



Nome					<i>barrare la voce che interessa</i>
Cognome					
Matricola					
Corso di Laurea	<input type="checkbox"/> N.O. Civile	<input type="checkbox"/> N.O. Civ.-Amb.	<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 prova orale 13.12</i>	

Es. 1

Una paraspigolo di forma cilindrica, di raggio R e di lunghezza L , è bagnato in corrispondenza del profilo AB . L'asse del cilindro è affondato di a . Calcolare la risultante (modulo, direzione, verso e retta di applicazione) delle azioni idrostatiche sulla superficie cilindrica.

Dati numerici: $R = 0.80 \text{ m}$; $L = 6 \text{ m}$; $a = 2.3 \text{ m}$

Es. 2

Un serbatoio pressurizzato alimenta una condotta cilindrica di diametro D (il cui asse dista a dalla superficie di separazione acqua-aria nel serbatoio) e, tramite questa, un giunto a \top flangiato sulla condotta (flangia A) e su un'altra condotta (flangia B) di diametro D_2 posta a 90° rispetto all'alimentazione, ad una distanza verticale b dalla superficie di separazione acqua-aria nel serbatoio. Il prosieguo di tale alimentazione termina con un ugello ben sagomato di diametro d_1 , che emette un getto libero nell'atmosfera. Sono note la pressione dell'aria nel serbatoio di alimentazione, p_0 , e la pressione in corrispondenza della flangia B , pari a p_2 . Si richiede la determinazione della portata totale uscente dal serbatoio e la spinta dinamica sul giunto a \top , supposto di volume V_T , nell'ipotesi di comportamento ideale del fluido.

Dati numerici:

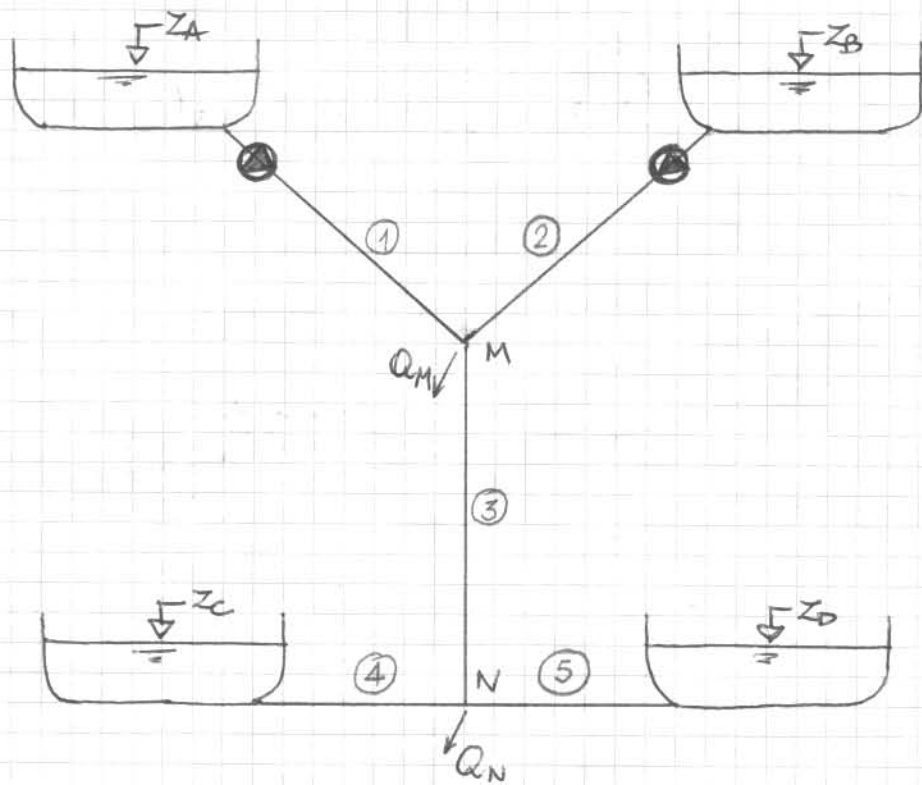
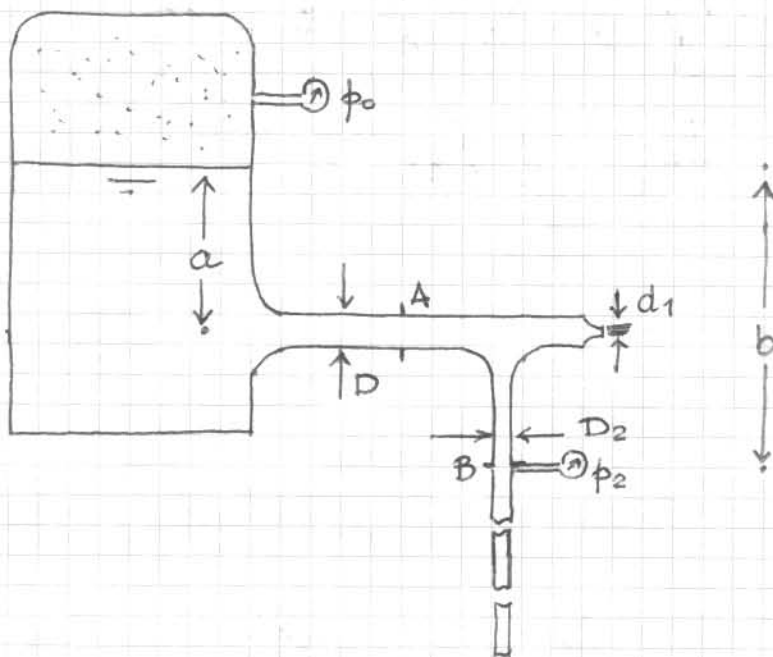
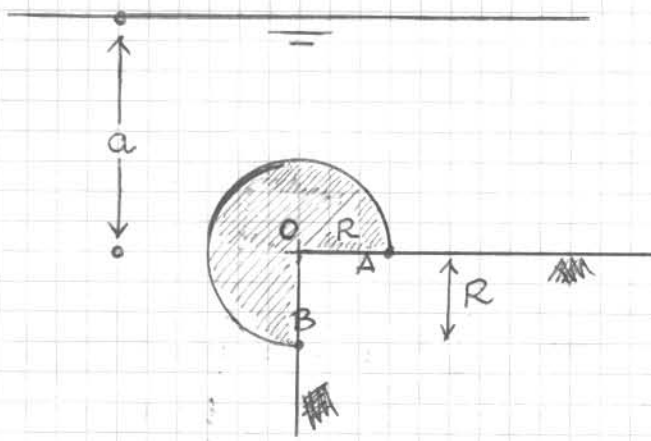
$$D = 200 \text{ mm}; \quad d_1 = 80 \text{ mm}; \quad D_2 = 150 \text{ mm}; \quad a = 4.2 \text{ m}; \quad b = 5.0 \text{ m}; \\ p_0 = 3 \text{ bar}; \quad p_2 = 2 \text{ bar}; \quad V_T \simeq 50 \text{ l}$$

