



Nome		<i>barrare la voce che interessa ↓</i>	
Cognome			
Matricola			
Corso di Laurea	<input type="checkbox"/> N.O. Civile - Ambientale	<input type="checkbox"/> V.O. Ing. Civ.	<input type="checkbox"/> N.O. Ing. Mecc.
Data prova orale	<i>E' necessario iscriversi in rete</i>		

Es. 1

Una paratoia a settore di lunghezza L sottende un angolo α . Il raggio della paratoia è R , l'affondamento della generatrice superiore è a . Si richiede di trovare la risultante delle azioni idrostatiche sulla paratoia (modulo, direzione, verso, retta di applicazione).

Dati numerici: $L = 10 \text{ m}; a = 4 \text{ m}; R = 3 \text{ m}; \alpha = 150^\circ$

Es. 2

Un serbatoio alimenta una condotta di diametro D e, mediante una pompa che trasmette al liquido una potenza P , un gomito ad **U** flangiato (nelle sezioni A e B) ed un serbatoio la cui quota della superficie libera è sollevata di a rispetto al serbatoio di alimentazione. La geometria del sistema è nota. Nell'ipotesi di fluido ideale si richiede di determinare: (i) la lettura δ di un piezometro differenziale a mercurio posto in corrispondenza della pompa; (ii) la portata liquida nella condotta; (iii) la spinta dinamica sul gomito ad **U** flangiato.

Dati numerici: $D = 100 \text{ mm}; P = 0.5 \text{ kW}; a = 3 \text{ m}; b = 4 \text{ m}; c = 1 \text{ m}; R = 1.2 \text{ m}$

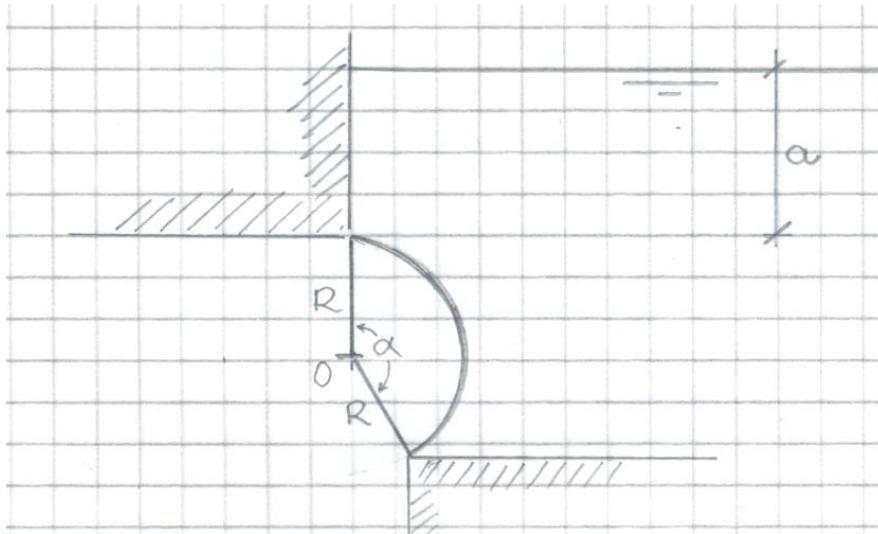
Es. 3

Un serbatoio a quota nota z_A alimenta una rete formata da una maglia, otto rami, quattro nodi (oltre i serbatoi), che alimenta a sua volta un serbatoio a quota nota z_B . Sono note le caratteristiche delle condotte $[L_k, D_k, \varepsilon_k]$ ($k=1,2,K,8$), e le portate erogate dai nodi **C, D, E** ed **F**, rispettivamente pari a Q_C, Q_D, Q_E, Q_F . Nelle ipotesi semplificative tipiche delle reti di lunghe condotte e di moto assolutamente turbolento di parete scabra, calcolare le portate nei rami ed i carichi nei nodi (**C, D, E, F**). Disegnare altresì le linee dei carichi.

