



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>		<i>barrare per sostenere l'orale il 19.12</i> <input type="checkbox"/>

Es. 1

Due paratoie a settore, di lunghezza L , sono sovrapposte in modo tale che sia i centri O_1 ed O_2 che le generatrici estreme A , $B \equiv C$ e D sono allineati sulle stesse verticali. Il raggio della paratoia inferiore è R , quello della paratoia superiore è r . L'apertura angolare della paratoia inferiore è α . Si richiede di trovare la risultante delle azioni idrostatiche sul sistema delle due paratoie (modulo, direzione, verso, retta di applicazione). [L'esercizio vale 10 punti senza il calcolo del punto di applicazione e 13 punti compreso tale calcolo].

Dati numerici: $L = 12 \text{ m}$; $R = 2 \text{ m}$; $r = 1.5 \text{ m}$; $\alpha = 70^\circ$

Es. 2

Un serbatoio alimenta una condotta di diametro D e questa un ugello ben sagomato di diametro d , che emette un getto verticale libero nell'aria. Il baricentro dell'ugello si trova ad una distanza verticale b dalla superficie del serbatoio (più in basso di tale superficie); la distanza verticale fra ugello e asse orizzontale della condotta è c . Si deve dimensionare la pompa necessaria affinché il getto raggiunga una quota a dalla superficie libera del serbatoio. Determinare altresì la spinta dinamica sul pezzo ad L flangiato $B-C$, note le sue caratteristiche geometriche R_m ed L . Considerare il liquido ideale e la pompa priva di attrito meccanico.

Dati numerici:

$$D = 100 \text{ mm}; \quad d = 60 \text{ mm}; \quad R_m = 150 \text{ mm}; \quad L = 1200 \text{ mm}; \quad a = 4 \text{ m}; \quad b = 2 \text{ m}; \quad c = 3 \text{ m}$$