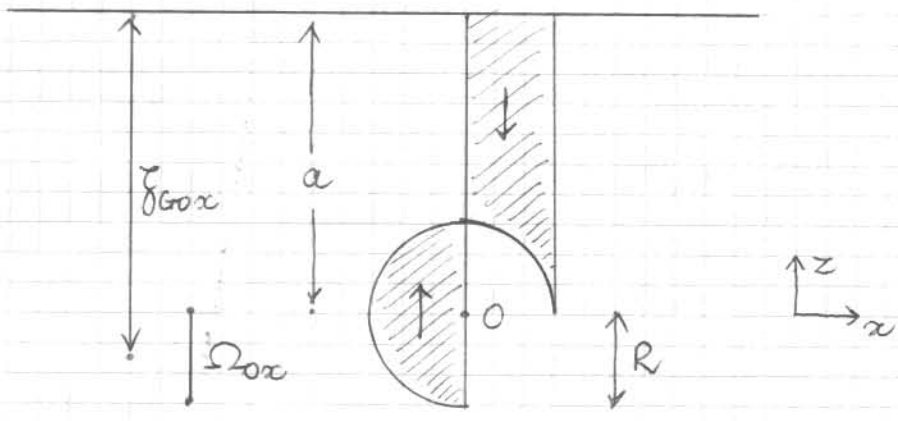
Es. 3

Nella rete di lunghe condotte in figura la geometria è completamente nota ($L_k, D_k, \varepsilon_k, k=1, 2, \dots, 5$) e le quote dei serbatoi (z_A, z_B, z_C, z_D) sono note. Per convogliare una portata $Q_4 = Q_5$ rispettivamente ai serbatoi C e D , si inseriscono nelle condotte 1 e 2 due pompe acceleratrici identiche. Si richiede di determinare le portate nei rami dell'impianto ed il carico nei nodi M ed N , i quali erogano portate rispettivamente di Q_M e Q_N , nonché la potenza delle pompe, supposte entrambe di rendimento η . Ipotizzare moto turbolento di parete scabra ovunque.

