

## 2)- Elementi di base della fresatura

### ➤ *Senso della spinta assiale*

Le frese a denti diritti presentano lo svantaggio che ogni tagliente inizia ad intaccare il materiale su tutta la sua lunghezza dando luogo a sforzi istantanei molto forti con discontinuità di carico sulla fresa.

Ne deriva che la fresa riceve degli urti che provocano vibrazioni dannose alla qualità della superficie lavorata.

Per questo motivo è quasi sempre necessario ridurre la velocità di taglio e di avanzamento e quindi il tempo di fresatura sarà più lungo.

Le frese con taglienti elicoidali eliminano questi inconvenienti in primo luogo perchè i taglienti entrano in contatto con il pezzo più gradualmente evitando veloci variazioni delle forze di taglio sui taglienti.

Si eliminano in questo modo le punte di carico uniformando lo stesso ad un livello quasi costante; le vibrazioni scompaiono o si riducono di molto con i vantaggi intuitibili.

Un altro vantaggio derivante dall'adozione dei taglienti elicoidali a forte inclinazione è quello di ridurre la larghezza massima del tagliente in presa ed ottenere che più denti lavorino contemporaneamente migliorando la continuità di taglio.

La spinta assiale che si genera con le frese a taglienti elicoidali impone un limite al valore dell'angolo dell'elica in relazione al senso di taglio, al senso dell'elica ed al tipo di fresa.

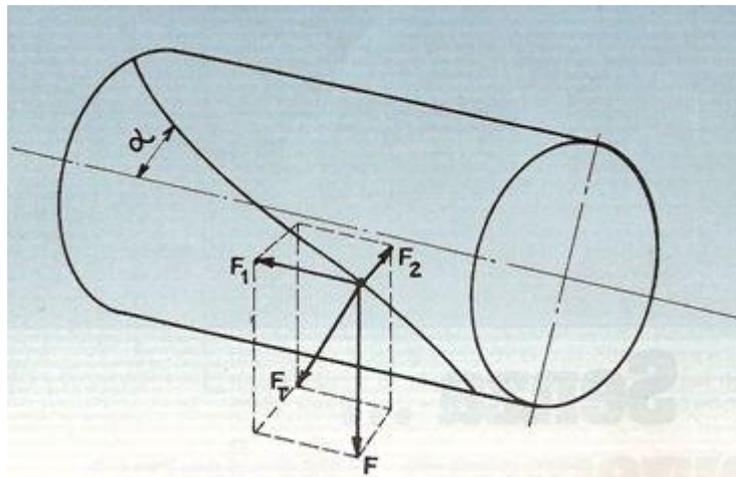
Il valore dell'angolo dell'elica può variare entro un campo molto vasto e cioè da 15-20° a 45-50° secondo le caratteristiche della fresa.

Le frese con forte angolo di elica (45-50°) sono dette frese ad alto rendimento perchè sono idonee ad asportare un elevato volume di truciolo nell'unità di tempo senza provocare né urti né vibrazioni. Per effetto dell'elevata spinta assiale però queste frese possono essere sfruttate in modo razionale solo su macchine con potenza elevata e con mandrini in perfette condizioni atti ad assorbire senza danno le forti sollecitazioni assiali.

Su macchine non più in perfette condizioni di efficienza, con giochi sui mandrini o con potenza limitata, la scelta della fresa deve essere rivolta a quelle con angolo di elica non superiore a 20°, le quali pur consentendo un'azione di taglio abbastanza continua, generano deboli spinte assiali che sono assorbibili senza dannose conseguenze.

### Senso della spinta assiale

Nella fresatura la forza di taglio trova una reazione sul pezzo che si ripercuote sulla fresa in direzione normale al tagliente. Se i taglienti sono elicoidali questa forza ammette tre componenti come è indicato nella figura N°1.



**Figura N°1-** *Determinazione della spinta assiale nelle frese con taglienti elicoidali*

La prima si oppone alla rotazione della fresa, la seconda agisce in senso assiale spingendo il mandrino verso la sua sede o cercando di svincolarlo dalla stessa secondo il senso dell'elica ed il senso di taglio, la terza infine è parallela alla direzione dell'avanzamento e di senso contrario.

Il valore della spinta assiale dipende in primo luogo dalle caratteristiche di lavoro, come per esempio il materiale, la profondità di taglio, l'ampiezza della fresatura, la velocità di avanzamento ecc. e poi dall'inclinazione dell'elica.