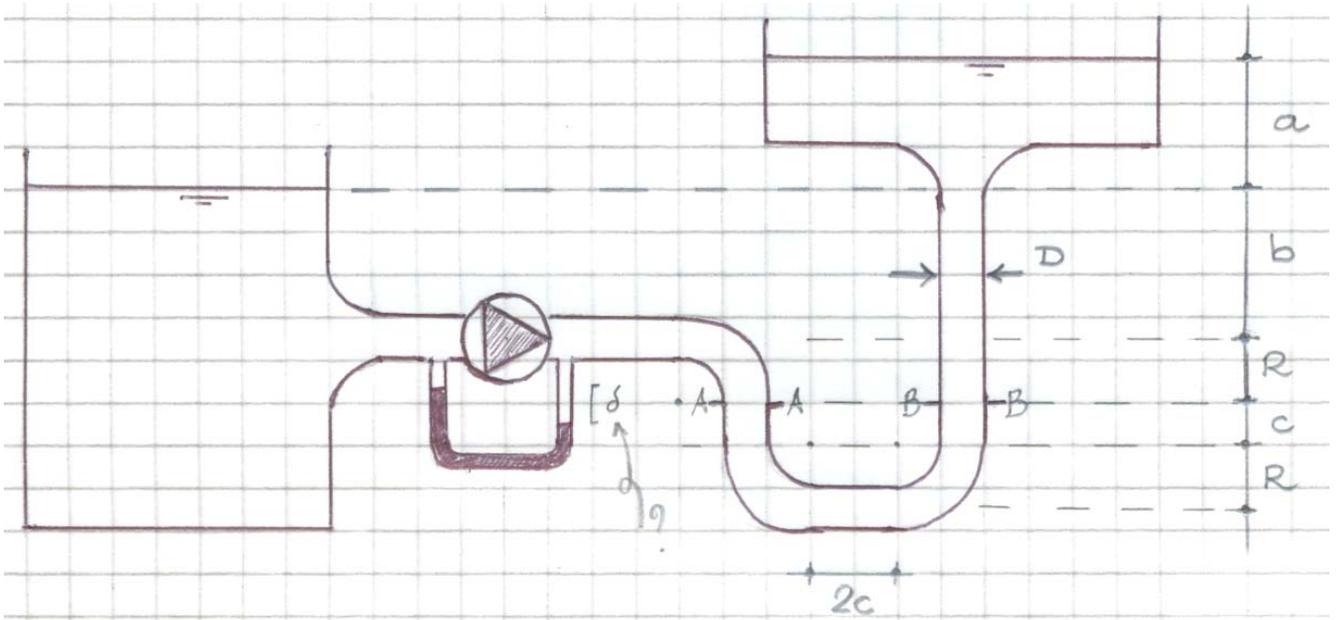
Dati numerici:

$L_{1,2,K,8} = [3 \ 3 \ 8 \ 2 \ 2 \ 8 \ 3 \ 3] \text{ km}; D_{1,2,K,8} = [150 \ 150 \ 80 \ 125 \ 125 \ 80 \ 100 \ 100] \text{ mm};$
 $\varepsilon = 0.40 \text{ mm}, \forall k=1,2,K,8; Q_C = Q_D = 6 \text{ l/s}; Q_E = Q_F = 4 \text{ l/s}; z_A = 250 \text{ m}; z_B = 110 \text{ m}$