Dati numerici:

$$L_{1,2,3,4,5} = [4 \quad 4 \quad 3.5 \quad 2.5 \quad 2.5] \text{ km}; \quad D_{1,2,3,4,5} = [150 \quad 150 \quad 150 \quad 100 \quad 100] \text{ mm}; \\ \varepsilon_k = 0.38 \text{ mm}, \forall k; \quad Q_M = 6 \text{ l/s}; \quad Q_N = 4 \text{ l/s}; \quad Q_4 = Q_5 = 8 \text{ l/s}; \\ z_A = 500 \text{ m}; \quad z_B = 500 \text{ m}; \quad z_C = 480 \text{ m}; \quad z_D = 480 \text{ m}; \quad \eta = 0.84$$





La risultante passa per O, nel piano medio

$$(\rightarrow) F_x = \gamma \delta_{Gox} \Omega_{ox} = \gamma \left(a + \frac{R}{2}\right) RL \approx 127.1 \text{ kN}$$

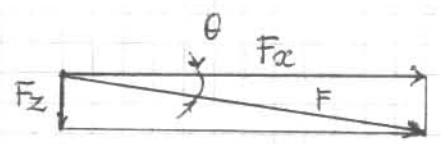
$$(\uparrow) F_z = \gamma L \left[\overbrace{\frac{\pi R^2}{2}}^{sx} - \overbrace{\left(aR - \frac{\pi R^2}{4}\right)}^{dx} \right] =$$

$$F_z = \gamma L \left[\frac{3}{4} \pi R^2 - aR \right] \approx -19.5 \text{ kN} (\downarrow)$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2} = 129 \text{ kN}$$

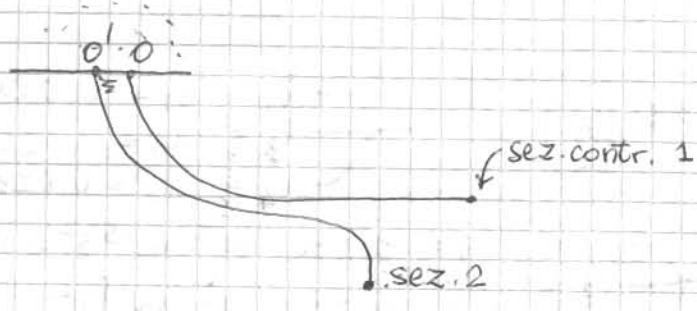
$$\theta = \text{arctg} \frac{F_z}{F_x} \approx -8.74^\circ$$

↓ inclinaz. sull'orizz.



216,5 -
89,4

78,7 -
59,1



$$\omega_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$$

$$\Omega = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$\Omega_2 = \frac{\pi D_2^2}{4}$$

TdB 0-1

$$\frac{Q_1^2}{2g\omega_1^2} = a + \frac{p_0}{\gamma} \Rightarrow Q_1 = \omega_1 \sqrt{2g \left(a + \frac{p_0}{\gamma} \right)}$$