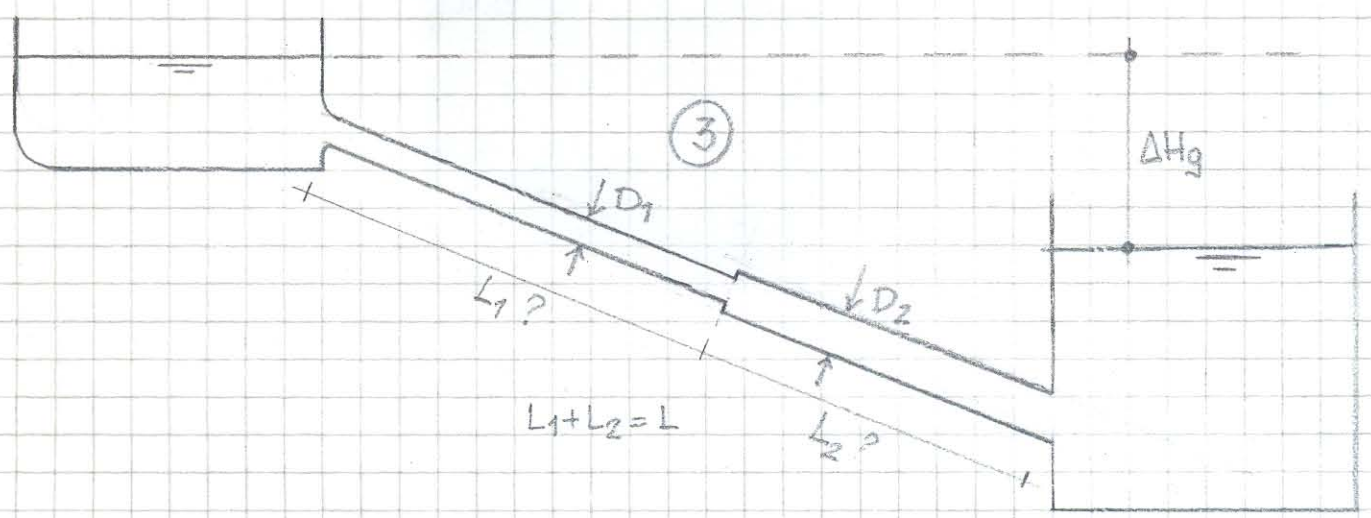
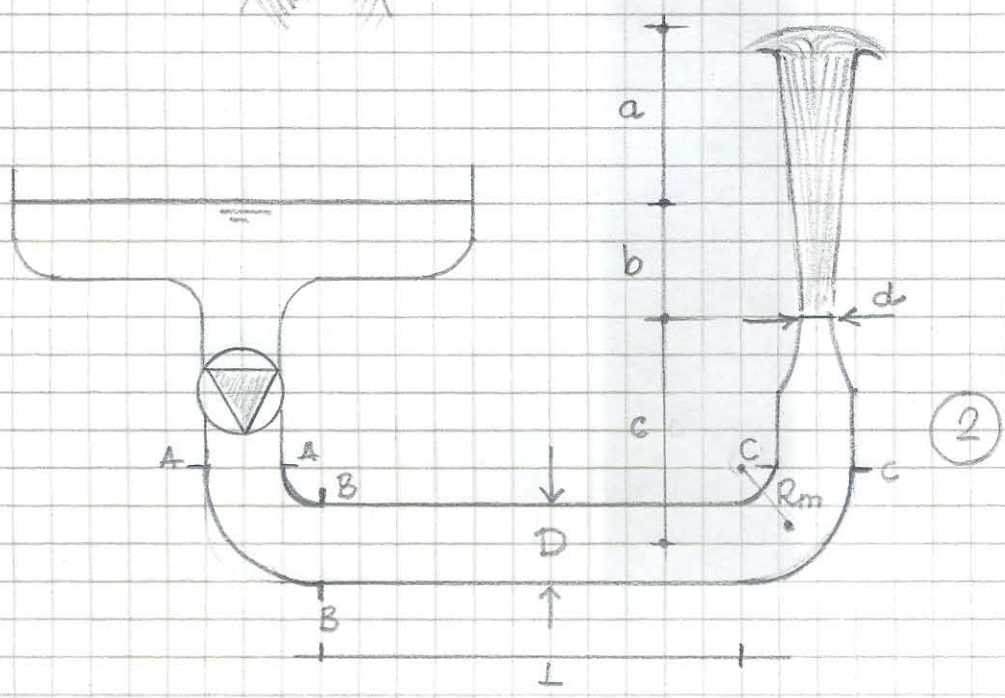
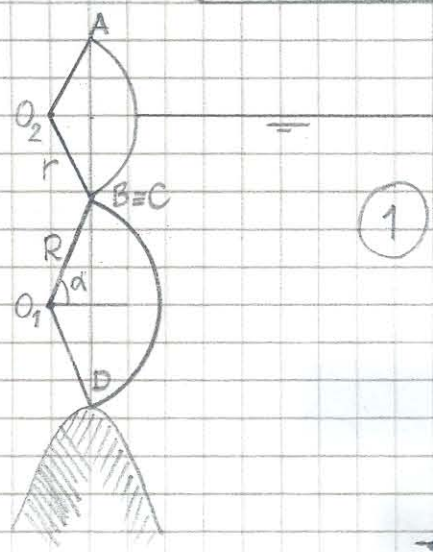
Es. 3

