

FORMULE e RIASSUNTI - III PRONETTA

POISEUILLE

moto stazionario e uniforme in un condotto cilindrico

$$v_x = \frac{g \cdot i}{4 \nu} (R^2 - r^2)$$

$$\Rightarrow Q = \frac{\pi g \cdot i R^4}{8 \nu}$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{g \cdot i \cdot D^2}{32 \nu}$$

$$i = \frac{32 \nu v}{g D^2} = \frac{32 \mu v}{\gamma D^2}$$

TURBOLENZA

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{\rho v D}{\mu}$$

> 2500 \Rightarrow turbolenta

quando la velocità media di una corrente fluida oltrepassa un certo valore critico il moto del fluido viene a sovrapporsi un moto disordinato di agitazione che prende il nome di turbolenta

CORRENTI in PRESSIONE

Progetto: $Q, \Delta H \Rightarrow$ impianto
Verifica diretta: impianto, $Q \Rightarrow \Delta H$
Verifica inversa: impianto, $\Delta H \Rightarrow Q$

$$\Delta H = \sum_{\text{distrib.}} \Delta H_{\text{loc}} + \sum_{\text{tubi}} j L$$

PERDITE DISTRIBUITE

$$\hat{L}_0 = \gamma R i = f(v, \mu, \rho, R, \epsilon)$$

$$j = \frac{\lambda v^2}{8gR} \quad \text{con } \lambda = f\left(\text{Re}, \frac{\epsilon}{R}\right)$$

modo laminare: $\lambda = \frac{64}{\text{Re}}$

modo turbolento

cond. cilindrici: orpe di Nikuradse
tubi commerciali

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left(\frac{2.5L}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{\epsilon}{3.71D} \right)$$

$$\Rightarrow j = \frac{\lambda}{D} \frac{v^2}{2g}$$

$$\Delta H = j \cdot L$$

modo turbolento pienamente sviluppato

Chezy: $v = C \sqrt{R \cdot i}$ con $C = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}} = \frac{C}{\sqrt{g}}$

$$\Rightarrow i = \frac{v^2}{C^2 R}$$

Goukler - Strickler

$$v = k_s R^{2/3} \sqrt{i} \Rightarrow i = \frac{v^2}{k_s^2 R^{4/3}}$$

coefficienti:

$$C \sqrt{g} = k_s R^{1/6} = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}$$

$$C = 2.5 \ln \left(3.71 \frac{4R}{\epsilon} \right)$$

$$\lambda = \frac{8g}{k_s^2 R^{1/3}}$$

PERDITE LOCALIZZATE

giunti tubolari: $\xi_{12} = \left(1 - \frac{D_1^2}{D_2^2} \right)^2$ (con v_1)

tubi effluenti da serbatoio: $\xi \approx 0.5$

RETI IDRAULICHE

$$\Delta H = \sum_{\text{disturbi}} \xi_i \frac{v_i^2}{2g} + \sum_{\text{tubi}} \lambda_i \frac{L_i}{D_i} \frac{v_i^2}{2g}$$

• somma delle perdite in un nodo è nulla

• $H_i - H_j = \alpha_i |Q_{ij}| / Q_{ij}$

con $\alpha_i = \lambda_i \frac{L_i}{D_i} \frac{16|Q_{ij}|}{2g\pi^2 D_i^4}$

pompe

- prevalenza: $\Delta h_p = \Delta h_{\text{rotori}} + \text{perdite}$

- potenza: $P = \gamma Q \Delta h_p$

PELO LIBERO

$$Q(\gamma) = A(\gamma) C \sqrt{g R(\gamma) i_f}$$
$$\stackrel{!}{=} A(\gamma) k_s \sqrt{i_f} R(\gamma)^{2/3}$$

$$C = 2.5 \text{ lu} \left(f \cdot 13.3 \cdot \frac{R}{\epsilon} \right)$$

$$\stackrel{!}{=} 2.5 \text{ lu} \left(3.71 \frac{4R}{\epsilon} \right)$$