

Capitolo 33

Le pompe a palette, quelle a lobi, quelle a ingranaggi e quelle a pistoni assiali hanno in comune una caratteristica: la reversibilità, cioè possono funzionare sia da pompe che da motori idraulici il cui comportamento è l'inverso di quello di una pompa idraulica.

La pompa idraulica riceve un'energia meccanica e la trasforma in energia di pressione, il motore viceversa riceve un'energia idraulica (di pressione) e la trasforma in energia meccanica.

I motori idraulici più comuni sono i motori a ingranaggi e i motori a pistoni assiali (a cilindrata fissa o variabile) e sono utilizzati per la movimentazione di macchine agricole, per lo spostamento di componenti delle macchine utensili, per comandi di vario tipo a bordo delle navi, per applicazioni di meccanica pesante.

Consideriamo la fig. 33.1 in cui un motore primario (M) elettrico o a combustione (che ruota a velocità n_1) aziona una pompa di cilindrata V_1 che fa circolare un fluido in pressione in un circuito idraulico collegato a un motore idraulico di cilindrata V_2 , che trasforma l'energia di pressione del fluido in energia meccanica fornendo una coppia motrice al suo albero che, ruotando alla velocità n_2 , muove una macchina utilizzatrice (U): abbiamo realizzato una trasmissione idraulica che può adattare la coppia, la potenza e la velocità di un motore primario alle condizioni di impiego richieste dall'utilizzatore.

Le trasmissioni idrauliche si classificano nelle seguenti tipologie.

• **Trasmissioni idrostatiche:** la trasmissione di potenza avviene mediante l'azione statica legata alla variazione di pressione del fluido sulle pareti mobili della macchina (in figura è schematizzata una trasformazione idrostatica a ciclo aperto); ipotizzando che la pompa e il motore siano a pistoni assiali ci sono tre possibilità:

- pompa a cilindrata variabile e motore a cilindrata fissa (trasmissione a **coppia costante**): riducendo la cilindrata della pompa si riduce la portata e quindi la velocità in uscita, ma la coppia in uscita

è costante (dipende solo dalla differenza di pressione nel circuito). La potenza fornita al carico varia linearmente con la sua velocità;

- pompa a cilindrata costante e motore a cilindrata variabile (trasmissione a **potenza costante**): se si aumenta la cilindrata del motore per ridurre la velocità in uscita, la coppia in uscita si incrementa automaticamente senza aumentare la pressione del sistema;
- pompa e motore a cilindrata variabile: permette un campo di funzionamento quasi illimitato.
- **Trasmissioni idrodinamiche:** la trasmissione di potenza è basata sulla variazione di velocità del fluido ed è formata da una pompa centrifuga che dà energia ad una turbina che aziona la macchina condotta. Comprendono due tipi di macchine.

– **I giunti idraulici:** quando alla pompa del giunto viene fornita una forza motrice (elettrica o diesel) viene impressa energia cinetica all'olio contenuto nel giunto che per forza centrifuga si muove verso l'esterno del circuito e attraversa poi con andamento centripeto la turbina. Questa assorbe l'energia cinetica generando una coppia, pari a quella di entrata, che fa girare l'albero di uscita. Il giunto idraulico realizza una trasmissione elastica, eliminando connessioni meccaniche tra motore e macchina e quindi non vi è motivo di usura. Il rendimento della trasmissione è influenzato dallo scorrimento s ($s = 1 - \eta$) che si ha tra la velocità dell'albero motore e quella dell'albero condotto:

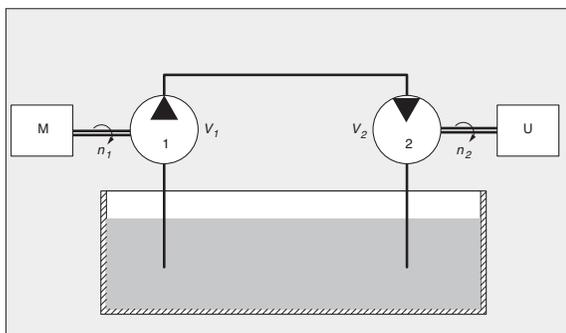
$$s = \frac{n_p - n_t}{n} \quad (33.1)$$

con n_p velocità della pompa e n_t della turbina. Un motore elettrico non ha allo spunto una coppia motrice molto elevata; per avviare macchine sotto forte carico e non sovradimensionare il motore, si interpone tra motore e macchina condotta un giunto oleodinamico che consente di ridurre la coppia resistente all'avviamento e di raggiungere in breve tempo la velocità di regime.

I vantaggi del giunto oleodinamico sono:

- facilità di avviamento e corretto dimensionamento della motorizzazione;
- protezione dai sovraccarichi;
- smorzamento delle vibrazioni torsionali;
- massimo sfruttamento della potenza del motore elettrico.

– **Convertitore di coppia:** è basato sullo stesso principio del giunto idraulico, sostituisce il classico cambio meccanico ma presenta una ruota statorica collegata alla cassa fissa del convertitore; le palette di questa ruota fanno variare la quantità di moto



dell'olio che le attraversa, quindi sono soggette ad una coppia, che si scarica attraverso la struttura fissa sul terreno. In un convertitore di coppia, rispetto a un giunto idraulico ($M_r = M_m$), la coppia in uscita M_r può essere maggiore, uguale o minore

della coppia in entrata M_m : $M_r = M_m + M_s$ dove M_s è la coppia, scambiata tra il fluido e la palettatura statorica. I convertitore di coppia sono usati in quei veicoli che richiedono grandi potenze allo spunto (autocarri ecc.).