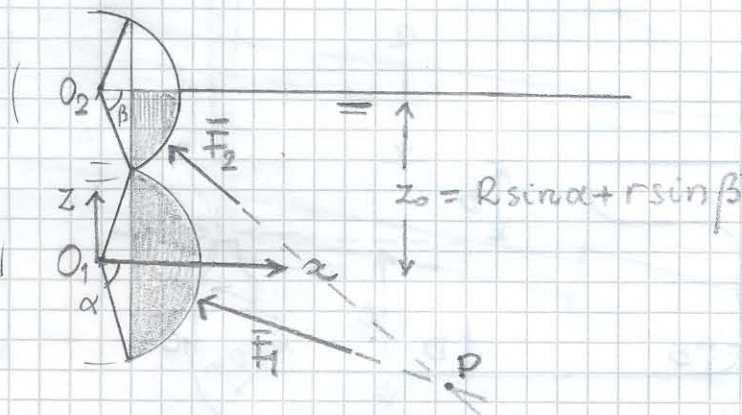
Si deve convogliare una portata assegnata Q tra due serbatoi distanti L , noto il dislivello fra le superfici libere dei serbatoi ΔH_g e la scelta del materiale utilizzato per la condotta, di scabrezza assoluta ε . Individuati (rispettivamente per difetto e per eccesso) dalla progettazione di massima i diametri D_1 e D_2 , si sceglie di utilizzare due condotte in serie aventi tali diametri, per convogliare "esattamente" la portata prescritta. Si richiede di calcolare le lunghezze L_1 ed L_2 che devono avere i due tratti per soddisfare i requisiti richiesti, tenendo conto in maniera completa delle perdite di carico. Per quanto riguarda le perdite concentrate, considerare trascurabili le perdite di imbocco; considerare altresì innesco brusco tra le due condotte e sbocco brusco nel serbatoio di valle. Disegnare altresì le linee dei carichi (totale e piezometrico).

Dati numerici:

$$Q = 10 \text{ l/s}; \quad \Delta H_g = 10 \text{ m}; \quad L = 800 \text{ m}; \quad D_1 = 100 \text{ mm}; \quad D_2 = 125 \text{ mm}; \quad \varepsilon = 0.28 \text{ mm}$$

18.12.07





$$R \cos \alpha = r \cos \beta$$

$$\beta = \arccos \left(\frac{R}{r} \cos \alpha \right)$$

Paratoia inferiore

$$\leftarrow F_x = -\gamma L (r \sin \beta + R \sin \alpha) \cdot 2R \sin \alpha \approx -1422 \text{ kN}$$

$$\uparrow F_z = \gamma L R^2 (\alpha - \sin \alpha \cos \alpha) \approx 424 \text{ kN}$$

$$F_1 \approx 1484 \text{ kN} \quad \theta_1 \approx -16.6^\circ$$

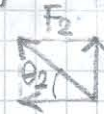


Paratoia superiore

$$\leftarrow F_x = -\frac{1}{2} \gamma L (r \sin \beta)^2 \approx -105 \text{ kN}$$

$$\uparrow F_z = \gamma L \frac{r^2}{2} (\beta - \sin \beta \cos \beta) \approx 91.5 \text{ kN}$$

