

## E<sub>5</sub>.(2)

Si consideri una pompa centrifuga la cui girante ha un diametro esterno  $D_0 = 300$  [mm] che, ruotando alla velocità  $N_0 = 3500$  [giri/min], elabori una portata d'acqua  $Q_0 = 90$  [m<sup>3</sup>/h], fornendogli una prevalenza  $H_0 = 61$  [m] con un rendimento totale  $\eta_{\text{tot}} = 0.73$ .

Si calcoli la potenza  $P_0$  [W] assorbita dalla pompa.

Si consideri una seconda pompa geometricamente simile alla prima, la cui girante abbia un diametro esterno  $D_1 = 370$  [mm], che lavori in condizioni di similitudine ruotando alla velocità  $N_1 = 2850$  [giri/min].

Si calcoli per questa pompa la portata  $Q_1$  [m<sup>3</sup>/h], la prevalenza  $H_1$  [m] e la potenza assorbita  $P_1$  [W].

$$Q_0 = 90 \text{ m}^3/\text{h} = \frac{90 [\text{m}^3/\text{h}]}{3600 [\frac{\text{s}}{\text{h}}]} = 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$P_0 = \frac{\rho Q g H}{\eta_{\text{tot}}} = \frac{1000 [\text{kg}/\text{m}^3] \cdot 0,025 [\frac{\text{m}^3}{\text{s}}] \cdot 9,81 [\frac{\text{m}}{\text{s}^2}] \cdot 61 [\text{m}]}{0,73}$$
$$= 20493 \text{ W} \approx 20,5 \text{ kW}$$

$$\frac{Q_1}{Q_0} \approx \frac{N_1 D_1^3}{N_0 D_0^3} \rightarrow Q_1 \approx 0,025 \frac{2850 \cdot 370^3}{3500 \cdot 300^3} \approx$$

$$\approx 0,0382 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\frac{H_1}{H_0} \approx \frac{N_1^2 D_1^2}{N_0^2 D_0^2} \rightarrow H_1 \approx 61 \cdot \frac{(2850 \cdot 370)^2}{(3500 \cdot 300)^2} \approx 61,5 \text{ m}$$

$$P_1 \approx \rho Q_1 g H_1 / \eta = 1000 \cdot 0,0382 \cdot 9,81 \cdot 61,5 / 0,73 = 31571 \text{ W} \approx 31,6 \text{ kW}$$

Es. (2)

Settato i valori liberi sono alla  
pressione atmosferica

$$h_g \approx 25 \text{ m}$$

$$l_{eq} \approx 100 \text{ m}$$

$$D \approx 3,81 \text{ cm} \approx 0,0381 \text{ m}$$

$$\lambda \approx 0,03$$

$$g H_{imp} = ghg + R$$

$$H_{imp} = hg + \frac{R}{g} = hg + \frac{\lambda \frac{b e q}{\Delta} Q^2}{2 \left( \frac{\pi D^2}{4} \right)^2} =$$

$$= 2.5 + 3'087'576 Q^2$$

$$1 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0002778 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$Q$ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	$Q$ [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	$H_{\text{imp}}$ [ $\text{m}$ ]
6	0,001667	33,58
5	0,001389	30,96

$$Q^* = 5,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$= 0,001583 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H^* = 32,7 \text{ m}$$

$$\text{NPSH}_2 = 2 \text{ m}$$

$$NPSH_d = \frac{P_a - P_v}{\rho g} - h_{a_{max}} - R = NPSH_2$$

$$\frac{P_a - P_v}{\rho g} - h_{a_{max}} - \frac{\lambda h_{a_{max}}}{g D} \frac{Q^2}{2 \left( \frac{\pi D^2}{4} \right)^2} = NPSH_2$$

$$h_{a_{max}} = \left[ \frac{P_a - P_v}{\rho g} - NPSH_2 \right] / \left( 1 + \frac{\lambda Q^2}{g D 2 \left( \frac{\pi D^2}{4} \right)^2} \right)$$

$$\left[ \frac{101320 - 1700}{1000 \times 9,81} - 2 \right]$$

$h_{a \max 2}$

$$\left( 1 + \frac{0,03}{0,0381} + \frac{0,001583^2}{2 \left( \frac{\pi \times 0,0381^2}{4} \right)^2} + \frac{1}{9,81} \right)$$

$\approx 7,6 \text{ m}$

Ex. 3

$$N_0 \approx 1800 \text{ gik/min}$$

$$H_0 \approx 60 \text{ m}$$

$$Q_0 \approx 0,19 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$P_{m_0} \approx 130 \text{ kW}$$

$$\eta_{\text{tot}} \approx \frac{112}{130} \approx 0,86$$

$$P_0 \approx \rho Q_0 g H_0$$

$$\approx 1000 \cdot 0,19 \cdot 9,81 \cdot 60 \approx$$

$$\approx 111'834 \text{ W} \approx 112 \text{ kW}$$



$$N_1 \approx 1200 \text{ giri/min}$$

$$Q_1 \approx Q_0 \frac{N_1 \cancel{D_1^3}}{N_0 \cancel{D_0^3}} \approx 0,19 \cdot \frac{1200}{1800} \approx$$

$$\approx 0,127 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$H_1 \approx H_0 \frac{(\cancel{N_1 D_1})^2}{(\cancel{N_0 D_0})^2} \approx \left( \frac{N_1}{N_0} \right)^2 H_0 \approx 60 \cdot \left( \frac{1200}{1800} \right)^2 \approx$$
$$\approx 26,7 \text{ m}$$

$$P_1 = \rho g H_1 \approx 1000 \cdot 9,81 \cdot 26,7 =$$
$$\approx 33'265 \text{ W} \approx 33 \text{ kW}$$

$$P_{m_1} = \frac{P_1}{\eta_{tot}} = \frac{33}{0,86} \approx 38,7 \text{ kW}$$