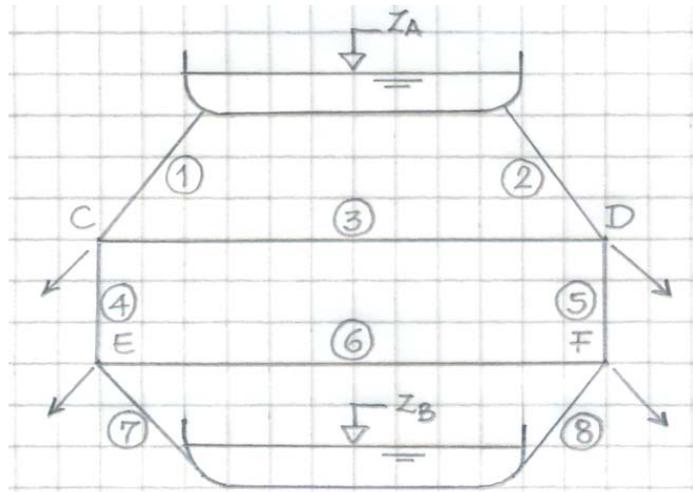
Esercizio n.1

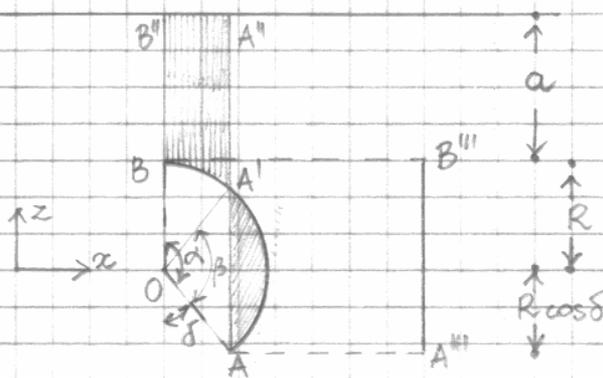


Esercizio n.2



Esercizio n.3





$$\alpha = \frac{5\pi}{6}$$

$$\beta = \frac{2\pi}{3}$$

$$\delta = \frac{\pi}{6} = \alpha - \beta$$

$$x) F_x = \gamma \int_{\text{area}} x \, dA = \gamma \left(a + \frac{R + R \cos \delta}{2} \right) (R + R \cos \delta) \cdot L$$

$$(\leftarrow) F_x = 3.73 \text{ MN}$$

$$z) F_z = \gamma L (A_1 - A_2)$$

$$(\uparrow) A_1 = A_{\text{segm. circ. AA'}} = \frac{R^2}{2} (\beta - \sin \beta) = 5.53 \text{ m}^2$$

$$(\downarrow) A_2 = A_{\text{quadril. curv. B''BA'A''}} = 8.45 \text{ m}^2$$

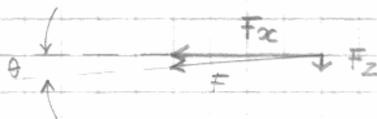
$$= A_{\text{trapezio OA'A''B''B}} - A_{\text{sett. circ. (OA'B)}}$$

$$= \left[\frac{(a+R) + (a+R-R \cos \delta)}{2} \right] R \sin \delta - \frac{R^2 \delta}{2}$$

$$F_z = -6.54 \cdot 10^4 \text{ N}$$

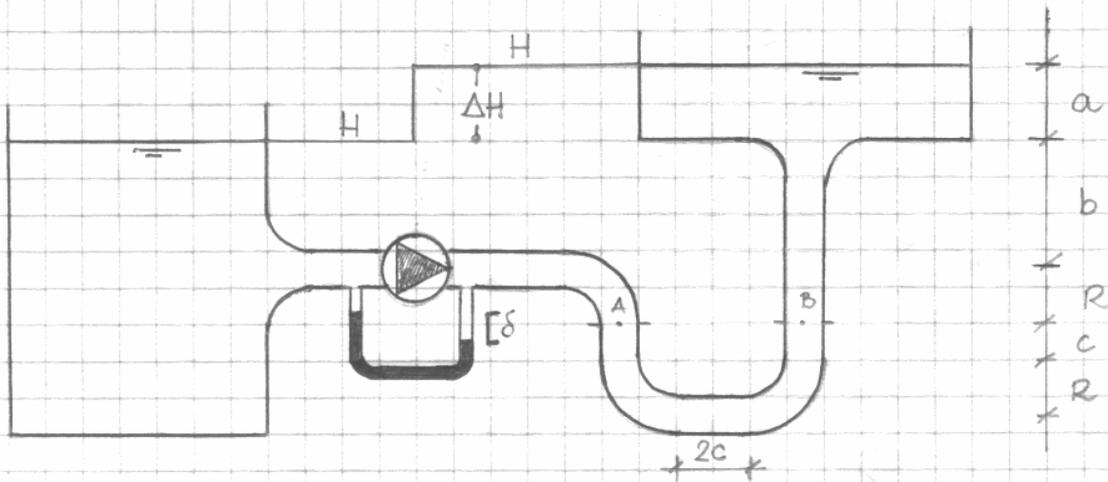
$$(\downarrow) |F_z| = 65.4 \text{ kN}$$

La risultante passa per l'asse del cilindro ed appartiene al piano medio, distante $L/2$ dalle basi della paratoia



$$F = 3.73 \text{ MN}$$

$$|\theta| = 0.0175 \text{ rad} \approx 1^\circ$$



Bilancio energetico tra i due serbatoi

$$a = \Delta H = \frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma} \delta \Rightarrow \delta = \left(\frac{\gamma}{\gamma_m - \gamma} \right) a = 239 \text{ mm}$$

$$P = \gamma Q \Delta H \Rightarrow Q = \frac{P}{\gamma \Delta H} = 17.0 \text{ l/s}$$

