

Capitolo 3

Un **manovellismo** è una *catena cinematica* composta da più *aste* collegate tra loro mediante articolazioni cilindriche (*cerniere*) o sferiche (*snodi*). I **manovellismi piani** si muovono in un piano normale all'asse geometrico; i **manovellismi sferici**, rari, hanno elementi che si muovono nello spazio.

Un comune manovellismo, il **quadrilatero articolato**, è composto da quattro aste, di cui una fissa è il **supporto**. Le aste a essa collegate sono dette **bilancieri** quando si muovono entro un arco di 180° , mentre prendono il nome di **manovelle** se possono ruotare attorno alla cerniera che le collega al supporto; la quarta asta è detta **biella**.

Se le quattro aste sono uguali a due a due, il manovellismo è detto **parallelogramma articolato** (figura A) o **antiparallelogramma articolato** se le aste si incrociano durante il funzionamento. Se le aste a due a due uguali sono adiacenti e non opposte, il manovellismo è detto **quadrilatero di Galloway** (figura B); quando la manovella più lunga ha compiuto un giro, quella più corta ne ha compiuti due; può quindi trasmettere il moto con $i = 2$.

Se il manovellismo è composto da tre aste, una di queste deve consentire lo spostamento della cerniera per un tratto anche parziale della sua lunghezza.

Figura A

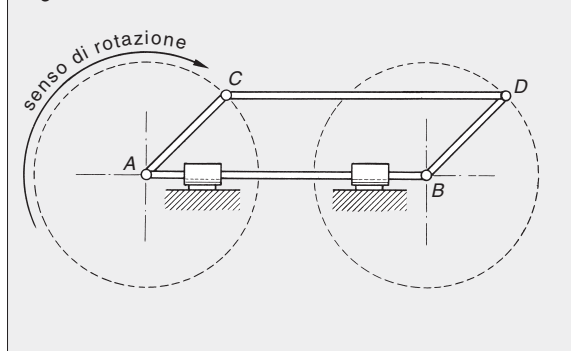


Figura B

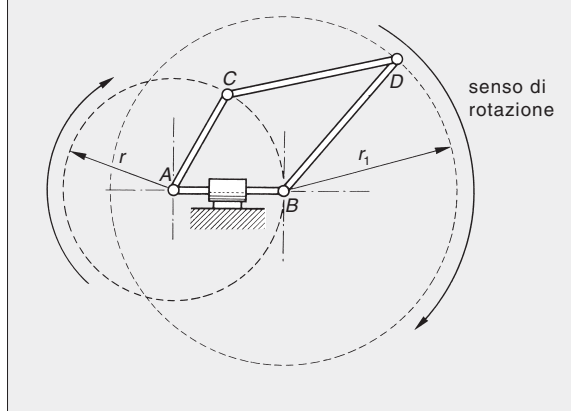
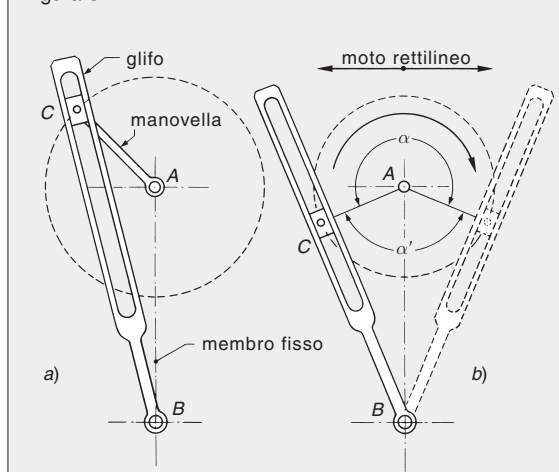


Figura C



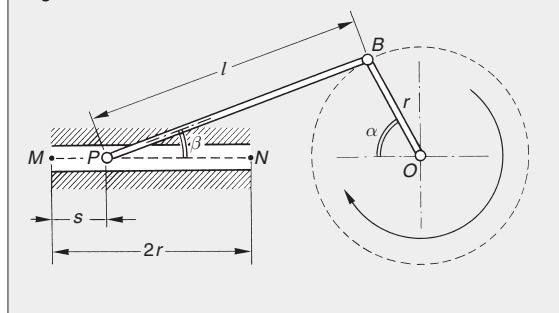
È il caso del **manovellismo a glifo** (figura C), che permette di trasformare un moto rotatorio in uno rettilineo alternato con spostamenti più sensibili del caso di eccentrico e punteria. Il moto che realizza ha velocità diverse nella corsa di andata e in quella di ritorno, rendendolo adatto a essere applicato in certe macchine utensili dove l'utensile deve compiere la corsa di ritorno con velocità maggiore.

Un altro manovellismo a tre aste è il **manovellismo di spinta rotativa**. Una delle sue applicazioni principali è quella di trasformare il moto rettilineo alternativo di uno stantuffo di un motore endotermico in un moto rotatorio con particolari condizioni di regolarità.

L'estremità superiore della biella (**occhio o piede di biella**) si muove insieme allo stantuffo, mentre quella inferiore (**testa di biella**), collegata alla manovella per mezzo del **bottone di manovella**, descrive una circonferenza con raggio pari alla metà della corsa effettuata dallo stantuffo. Nei motori di grande potenza il piede di biella è collegato a una **testa a croce** e non direttamente allo stantuffo.

Se la congiungente i punti P e O (figura D) coincide con la direzione di spostamento del corsoio, il

Figura D



manovellismo si dice *centrato*, altrimenti è detto *obliquo*. Lo **studio cinematico** del manovellismo di spinta è volto soprattutto alla determinazione della velocità v e dell'accelerazione a del piede di biella P . Entrambe dipendono dal moto del bottone di manovella B . Il punto P si sposta tra gli estremi M (**punto morto superiore**, P.M.S., e N , **punto morto inferiore**, P.M.I.). Posto $\mu = l/r$, lo spostamento del piede di biella può essere espresso come:

$$s = r \cdot (1 - \cos \alpha + \mu - \sqrt{\mu^2 - \sin^2 \alpha})$$

e, se l è molto maggiore di r :

$$s = r \cdot (1 - \cos \alpha)$$

che rispecchia una delle formule del moto armonico quando P è in M o in N . Se $\alpha = \omega \cdot t$, si ottiene:

$$v = r \cdot \omega \cdot \sin \omega t + \frac{r \cdot \omega}{2 \cdot \mu} \cdot \sin 2 \omega t$$

la velocità può essere vista come somma di due moti sinusoidali con frequenze ω e 2ω e ampiezze r

e $r/(4 \cdot \mu)$ rispettivamente. La velocità si annulla in M e N . Semplificando, nel caso di $l \gg r$, si ottiene:

$$v = r \cdot \omega \cdot \sin \omega t$$

legge di un moto armonico. Si deduce quindi che in realtà il massimo valore di v si ha per valori di α poco inferiori a 90° . L'accelerazione vale:

$$a = \omega^2 \cdot r \cdot \left(\cos \omega t + \frac{1}{\mu} \cdot \cos 2 \omega t \right)$$

che può essere vista come la somma di due moti armonici. Trascurare il secondo rispetto al primo equivale a fare l'ipotesi $l \gg r$, ottenendo:

$$a = a' = \omega^2 \cdot r \cdot \cos \omega t$$

Questa relazione approssimata poteva essere derivata direttamente dalla formula semplificata per v .

La velocità e l'accelerazione di P possono essere ricavati anche per via grafica. Le figure E e F mostrano, rispettivamente, il diagramma reale della velocità e dell'accelerazione del piede di biella.

