

Richiami di meccanica

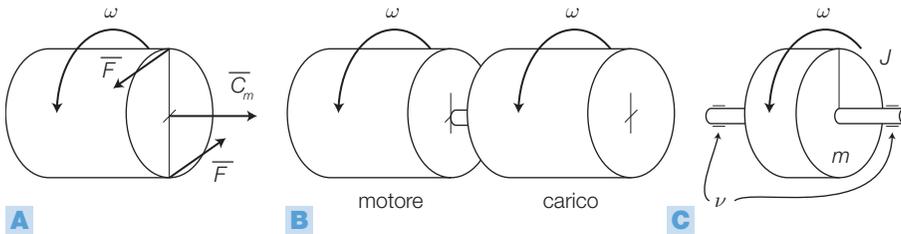


FIGURA 1 **A)** Coppia e momento; **B)** coppia motrice e coppia resistente; **C)** coppia inerziale e coppia d'attrito.

Si richiamano alcuni elementi, utili per definire gli aspetti meccanici della conversione elettromeccanica compiuta dai motori:

- **Coppia e momento di una coppia** (FIGURA 1A): un sistema costituito da due forze parallele, discordi e di uguale intensità F , applicate ad un corpo rigido prende il nome di *coppia*. Si definisce *braccio* b della coppia la distanza tra le rette d'azione delle due forze e *momento* C_m (nel seguito indicato con il termine *coppia*), il prodotto $C_m = F \cdot b$. La forza F si misura in N (newton), il braccio in m (metri); il momento è quindi espresso in $N \cdot m$.

- **Potenza motrice o coppia motrice** (FIGURA 1B): la coppia, applicata al corpo rigido, produce la rotazione del corpo stesso attorno al punto corrispondente alla metà del braccio b . Tale rotazione avviene con velocità angolare ω rad/s (radianti al secondo).

La potenza trasmessa mediante il movimento vale: $P_m = C_m \cdot \omega$ [W].

La rotazione può essere espressa anche come giri al minuto N ; il legame tra la velocità angolare ω e i giri al minuto N è:

$$N = \omega \cdot \frac{60}{2\pi} \text{ [giri al minuto]} \text{ e, inversamente: } \omega = N \cdot \frac{2\pi}{60} \text{ [rad/s]}$$

- **Coppie resistenti**: rappresentano gli effetti che il motore deve contrastare con la propria azione motrice; queste dipendono dal tipo di carico (pompa, ventilatore, compressore, ecc.), che oppone una coppia resistente indicata con C_r , dalla inerzia della parti in rotazione e dagli attriti. Le coppie inerziali e d'attrito possono essere definite mediante legami matematici (FIGURA 1C):

- 1) **Coppie inerziali**: comprendono gli effetti d'inerzia delle masse poste in rotazione dal motore; queste sono: la massa del rotore e quella del carico. Le coppie inerziali sono legate alla velocità angolare ω dalla relazione differenziale:

$$C_i(t) = J \cdot \frac{d\omega(t)}{dt}$$

Il termine J rappresenta il momento d'inerzia complessivo (somma dei momenti d'inerzia delle masse rotanti).

Si ricordi che il momento d'inerzia di una massa rotante m , che presenta un raggio medio r rispetto al centro di rotazione, vale:

$$J = \frac{m \cdot r^2}{2} \text{ [kg} \cdot \text{m}^2\text{]}$$

La dipendenza delle coppie inerziali dalla derivata prima della velocità angolare rispetto al tempo, ha reso necessaria l'indicazione della dipendenza dei diversi parametri dal tempo, che assume particolare importanza allorchè si affronta il problema della regolazione del motore. Questa dipendenza vale per tutte le coppie e le forze che interessano il motore, anche se, per brevità viene evidenziata solo quando è necessaria.

- 2) *Coppie d'attrito*: riuniscono le resistenze d'attrito volvente degli alberi, dei cuscinetti, ecc.; sono legate alla velocità angolare da una relazione lineare:

$$C_a(t) = \nu \cdot \omega(t)$$

Il termine ν [$\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$] è la somma dei coefficienti d'attrito di tutte le parti poste in rotazione dal motore.

- *Legge generale dell'equilibrio meccanico*: la coppia motrice C_m deve risultare uguale alla somma delle coppie resistenti $\sum C_r$, per cui:

$$C_m = \sum C_r = C_c + C_i + C_a$$

- *Caratteristica elettromeccanica*: costituisce il legame tra gli elementi elettrici (tensione e corrente di alimentazione, resistenza, ecc.) e quelli meccanici (coppia motrice, velocità angolare).

Dalla caratteristica elettromeccanica si traggono gli elementi per la qualifica e la regolazione del motore.