

## LEGGE DI AFFINITÀ

**Generalità.** Per pompe *geometricamente simili*, valgono le relazioni:  $Q \propto n D^3$ ;  $H \propto n^2 D^2$  e  $P \propto n^3 D^5$  (dove  $\propto$  indica "proporzionale"); con  $D$  diametro della girante;  $n$  numero di giri al minuto;  $Q$  portata;  $H$  prevalenza;  $P$  potenza della pompa. Quindi, se si hanno due pompe geometricamente simili, si ha:

con  $n$  variabile:  $Q_2 = Q_1 (n_2/n_1)$ ;  $H_2 = H_1 (n_2/n_1)^2$ ;  $P_2 = P_1 (n_2/n_1)^3$ ;

con  $D$  variabile:  $Q_2 = Q_1 (D_2/D_1)^3$ ;  $H_2 = H_1 (D_2/D_1)^2$ ;  $P_2 = P_1 (D_2/D_1)^5$ ;

dove gli indici 1 e 2 si riferiscono alla prima e alla seconda pompa. Spesso si verifica l'esigenza di determinare portata, prevalenza e potenza in una stessa pompa, al variare del solo diametro  $D$ . In base a dati sperimentali si ottiene che:  $Q_2 = 1,11 Q_1 (D_2/D_1 - 0,1)$ ;  $H_2 = H_1 [1,11(D_2/D_1 - 0,1)]^2$ ;  $P_2 = P_1 [1,11(D_2/D_1 - 0,1)]^3$ .

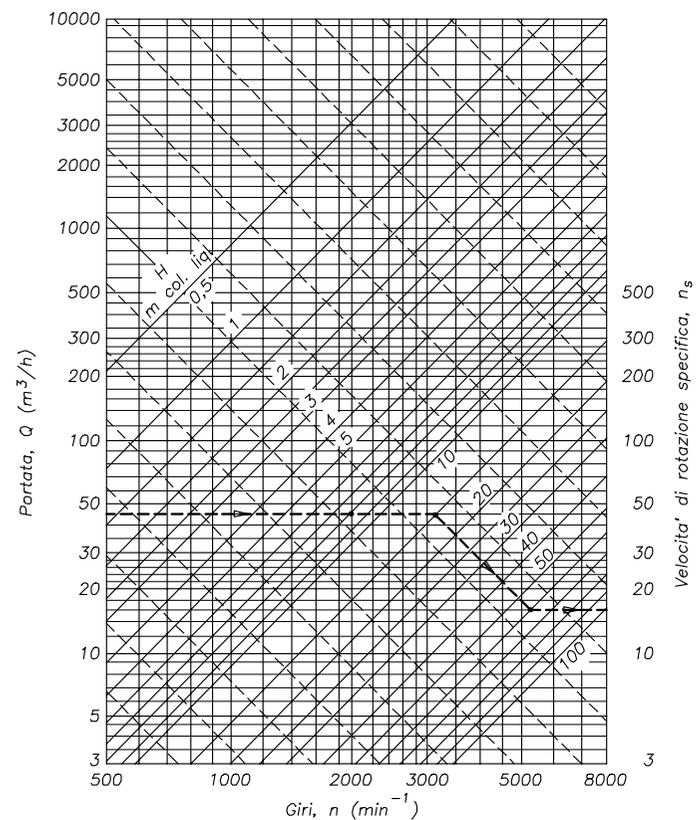
**Velocità specifica.** Si definisce velocità specifica ( $n_s$ ) di una pompa centrifuga la velocità alla quale una pompa geometricamente simile (indice  $s$ ) deve girare per scaricare l'unità di portata con l'unità di prevalenza. Siano  $Q$  ( $m^3/s$ ),  $H$  (m) e  $n$  (giri/min), rispettivamente la portata, la prevalenza e la velocità espressa in numero di giri al primo, e siano  $Q_s = 1 m^3/s$  e  $H_s = 1 m$ . Per la legge di affinità si ha:  $Q/Q_s = (D/D_s)^3 (n/n_s)$  e  $H/H_s = (D/D_s)^2 (n/n_s)^2$ . Da queste, eliminando i diametri e risolvendo per  $n_s$ , si ricava la velocità specifica:  $n_s = n Q^{0,5} / H^{0,75}$ . In altri termini, data la portata, la prevalenza e il numero di giri, si può calcolare la velocità specifica che definisce la caratteristica della pompa (fig. A).

**Tipologia.** Si possono classificare le pompe in base al tipo di girante e alla velocità specifica. Le pompe rotative dinamiche, possono essere classificate in: *centrifughe* (girante a flusso radiale), *miste* (girante con effetto radiale e assiale), e *assiali* (con giranti che sfruttano la spinta assiale).

Nelle *pompe radiali* il flusso è diretto dall'occhio della girante verso la periferia per forza centrifuga. L'altezza cinetica così creata viene convertita in altezza di pressione. Si deve tener presente che la prevalenza in metri dipende solo dalla velocità con la quale il fluido entra e lascia la girante, ed è indipendente dal peso specifico del fluido stesso. In altri termini, una pompa di 30 m di prevalenza, pompa qualsiasi liquido a 30 m. Cambia solo la potenza necessaria per farlo. Le pompe radiali possono essere a singola o a doppia aspirazione. Quelle a *singola aspirazione* (velocità specifica di 10–60 giri/min) sono più compatte, meno costose, hanno una sola tenuta e hanno circuiti meno complessi. Per queste semplicità è anche più resistente nel trattamento di fluidi con solidi sospesi e di fluidi ad alta temperatura. Quelle a *doppia aspirazione* (velocità specifica di 60–115 giri/min) hanno il vantaggio di richiedere un minore NPSH ed essere più bilanciate idraulicamente. Tuttavia il loro impiego è raramente conveniente al di sotto di portate dell'ordine dei  $200 m^3/h$ .

Le *pompe con girante a flusso misto* (velocità specifica di 90–175 giri/min) hanno le giranti disegnate come illustrato in figura B. Sono indicate per portate medio alte.

Le *pompe con girante a flusso assiale* (velocità specifica di 175–400 giri/min e anche oltre) generano la prevalenza con l'azione di spinta della girante, in quanto il flusso lascia la girante in direzione prevalentemente assiale. Queste pompe sono destinate ad altissime portate che possono raggiungere e superare i  $60\,000 m^3/h$ . Per vedere il comportamento delle pompe al variare della velocità specifica sono state disegnate nella figura B le curve caratteristiche per alta, media e bassa velocità specifica.

A Determinazione della velocità specifica  $n_s$  delle giranti

Esempio: dati  $Q=45 m^3/h$ ,  $n=3500$  giri/min,  $H=60$  m c.l. Si trova  $n_s=16$

## B Velocità specifica per vari tipi di pompe