$$F_2 \approx 139 \text{ kN} \quad \theta_2 \approx -41.1^\circ$$

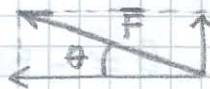


$$F_x = -1527 \text{ kN}$$

$$F_z = 515 \text{ kN}$$

$$F = 1611 \text{ kN}$$

$$\theta = -18.7^\circ$$



n rette d'azione: P

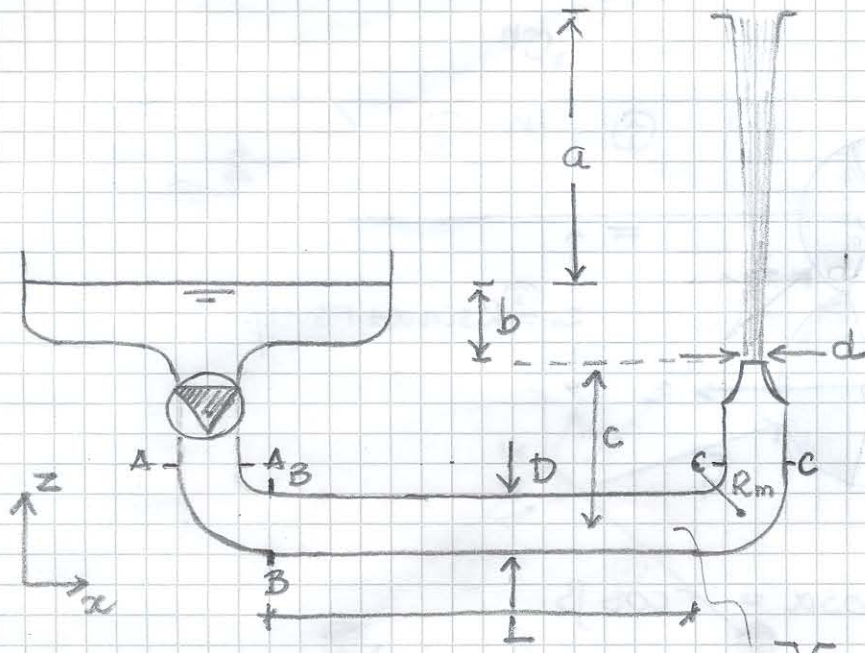
$$\rightarrow -0.298$$

$$z = m_1 x$$

$$z = m_2 x + z_0$$

$$\rightarrow -0.893 \quad \rightarrow 3.21 \text{ m}$$

$$\left\{ \begin{aligned} x_p &= \frac{z_0}{m_1 - m_2} \approx 5.59 \text{ m} \\ z_p &= m_1 x_p \approx -1.67 \text{ m} \end{aligned} \right.$$



$$V_L = \Omega \left(L + \frac{\pi}{2} R_m \right)$$

$$Q = \omega \sqrt{2g(a+b)} = 30.7 \text{ l/s}$$

$$\Delta H = a$$

$$P = \gamma Q \Delta H = 1.2 \text{ kW}$$

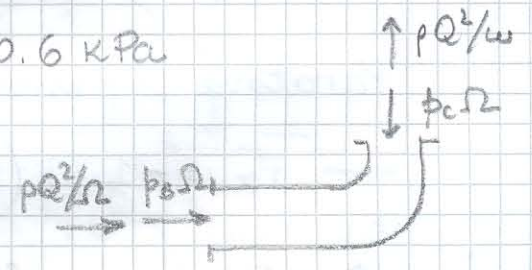
TdB B - sez. contr.

$$\frac{p_B}{\gamma} + \frac{Q^2}{2g\Omega^2} = c + \frac{Q^2}{2g\omega^2}$$

$$p_B = \gamma c + \frac{\rho Q^2}{2\omega^2} \left(1 - \frac{\omega^2}{\Omega^2} \right) = 80.6 \text{ kPa}$$

