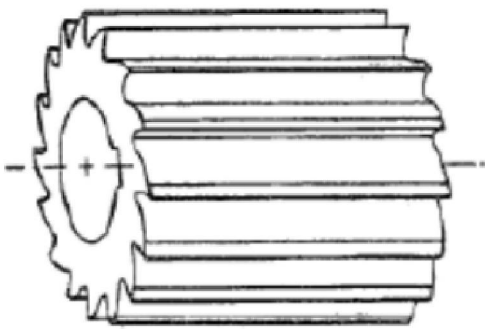
Tranne alcuni casi particolari, quasi tutte le frese sono a denti elicoidali e non diritti, per conferire continuità di azione all'utensile.



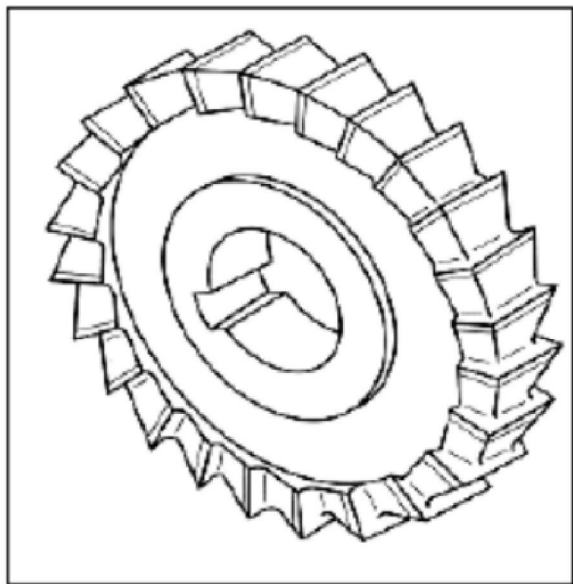
Uno dei modi per classificare le frese:

- Frese a un taglio
- Frese a due o tre tagli
- Frese frontali
- Frese a codolo o a candela
- Frese speciali o a profilo

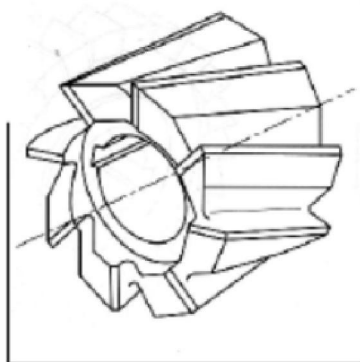
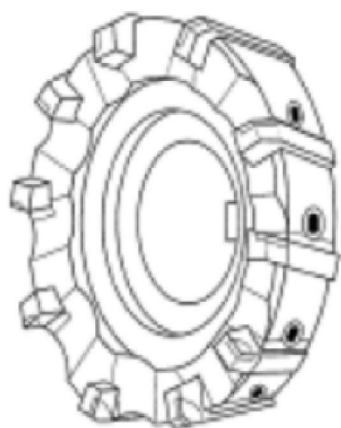
Frese ad un taglio