Se  $F$  è la componente di taglio che si oppone alla rotazione della fresa ed  $F_1$  a spinta assiale si può scrivere:

$$F_1 = F \operatorname{tg}.\alpha. \quad \text{dove } \alpha \text{ è l'angolo dell'elica.}$$

Nelle figure N°2 sono indicati i sensi delle spinte assiali che in pratica si possono verificare.

La forza assiale dovrebbe sempre essere diretta verso la sede del mandrino e questo per evitare che l'albero porta fresa venga sbloccato dalla sua sede e che si generino dannose vibrazioni.

Dalle figure si può notare che per avere una spinta assiale diretta contro la sede del mandrino il senso di taglio e di elica devono essere contrari.

Se la forza totale  $F_T$  è molto forte e per effetto dell'angolo dell'elica dà luogo ad una forte componente assiale, per esempio nella fresatura di ampie superfici, è opportuno usare due frese accoppiate con sensi di elica contrari in modo che le spinte si annullino.

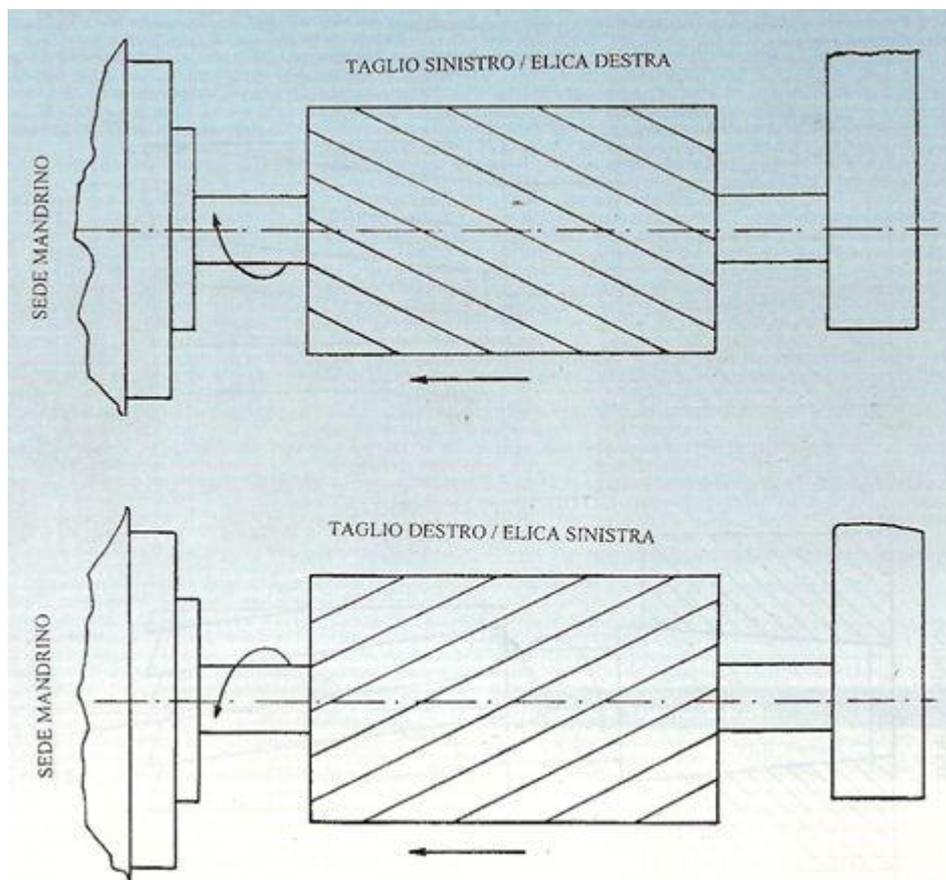
Per le frese cilindriche con taglienti frontali il senso della spinta assiale assume un'importanza ancora maggiore perchè si può verificare lo sbloccaggio della fresa dalla sede.

In questo caso perciò è necessario usare codoli conici con sede filettata, per permettere un bloccaggio sicuro con un tirante filettato.