TdB B - C

$$p_C = p_B - \gamma R_m = 79.2 \text{ kPa}$$

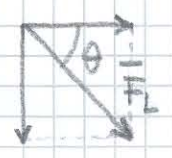


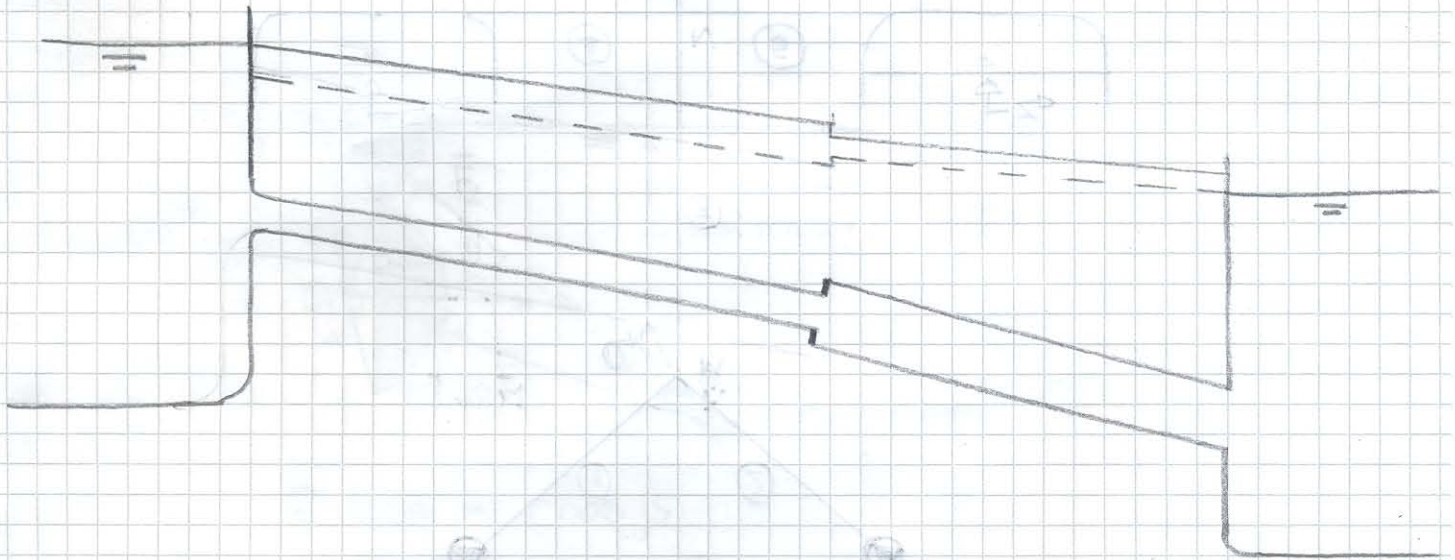
Bilancio QdM : $\bar{G} + \bar{\Pi} = \bar{M}_u - \bar{M}_e$ \bar{F}_f sul fluido \bar{F}_L sul pezzo flangiato

$$x) p_B \Omega + F_{fx} = - \frac{\rho Q^2}{\Omega} \Rightarrow F_{Lx} = p_B \Omega + \frac{\rho Q^2}{\Omega} \approx 753 \text{ N}$$

$$z) - p_C \Omega - \gamma V_L + F_{fz} = \frac{\rho Q^2}{\Omega} \Rightarrow F_{Lz} = - \left(p_C \Omega + \frac{\rho Q^2}{\Omega} + \gamma V_L \right) \approx -852 \text{ N}$$

$$F_L = 1137 \text{ N} \quad \theta \approx -48.5^\circ$$





$$\Delta H_g = \frac{\lambda_1 L_1}{D_1} \frac{U_1^2}{2g} + \underbrace{\frac{(U_1 - U_2)^2}{2g}}_{\xi_a \frac{U_2^2}{2g}} + \frac{\lambda_2 L_2}{D_2} \frac{U_2^2}{2g} + \underbrace{\xi_s}_{1} \frac{U_2^2}{2g}$$

$$\Delta H_g - (\xi_a + \xi_s) \frac{Q^2}{2g\Omega_2^2} = \left[\frac{\lambda_2 L_2}{D_2} + \frac{\lambda_1 (L - L_2)}{D_1} \left(\frac{\Omega_2}{\Omega_1} \right)^2 \right] \frac{Q^2}{2g\Omega_2^2}$$

$$\left(\frac{\Omega_2}{\Omega_1} \right)^2 = \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^4 = r_D^4$$

$$\Delta H_g - \left(\xi_a + \xi_s + \frac{\lambda_1 L}{D_1} r_D^4 \right) \frac{Q^2}{2g\Omega_2^2} = \left(\frac{\lambda_2}{D_2} - \frac{\lambda_1}{D_2} r_D^5 \right) L_2 \frac{Q^2}{2g\Omega_2^2}$$

$$L_2 = \left[\frac{\Delta H_g - \left(\xi_a + \xi_s + \frac{\lambda_1 L}{D_1} r_D^4 \right)}{\frac{Q^2}{2g\Omega_2^2}} \right] \frac{D_2}{\lambda_2 - \lambda_1 r_D^5} = 510 \text{ m}$$

$$L_1 = 290 \text{ m}$$

Si noti che il calcolo dei λ avviene a portata nota:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2.0 \log_{10} \left[\frac{\epsilon}{3.71D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right]$$



noto

unico responsabile iterazioni

$$\lambda_1 = 0.0267$$

$$\lambda_2 = 0.0257$$