

La trasmissione della potenza

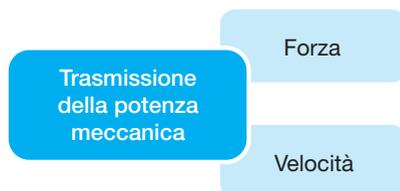
Principi generali

Nei sistemi meccanici una delle funzioni principali è **trasmettere potenza** tra vari organi collegati, dal motore all'utilizzatore.

Nel caso di pura trasmissione di energia meccanica, senza conversioni tra forme diverse, l'aspetto energetico consiste nella ricerca delle condizioni per:

- rendere minime le dissipazioni e massimo il rendimento
- adattare la potenza fornita dal motore alle condizioni ottimali di forza-velocità dell'utilizzatore

Trasmettere potenza implica trasmettere **forza** e **velocità**.



Nel **moto rotatorio**: $N = M \cdot \omega$ $\left(W = Nm \cdot \frac{\text{rad}}{s} \right)$

Nel **moto traslatorio**: $N = F \cdot v$ $\left(W = N \cdot \frac{m}{s} \right)$

Rapporto di trasmissione

$$i = \frac{\omega_m}{\omega_u} = \frac{n_m}{n_u}$$

- $i > 1$ trasmissione con riduzione;
- $i = 1$ trasmissione senza variazione;
- $i < 1$ trasmissione con moltiplicazione.

Nel caso di **trasmissioni in serie** 1, 2, 3... il rapporto di trasmissione totale è il prodotto dei rapporti parziali:

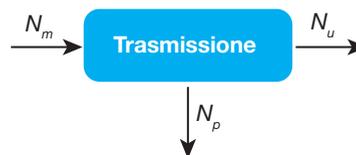
$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \dots$$

Nel **funzionamento a regime** il sistema (o la macchina) lavora a velocità costante; la potenza fornita dal motore è pareggiata dalla potenza resistente utile dell'utilizzatore e dalla potenza dissipata dagli attriti:

$$N_m = N_u + N_p$$

Rendimento meccanico della trasmissione:

$$\eta = \frac{N_u}{N_m}$$



Nel caso di trasmissioni in serie il rendimento complessivo è pari al prodotto dei rendimenti parziali:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots$$

Il **funzionamento ideale** è caratterizzato da totale assenza di attriti:

$$N_m = N_u \quad N_p = 0$$

Nel regime ideale la potenza si conserva attraverso la trasmissione:

$$M_m \cdot \omega_m = M_r \cdot \omega_u$$

In un riduttore ($i > 1$) tra l'entrata e l'uscita diminuisce la velocità angolare e aumenta la coppia trasmessa:

$$i = \frac{\omega_m}{\omega_u} = \frac{M_u}{M_m}$$

Nel moto traslatorio:

$$F_e \cdot v_e = F_u \cdot v_u$$

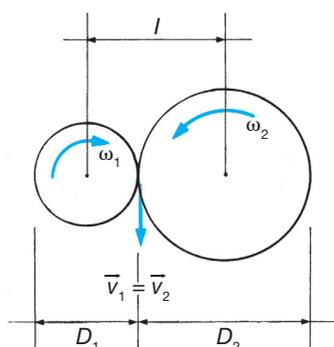
Il rendimento di un sistema meccanico può essere definito come rapporto tra la forza motrice (o il momento motore) in condizioni ideali e la forza motrice (o il momento motore) in condizioni effettive:

$$\eta = \frac{F_{id}}{F_m} = \frac{M_{id}}{M_m}$$

Ruote di frizione

Le trasmissioni meccaniche possono essere classificate in base al principio su cui avviene la trasmissione:

Trasmissioni per frizione	ruote di frizione
Trasmissioni flessibili	cinghie, nastri e funi
Trasmissioni semirigide	catene
Trasmissioni rigide	ingranaggi



1 = ruota motrice
2 = ruota condotta
l = interasse

La trasmissione per **frizione** sfrutta l'aderenza tra due ruote a contatto diretto; le velocità angolari sono diverse, le velocità tangenziali nel punto di contatto sono uguali (assenza di slittamento):

$$v_1 = v_2$$

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_2}{D_1} = i$$

Ciascuna ruota trasmette all'altra una **forza tangenziale** T e una **forza radiale** R , legate da una relazione che dipende dal coefficiente di attrito dei materiali a contatto:

$$R = f \cdot T$$

In regime ideale la potenza trasmessa è:

$$N = M_m \cdot \omega_m = M_r \cdot \omega_u = T \cdot v$$

In condizioni reali la potenza utile è minore della potenza motrice a causa delle dissipazioni di energia nei perni e nel contatto; in base al rendimento della trasmissione si ha:

$$N_u = M_m \cdot \omega_m \cdot \eta$$

