

## Potenza utile della pompa

Per ricavare gli elementi della precedente relazione, si consideri ancora l'impianto di Figura 2.1, nel quale la pompa  $P_1$  deve trasferire il liquido dal serbatoio A, avente pressione  $p_A$ , al serbatoio B, che ha pressione  $p_B$ , superando il dislivello geodetico  $H_g$ , nell'ipotesi che i diametri delle flange di aspirazione e di mandata abbiano lo stesso valore (pertanto che le velocità del fluido alla bocca di aspirazione e a quella di mandata siano le stesse).

La pompa dovrà cedere al fluido diverse componenti di energia:

- quella necessaria per risalire il dislivello geodetico  $H_g$ , cioè l'energia  $m \cdot g \cdot H_g$ ;
- quella necessaria per vincere le perdite di carico nei condotti, cioè l'energia  $m \cdot g \cdot Y$ ;
- quella necessaria per vincere la differenza di pressione  $p_B - p_A$ , ovvero un'energia pari a:

$$m \cdot g \cdot \frac{p_B - p_A}{\rho \cdot g}$$

D'altra parte l'espressione (6) del testo a stampa ci suggerisce che l'energia che l'unità di peso del fluido deve ricevere dalla pompa, perché l'impianto di Figura 2.1 funzioni, vale proprio la somma delle tre energie enunciate in precedenza:

$$H_m = H_g + \frac{p_B - p_A}{\rho \cdot g} + Y_{\text{cond}}$$

Si ricordi che tutte le forme di energia espresse nella (6) sono riferite all'unità di peso di fluido, cioè al peso dell'unità di massa, ossia il peso di 1 kg, che vale 9,81 N.

Pertanto il lavoro che la pompa deve cedere all'unità di peso di fluido perché l'impianto di Figura 2.1 funzioni vale proprio  $H_m$ .

Il lavoro  $L$  complessivamente ceduto al fluido vale perciò:  $m \cdot g \cdot H_m$ . Si ha cioè:

$$L = m \cdot g \cdot H_m \quad (1)$$

Supponendo che il fluido debba essere trasferito dal serbatoio A al serbatoio B nel tempo  $t$ , la pompa dovrà fornire al liquido stesso una *potenza utile*  $P_u$  che vale:

$$P_u = \frac{L}{t} \quad [\text{W}] \quad (2)$$

Sostituendo nella (2) la relazione (1) si ottiene:

$$P_u = \frac{m \cdot g \cdot H_m}{t} \quad (3)$$

Ricordando che la portata in massa  $Q_M$  vale:

$$Q_M = \frac{m}{t} \quad \left[ \frac{\text{kg}}{\text{s}} \right]$$

la (3) diviene:

$$P_u = Q_M \cdot g \cdot H_m \quad [\text{W}] \quad (4)$$

Infine, sostituendo la (15) del testo a stampa nella (4) si ottiene:

$$P_u = \rho \cdot g \cdot Q_V \cdot H_m$$

dove  $Q_V$  è la portata in volume  $[\text{m}^3/\text{s}]$ .