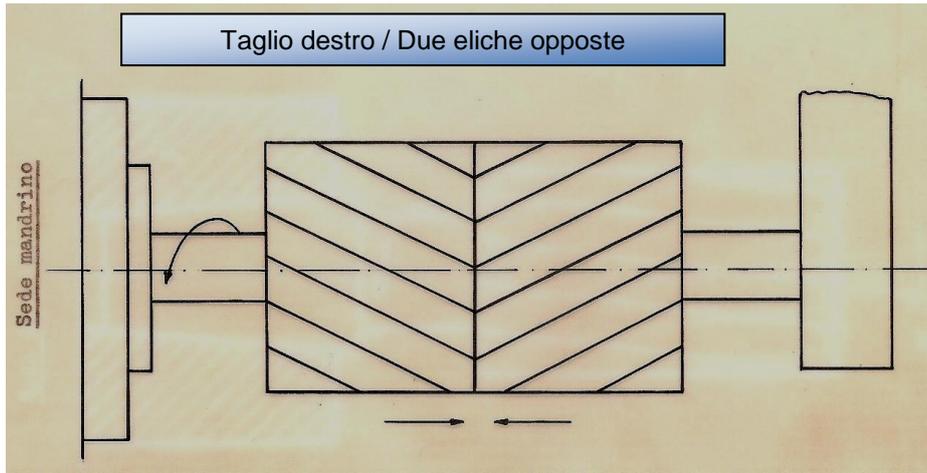
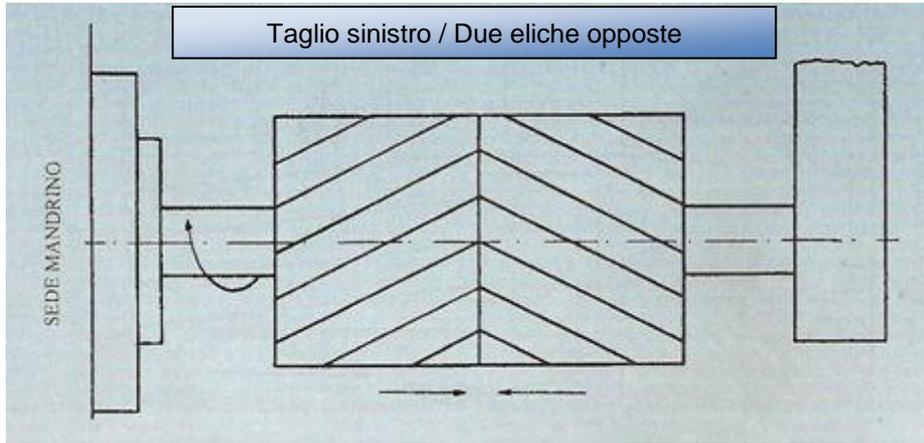
In questo tipo di fresa bisogna inoltre considerare l'influenza che l'angolo dell'elica ha sulla spoglia dei taglienti frontali e sulla capacità o meno di scaricare in modo corretto i trucioli staccati da questi taglienti.

Dalle figure si vede che se i sensi di elica e di taglio sono contrari si ha una condizione sfavorevole per lo scarico dei trucioli ma la spinta è diretta contro la sede del mandrino.

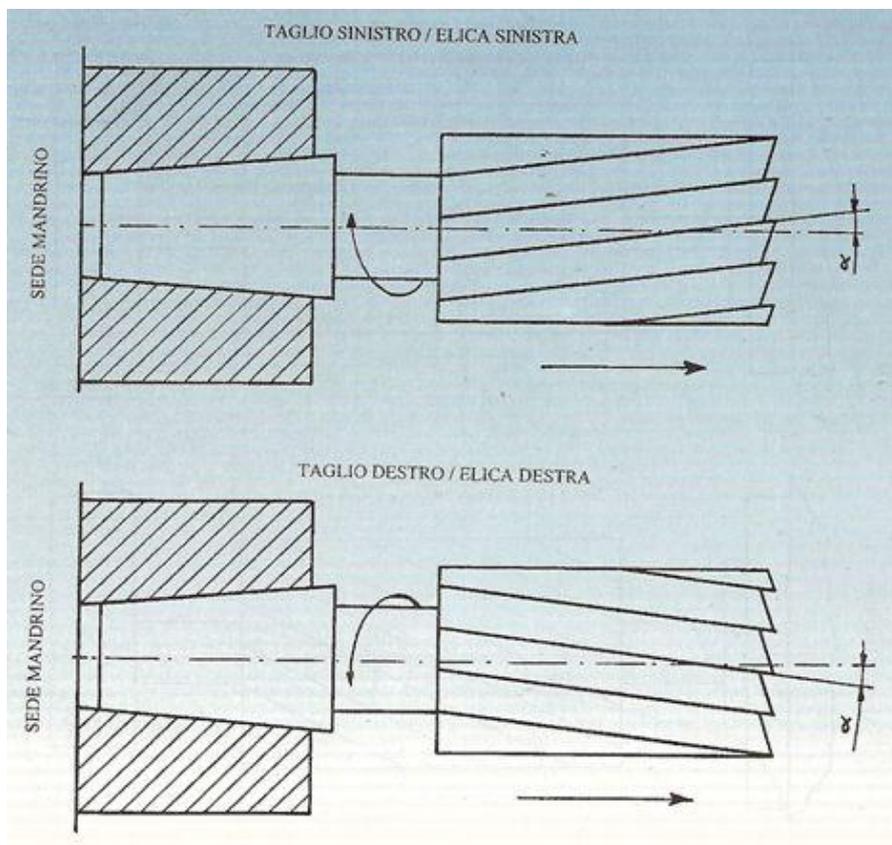
Se i sensi di elica e di taglio sono concordi l'azione di taglio è favorita ma la spinta tenderebbe a staccare la fresa dalla sede. Sarebbe bene in questi casi bloccare la fresa con un tirante filettato, specie se l'angolo di elica è molto alto.