TdB A-2

$$z_A + \frac{p_A}{\gamma} + \frac{Q^2}{2g\Omega^2} = z_2$$

$$p_A = \gamma (a + b + R) - \rho \frac{Q^2}{2\Omega^2} = 78.1 \text{ kPa}$$

TdB A-B

$$p_B = p_A = 78.1 \text{ kPa}$$

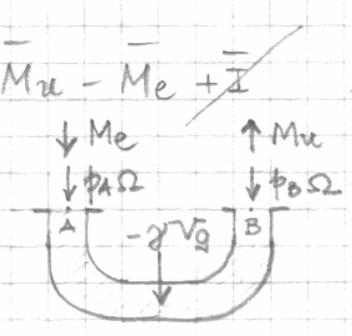
Bilancio QdM : $\bar{G} + \bar{\Pi} = \bar{M}_u - \bar{M}_e + \bar{I}$ \bar{F}_f sul fluido
 \bar{F}_g sul gomito a 180°

$$x) F_{fx} = 0 \Rightarrow F_{gx} = 0$$

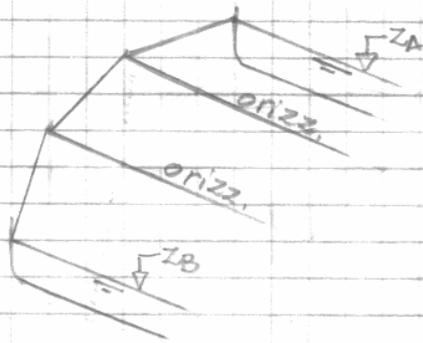
$$z) -\gamma \Omega (4c + \pi R) + F_{fz} - p_A \Omega - p_B \Omega = \rho \frac{Q^2}{\Omega} - \left(-\rho \frac{Q^2}{\Omega} \right)$$

$$\Rightarrow F_{gz} = -\gamma \Omega (4c + \pi R) - 2p_A \Omega - 2\rho \frac{Q^2}{\Omega} = -1.90 \text{ kN}$$

$$\bar{F}_g = -|F_{gz}| \bar{e}_z ; |F_g| = 1.90 \text{ kN} (\downarrow)$$



$$j_4 > j_4 > j_1$$



$$\begin{aligned} \text{SIMM} \Rightarrow Q_1 &= Q_2 \\ Q_3 &= Q_6 = 0 \\ Q_4 &= Q_5 \\ Q_7 &= Q_8 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \lambda_1 = \lambda_2 = 0.0253 \\ \lambda_4 = \lambda_5 = 0.0266 \\ \lambda_7 = \lambda_8 = 0.0284 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = r_2 = 0.826 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2 \\ r_4 = r_5 = 1.44 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2 \\ r_7 = r_8 = 7.04 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} z_A - z_B = r_1 Q_1^2 + r_4 Q_4^2 + r_7 Q_7^2 \\ Q_1 = Q_4 + Q_C \\ Q_4 = Q_E + Q_F \end{cases} \rightarrow Q_1 = Q_E + Q_F + Q_C = \underbrace{(Q_E + Q_C)}_{Q_u} + Q_F$$

↓ portata erogata da tutti i nodi di 1/2 rete

$$z_A - z_B = r_1 (Q_u + Q_F)^2 + r_4 (Q_E + Q_F)^2 + r_7 Q_F^2$$

$$z_A - z_B = (r_1 + r_4 + r_7) Q_F^2 + 2(r_1 Q_u + r_4 Q_E) Q_F + r_1 Q_u^2 + r_4 Q_E^2$$

$$a Q_F^2 + 2m Q_F + c = 0$$

essendo: $a = r_1 + r_4 + r_7$

$$m = r_1 Q_u + r_4 Q_E$$

$$c = r_1 Q_u^2 + r_4 Q_E^2 - (z_A - z_B)$$

$$\Rightarrow Q_F = \frac{-m \pm \sqrt{m^2 - ac}}{a} = 10.38 \text{ l/s} = Q_8$$

$$Q_4 = Q_E + Q_F = Q_5 = 14.38 \text{ l/s}$$

$$Q_1 = Q_4 + Q_C = Q_2 = 20.38 \text{ l/s}$$

$$h_C = h_D = z_A - r_1 Q_1^2 = 215.7 \text{ m}$$

$$h_E = h_F = z_B + r_7 Q_7^2 = 185.9 \text{ m}$$