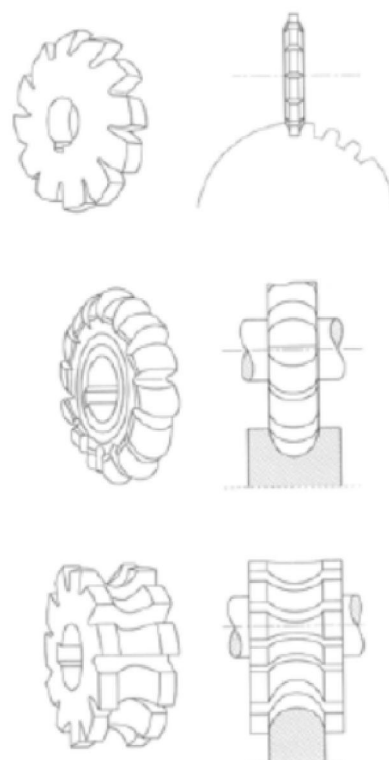
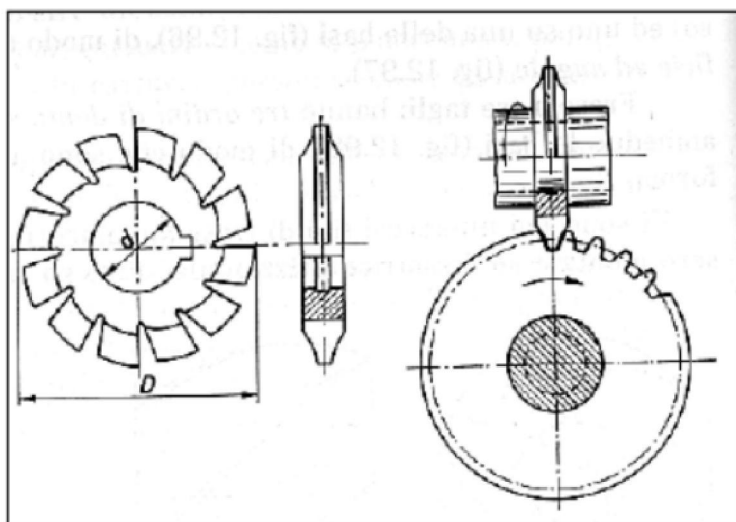
Frese a 2 o 3 tagli – Frese a disco

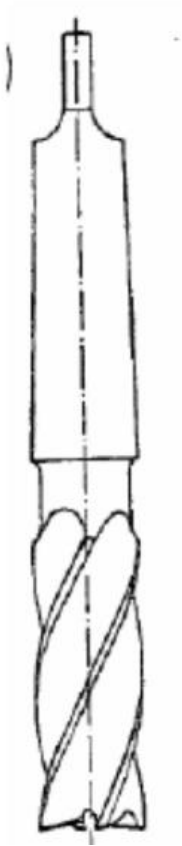


Frese frontali

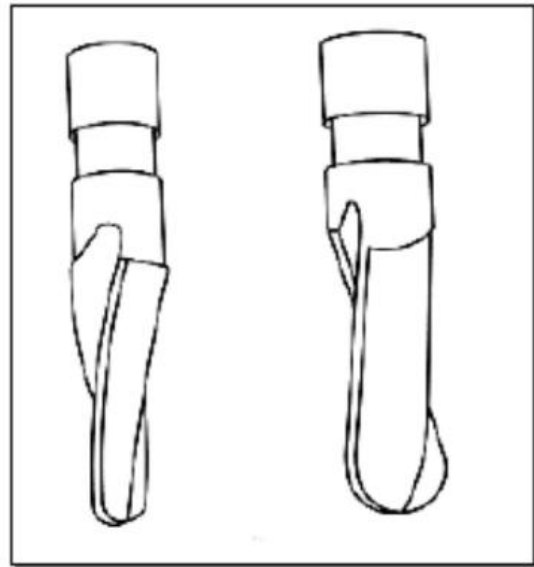


Frese a sagoma – solchi con profili vari





Frese a codolo o a candela



Frese a codolo semisferiche

PARAMETRI DI TAGLIO

I principali parametri di lavoro della fresatura sono la velocità di taglio (V_t), da cui si ricava la velocità di rotazione della fresa (n), e l'avanzamento del pezzo (V_a).

D = diametro fresa in mm

V_t = velocità di taglio

n_t = numero di giri del mandrino

a_z = avanzamento per dente in $\frac{mm}{dente \cdot giro}$

z = numero di denti fresa

a = avanzamento per giro

V_a = velocità di avanzamento

$$V_t = \frac{\pi \cdot D \cdot n_t}{1000} \quad \left(\frac{m}{min} \right)$$

$$n_t = \frac{1000 \cdot V_t}{\pi \cdot D} \quad \left(\frac{giri}{min} \right)$$

$$a = z \cdot a_z \quad \left(\frac{mm}{giro} \right)$$

$$V_a = n \cdot z \cdot a_z \quad \left(\frac{mm}{min} \right)$$

La velocità di taglio dipende dal materiale di cui è composta la fresa (o gli inserti che ne costituiscono i taglienti) e dalla durezza del materiale da lavorare.