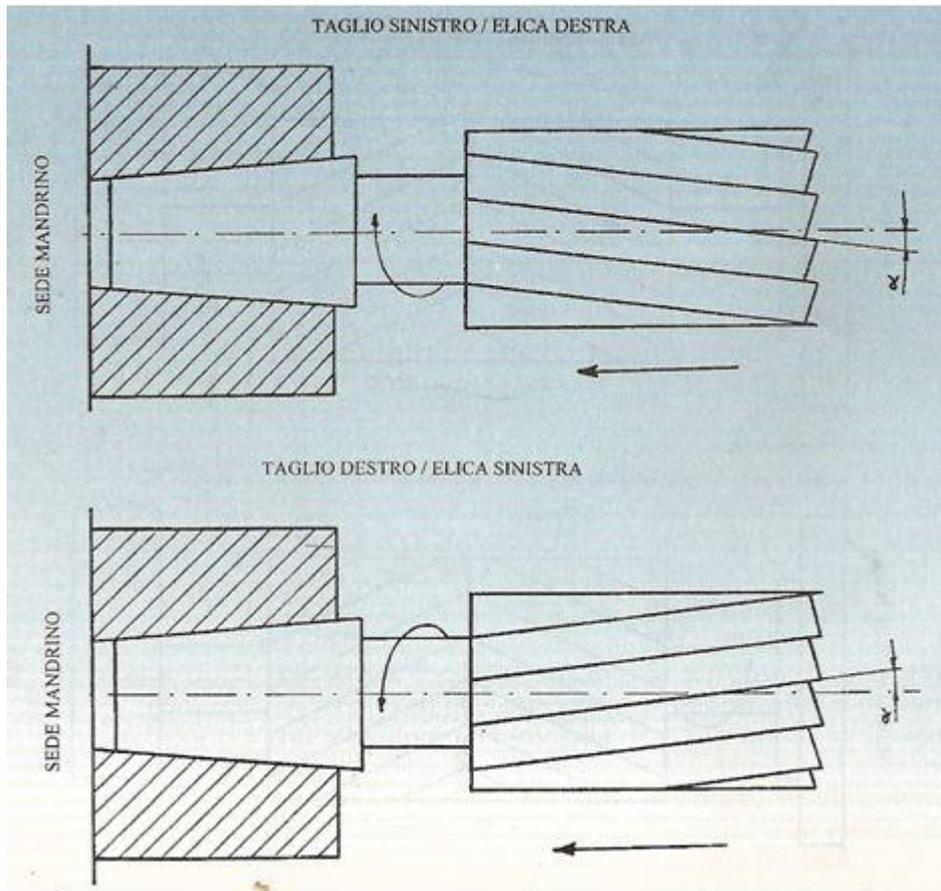
**Figura N°2°**- Direzione della spinta assiale verso la sede mandrino



**Figura N°2b-** *Le spinte assiali si annullano*



**Figura N°2c-** *Spinta assiale opposta alla sede mandrino*



**Figura N°2d-** *Direzione della spinta assiale verso la sede mandrino*