

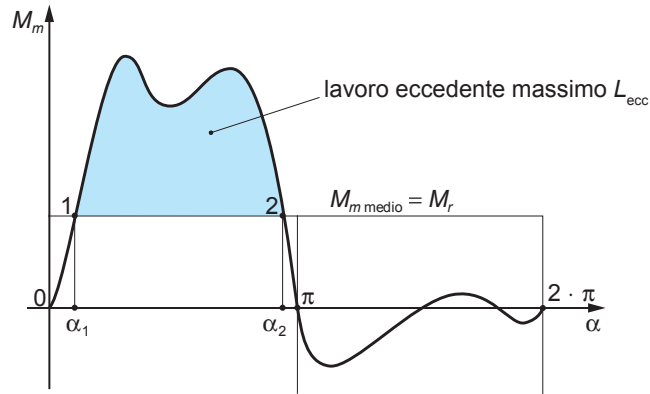
11.3

Considerazioni sul lavoro eccedente massimo

Se consideriamo il diagramma (M_m, α) della **Figura 1**, rileviamo che il lavoro massimo in eccesso (*lavoro eccedente massimo* o *lavoro massimo di fluttuazione*) L_{ecc} viene prodotto quando l'albero descrive l'angolo compreso tra α_1 e α_2 .

Figura 1

Diagramma (M_m, α) di un motore alternativo a c.i. monocilindrico, a due tempi.



È opportuno fare le seguenti osservazioni:

- la velocità angolare, che vale ω_1 quando l'angolo di manovella è α_1 , è la minore tra quelle del ciclo. Infatti il punto 1, cui corrisponde questa velocità, è posto al termine della fase *passiva* del ciclo, quella con $M_m < M_r$;
- quando l'angolo di manovella è α_2 , la velocità angolare, che ora vale ω_2 , è la maggiore tra quelle del ciclo. Infatti il punto 2 è posto al termine della fase *attiva* del ciclo.

Possiamo allora concludere che all'interno dell'intervallo $[\alpha_1, \alpha_2]$ la velocità angolare, che varia con legge periodica, subisce il massimo incremento nel periodo.

Di conseguenza, anche l'energia cinetica di rotazione degli organi calettati sull'albero motore subisce il massimo incremento nel periodo.

Infatti essa:

- in corrispondenza del punto 1 è la minore nel periodo e vale:

$$E_{c1} = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega_1^2$$

- in corrispondenza del punto 2 è la maggiore nel periodo e vale:

$$E_{c2} = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega_2^2$$

Dunque, la quantità di energia cinetica di rotazione ΔE_c acquisita dalle masse volaniche vale:

$$\Delta E_c = E_{c2} - E_{c1} = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega_2^2 - \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega_1^2 = \frac{1}{2} \cdot J \cdot (\omega_2^2 - \omega_1^2) = \Delta E_{c \max}$$

e costituisce il massimo incremento di energia cinetica di rotazione nel ciclo.

Per quanto s'è detto, questo incremento massimo di energia corrisponde al lavoro eccedente massimo L_{ecc} . Dunque, l'energia immagazzinata dal volano come lavoro eccedente massimo viene dal volano stesso ceduta alle masse rotanti e di conseguenza fa aumentare la loro energia cinetica di rotazione.

In base al teorema dell'energia cinetica per i corpi in rotazione risulta:

$$L_{\text{ecc}} = \Delta E_{c\text{max}} = \frac{1}{2} \cdot J \cdot (\omega_2^2 - \omega_1^2) \quad (1)$$

dove con J si è indicato il momento d'inerzia assiale totale delle masse soggette al moto rotatorio, momento calcolato rispetto all'asse di rotazione.

Esso vale:

$$J = J_v + J_o$$

dove:

J_v = momento d'inerzia assiale della massa del solo volano;

J_o = momento d'inerzia assiale complessivo delle masse degli altri elementi rotanti solidalmente con l'albero motore.

Se nel dimensionamento dell'insieme delle masse volaniche calettate sull'albero motore si trascura il termine J_o , la relazione (1) diviene:

$$L_{\text{ecc}} = \frac{1}{2} \cdot J_v \cdot (\omega_2^2 - \omega_1^2) = \Delta E_{c\text{max}} \quad (2)$$