La formula per ricavare la V_t :

$$V_t = \frac{\pi \cdot D \cdot n_t}{1000} \quad \left(\frac{m}{min} \right)$$

$$n_t = \frac{1000 \cdot V_t}{\pi \cdot D} \quad \left(\frac{giri}{min} \right)$$

Da cui si ricava il numero di giri teorico n :

D = diametro fresa in mm

La velocità di avanzamento (V_a) si calcola moltiplicando il numero di taglienti o denti (z) per l'avanzamento per singolo tagliente (a_z), per velocità di rotazione effettiva (numero di giri) della fresa (n):

$$V_a = a_z \cdot n \cdot z \text{ [mm/min]}$$

Velocità di taglio V_t e di avanzamento a_z per frese in acciaio rapido								
Materiali da lavorare	frese cilindriche e cilindriche frontali		frese a codoli frontali		frese di forma a profilo invariabile		frese a disco (a tre tagli)	
	V_t m/min	a_z mm/(dente giro)	V_t m/min	a_z mm/(dente giro)	V_t m/min	a_z mm/(dente giro)	V_t m/min	a_z mm/(dente giro)
Acciai non legati $R_m \leq 600 \text{ N/mm}^2$	16 - 25	0,08–0,2	18 - 25	0,04-0,08	14 - 25	0,02-0,08	18 - 25	0,03-0,07
Acciai legati $R_m \leq 1100 \text{ N/mm}^2$	10 - 16	0,05–0,15	12 - 16	0,02-0,06	10 - 14	0,01-0,06	12 - 16	0,02-0,06
Acciai legati $R_m 1100 + 1300 \text{ N/mm}^2$	8 - 10	0,04–0,1	9 - 12	0,02-0,06	6 - 10	0,01-0,06	8 - 12	0,02-0,06
Ghisa malleabile	12 - 16		14 - 18		10 - 14		12 - 18	
Ghisa grigia $\leq 180 \text{ HBW}$	13 - 20	0,08–0,2	14 - 20	0,03-0,06	13 - 18	0,01-0,04	16 - 22	0,03-0,08
Ghisa grigia $> 180 \text{ HBW}$	6 - 13	0,04-0,11	8 - 14	0,03-0,05	6 - 13	0,01-0,04	8 - 14	0,03-0,08
Ottone duro – Bronzo fragile	35 - 45	0,08-0,15	28 - 56	0,06-0,1	25 - 40	0,02-0,06	32 - 50	0,03-0,06
Ottone speciale, Bronzo tenace	14 - 20		16 - 22		12 - 16		14 - 25	
leghe di alluminio normali	200 - 320	0,1-0,25	100 - 250	0,08-0,15	80 - 200	0,08-0,1	200 - 320	0,06-0,12
Leghe di zinco	62 - 120		50 - 100		40 - 80		63 - 120	
Valori da adottare	<i>sgrossatura:</i> minimi valori di V_t				massimi valori di a_z			
	<i>finitura:</i> massimi valori di V_t				minimi valori di a_z			
Per utensili di acciaio super rapido la V_t deve essere moltiplicata per 1,3 e a_z moltiplicata per 1,2								

Materiale del pezzo	Materiale dell'inserto	Velocità di taglio (m/min)	Avanzamento per dente (mm)
Acciaio $R_m = 600 \div 850$ MPa	P25-P40	120	0,3
Acciaio $R_m = 850 \div 1200$ MPa	P20-P30	80	0,2
Ghisa grigia HB < 1800 MPa	K10-K20	100	0,3
Ghisa grigia HB > 1800 MPa	K10-K20	80	0,2
Ottone-bronzo	K10-K30	180	0,5
Leghe leggere	K10-K20	500	0,3

**Valori indicativi per operazioni di
sgrossatura con frese cilindrico frontali ad
inserti (carburi sinterizzati)**