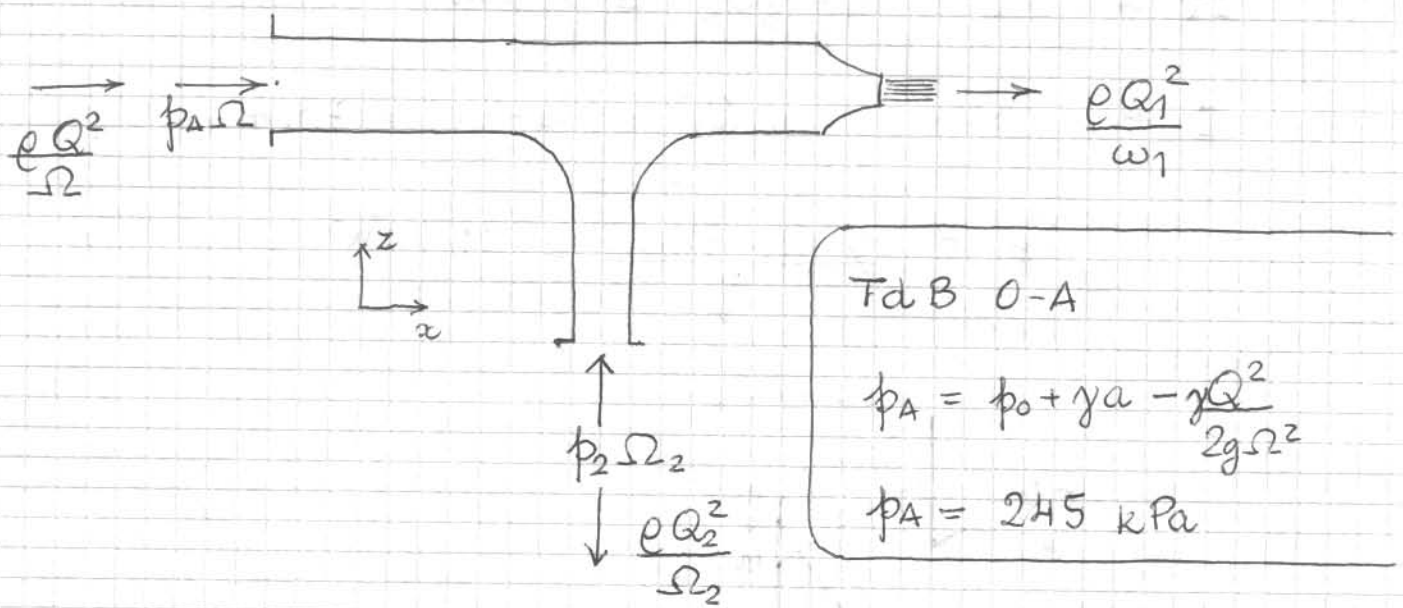
$$Q_1 = 131 \text{ l/s}$$

TdB o'-2

$$\frac{p_2}{\gamma} + \frac{Q_2^2}{2g\omega_2^2} = b + \frac{p_0}{\gamma} \Rightarrow Q_2 = \omega_2 \sqrt{2g \left(b + \frac{p_0}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma} \right)}$$

$$Q_2 = 305 \text{ l/s}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 436 \text{ l/s}$$



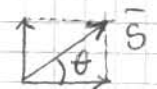
Bilancio QdM : $\bar{G} + \bar{\Pi} = \bar{M}_u - \bar{M}_e$; \bar{S}_f sul fluido \bar{S}_T sul T

$$x) p_A \Omega + S_{fx} = \frac{eQ_1^2}{\omega_1} - \frac{eQ^2}{\Omega} \Rightarrow S_{Tx} = p_A \Omega + \frac{eQ^2}{\Omega} - \frac{eQ_1^2}{\omega_1} = 10.32 \text{ KN}$$

$$z) p_2 \Omega - \gamma V_T + S_{fz} = - \frac{eQ_2^2}{\Omega_2} \Rightarrow S_{Tz} = p_2 \Omega_2 + \frac{eQ_2^2}{\Omega_2} - \gamma V_T = 8.31 \text{ KN}$$

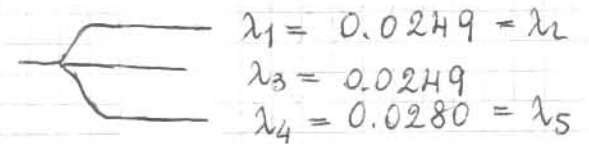
$$S = 13.25 \text{ KN}$$

$$\theta = 38^\circ.8$$



Rete simmetrica.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} = 2.0 \log_{10} \left(3.71 \frac{D_k}{\epsilon_k} \right)$$



$$r_k = \frac{8 \lambda_k L_k}{g \pi^2 D_k^5} =$$

$$r_1 = 1.086 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2 = r_2$$

$$r_3 = 0.950 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2$$

$$r_4 = 5.780 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2 = r_5$$

I	}	$Z_A - h_M + \Delta H_{d1} = r_1 Q_1^2$	
II		$2Q_1 = Q_M + Q_3$	$\rightarrow Q_1 = 13 \text{ l/s} = Q_2$
III		$Q_3 = Q_N + 2Q_4$	$\rightarrow Q_3 = 20 \text{ l/s}$
IV		$h_M - h_N = r_3 Q_3^2$	
V		$h_N - z_C = r_4 Q_4^2$	

V $\rightarrow h_N = z_C + r_4 Q_4^2 \approx 517 \text{ m}$

IV $\rightarrow h_M = h_N + r_3 Q_3^2 \approx 555 \text{ m}$

I $\rightarrow \Delta H_{d1} = r_1 Q_1^2 - (z_A - h_M) = 73.4 \text{ m}$

$$P_{p1} = \frac{\gamma Q_1 \Delta H_{d1}}{\eta} = 11.1 \text{ kW}$$

