

## Altri tipi di frizioni: elettromagnetiche, a polveri metalliche, centrifughe a masse mobili, centrifughe a sfere

### Frizioni elettromagnetiche

#### Composizione

Le *frizioni elettromagnetiche* (Figura 1) sono composte da:

- due rotori, l'uno esterno e l'altro interno: il primo è collegato all'albero di ingresso, il secondo all'albero di uscita;
- un'intercapedine d'aria, posta tra i due rotori;
- polvere ferrosa dispersa nell'intercapedine.

**Figura 1**

Frizione elettromagnetica.



#### Funzionamento

Se si fa passare attraverso la bobina una corrente elettrica, essa crea un campo magnetico che magnetizza la polvere ferrosa. Quest'ultima aderisce così a entrambi i dischi come una calamita. Più la corrente è elevata, più il collegamento tra i due rotori diventa rigido.

La progressività dell'innesto varia al variare dell'intensità della magnetizzazione.

#### Vantaggi

Presentano i seguenti vantaggi:

- assenza di parti soggette a usura;
- facilità di regolazione, in quanto la coppia trasmessa dipende unicamente dall'intensità della corrente elettrica;
- silenziosità di funzionamento.

#### Applicazioni

La frizione elettromagnetica viene adottata su molte vetture con variatore continuo del rapporto di trasmissione (CVT, *Continuously Variable Transmission*). È utilizzata in macchine edili, macchine agricole, macchine utensili, pompe centrifughe, compressori, nastri trasportatori e macchine per la pulizia.

### Frizioni a polveri metalliche

#### Composizione

Le *frizioni a polveri metalliche* sono composte da una cassa, solidale con l'albero motore, contenente:

- polvere metallica costituita da granuli calibrati di acciaio;
- un disco rotorico in lamiera d'acciaio, solidale con l'albero condotto, che presenta ondulazioni radiali di profondità crescente all'aumentare della distanza dall'asse di rotazione.

### Funzionamento

Quando l'albero motore è posto in rotazione, i granuli di acciaio vengono proiettati, per effetto della forza centrifuga, verso la periferia della cassa. Al crescere della velocità di rotazione dell'albero motore cresce la forza centrifuga e con essa il grado di compattazione della polvere metallica. Tutto ciò comporta un aumento della coppia trasmessa al disco rotorico e quindi all'albero condotto ad esso solidale.

### Frizioni centrifughe

Le *frizioni centrifughe* sono frizioni meccaniche che si innestano e si disinnestano automaticamente quando la velocità di rotazione dell'albero motore ha raggiunto un determinato valore limite. Si basano sul valore che assume la forza centrifuga applicata a determinate masse mobili poste al loro interno, al variare della velocità di rotazione dell'albero motore.

Le frizioni centrifughe si suddividono in:

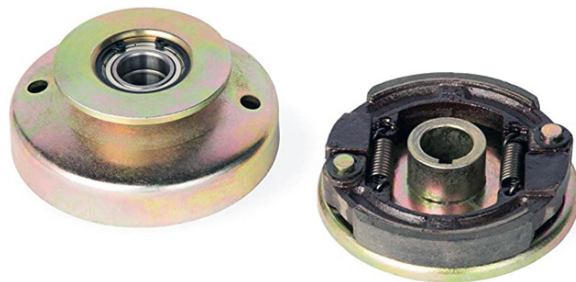
- a) *frizioni centrifughe a masse mobili*;
- b) *frizioni centrifughe a sfere*.

#### a) Frizioni centrifughe a masse mobili

##### Elementi costituenti

Le *frizioni centrifughe a masse mobili* sono costituite da:

- un disco collegato all'albero d'ingresso (albero motore);
- due o tre masse incernierate al disco in modo simmetrico e libere di fluttuare come i ceppi di un freno a tamburo;
- una campana collegata all'albero d'uscita;
- molle di ritegno che richiamano in sede le masse in fase di disinnesto (Figura 2).



**Figura 2**

Frizione centrifuga a masse mobili.

### Funzionamento

L'innesto della frizione si realizza progressivamente e in modo automatico nel modo seguente: man mano che la velocità di rotazione dell'albero motore aumenta, le masse, per effetto della forza centrifuga, sono spinte verso l'esterno fino ad aderire alla campana. La forza che trascina in rotazione l'albero condotto è la forza di adesione che si sviluppa tra queste masse e la campana.

### Funzioni svolte dalle molle

Le molle di ritegno svolgono diverse funzioni, tra cui:

- in fase di innesto, determinano il valore della velocità di rotazione dell'albero motore in corrispondenza del quale le masse iniziano ad allontanarsi dalla loro posizione di riposo;
- influiscono sulla gradualità delle operazioni di innesto e disinnesto;
- in fase di disinnesto, al diminuire della velocità di rotazione dell'albero motore e quindi al diminuire della forza centrifuga, richiamano in sede le masse fino al completo disinnesto della frizione.

**b) Frizioni centrifughe a sfere**

Nelle *frizioni centrifughe a sfere* le masse mobili sono sfere che scorrono all'interno di una guida (**Figura 3a**).

Come le frizioni tradizionali anche quelle centrifughe a sfere possono essere sia a bagno d'olio sia a secco.

**Funzionamento**

Nella fase di innesto, all'aumentare della velocità di rotazione dell'albero motore e quindi all'aumentare della forza centrifuga, le sfere si spostano verso la periferia, dove aderiscono alla campana. La forza che trascina in rotazione l'albero condotto è la forza di adesione che si sviluppa tra le sfere e la campana.

**Impieghi**

Le frizioni centrifughe a sfere sono utilizzate in applicazioni scooteristiche, minimoto (**Figura 3b**), motoseghe, decespugliatori, macchine agricole, macchine industriali ecc.

**Figura 3**

a Frizione centrifuga a sfere; b minimoto.

a



b

