

Capitolo 17

Un vincolo reale non è perfettamente liscio e quindi sviluppa anche delle resistenze di attrito. Per esempio, la **reazione di un appoggio** reale non è normale rispetto al piano dell'appoggio stesso, ma può assumere un'inclinazione corrispondente all'angolo di attrito tra i materiali costituenti le superfici a contatto. La reazione sarà normale al piano solo se non ci sono forze che tendono a produrre il moto del corpo in direzione parallela. L'equilibrio di una scala appoggiata sul terreno e a un muro è reso possibile proprio dal fatto che gli appoggi non sono vincoli ideali ma reali.

I freni rappresentano un tipico utilizzo della resistenza di attrito di strisciamento. Un **freno a ceppi** (figura) sviluppa un momento frenante pari a:

$$M_r = f \cdot N \cdot r$$

dove N è la forza che preme il ceppo contro il tamburo, f è il coefficiente d'attrito tra ceppo e tamburo e r il raggio del tamburo. Il momento frenante diventa:

$$M_r = f \cdot (N + N') \cdot r$$

se i ceppi sono due. Per aumentare il momento frenante è conveniente aumentare f utilizzando opportuni materiali.

Il **freno a nastro** sfrutta l'attrito di avvolgimento tra un tamburo solidale con l'asse rotante e un nastro metallico avvolto attorno a esso per un certo tratto.

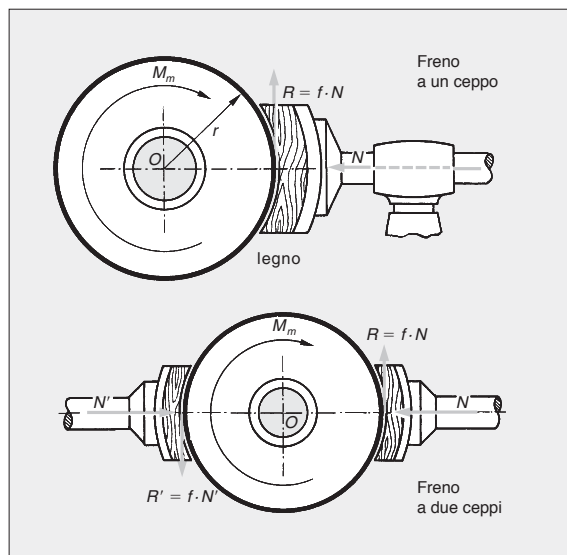
Il **freno a espansione** è composto da un tamburo cavo solidale con l'asse rotante entro il quale alloggiato due ceppi fulcrati che vanno a toccare il tamburo solo per frenare, azionati da una camma o da un piccolo cilindro oleodinamico. Per esercitare una certa forza frenante R_c è necessaria una forza F tale che

$$R_c = 2 \cdot f \cdot \pi \cdot F$$

Le **funi** composte da diversi trefoli avvolti attorno a un'unica anima hanno una certa rigidità dovuta all'attrito interno. Considerando questo contributo, il vantaggio di una puleggia fissa non è 1, ma un numero leggermente minore in funzione dello scostamento dei due rami della fune rispetto alla verticale, a sua volta funzione della rigidità della fune.

Nella realtà, il lavoro motore L_m necessario per vincere il lavoro resistente L_u (o *utile*) sarà maggiore del lavoro utile stesso per poter vincere anche il lavoro dovuto alle resistenze passive L_p . Si può definire un **coefficiente di rendimento meccanico** (o **rendimento**) espresso dalla relazione:

$$\eta = \frac{L_u}{L_u + L_p}$$



Indicando con L_0 il lavoro motore teorico, pari a quello utile, si può scrivere il rendimento come rapporto tra lavoro motore teorico e lavoro motore reale e quindi come rapporto tra la forza motrice teorica (*ideale*) e la forza motrice reale (*effettiva*) o come il rapporto tra la potenza motrice teorica e la potenza motrice reale.

Prende il nome di **coppia cinematica** un insieme di due organi meccanici in moto relativo tra di loro; se il moto è rettilineo, la coppia si dice **prismatica**; se il moto è circolare, la coppia viene definita **rotoidale**; infine se il moto è elicoidale, la coppia è detta **elicoidale**.

Su un **piano inclinato**, la condizione di arresto spontaneo si ha quando il rendimento è inferiore a 0,5. Il rendimento di un piano inclinato di un angolo α è pari a:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \varphi}$$

mentre quello di una **vite** con angolo di inclinazione del filetto vale:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} (\alpha + \varphi)}$$

Per una **macchina**, il rendimento ha la stessa definizione. Tenendo conto di tutti gli organi che compongono una macchina, il **rendimento globale** (meccanico) è pari al prodotto dei rendimenti dei singoli organi. In una macchina non ci sarà solo il rendimento meccanico ma, per esempio, anche un rendimento volumetrico e uno idraulico. Il rendimento della macchina sarà quindi il prodotto tra il rendimento meccanico, quello volumetrico e quello idraulico.