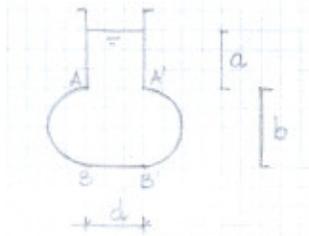




Nome				
Cognome				
Matricola				
Corso di Laurea	<input type="checkbox"/> N.O. Civile	<input type="checkbox"/> N.O. Civ.-Amb.	<input type="checkbox"/> V.O. Ing. Civ.	<input type="checkbox"/> N.O. Ing. Mecc.
Data prova orale	----- E' necessario iscriversi in rete -----			

Es. 1

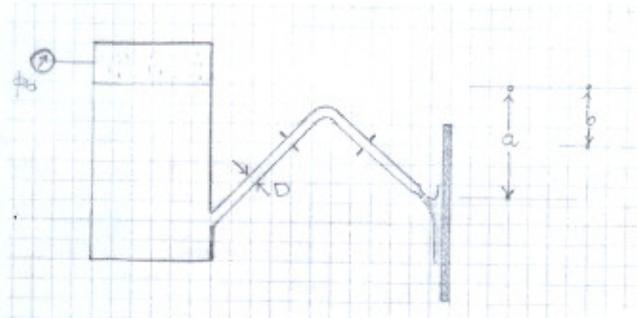


Un recipiente a simmetria assiale ha la superficie laterale generata dalla rotazione, intorno all'asse di simmetria, dell'unione di un segmento rettilineo con una curva. Il diametro del cerchio di base è d , il volume totale di acqua contenuto nel recipiente è pari a V_a , mentre a e b sono definiti in figura. Si richiede modulo, direzione, verso, retta di applicazione della risultante delle azioni idrostatiche sulla superficie laterale del recipiente.

Dati numerici: $d = 60 \text{ cm}$; $b = 80 \text{ cm}$; $a = 50 \text{ cm}$; $V_a = 1110 \text{ l}$

Es. 2

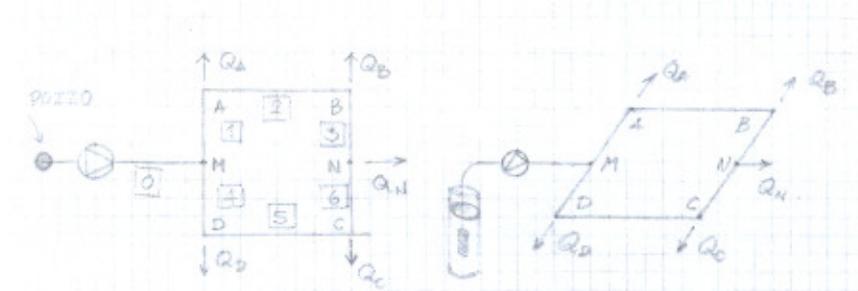
Un serbatoio stagno, nella cui parte superiore si trova un gas mantenuto a pressione relativa costante p_0 , alimenta mediante una condotta a gomito (di 90°) di diametro D , il cui tratto iniziale è inclinato di 45° sull'orizzontale, un ugello ben sagomato di diametro d . Il getto emesso investe una piastra verticale. La geometria del sistema è nota (si vedano in particolare a e b in figura). Il volume del gomito flangiato è noto, pari a V_G . Si richiede di determinare, nell'ipotesi di comportamento ideale del fluido: (a) la spinta dinamica sul gomito flangiato; (b) la spinta dinamica sulla piastra verticale.



Dati numerici: $p_0 = 3 \text{ bar}$; $D = 150 \text{ mm}$; $d = 70 \text{ mm}$; $a = 2 \text{ m}$; $b = 1.2 \text{ m}$; $V_G = 15 \text{ l}$

Es. 3

Una rete consiste in una maglia quadrata orizzontale, alimentata da una pompa, che emunge una portata costante da un pozzo. La differenza di quota tra pelo libero del pozzo e piano della maglia è a . Le caratteristiche di ogni condotta (lunghezza, diametro e coefficiente di resistenza λ) sono



note. Sono note le portate erogate ai nodi e si richiede un carico di pressione in N pari a (p_N/γ) . Si richiede la determinazione delle portate in tutti i rami, dei carichi nei nodi e della potenza della pompa, supposta avere un rendimento noto η_P .

Dati numerici:

$$L_{0,1,2,3,4,5,6} = [750 \ 100 \ 200 \ 100 \ 100 \ 200 \ 100] \text{ m};$$

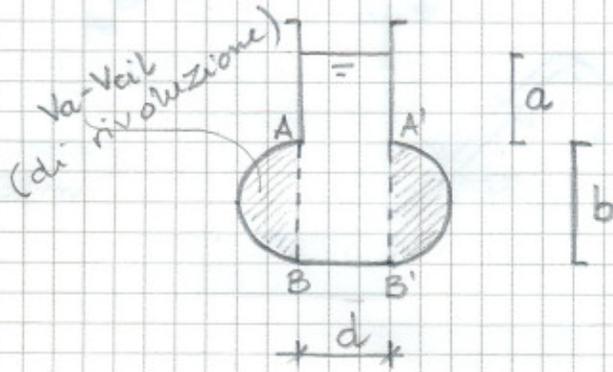
$$D_{0,1,2,3,4,5,6} = [300 \ 200 \ 150 \ 100 \ 200 \ 150 \ 100] \text{ mm};$$

$$\lambda_k = 0.023 \ \forall k = 0, 1, \dots, 6; \quad a = 5 \text{ m}; \quad (p_N/\gamma) = 15 \text{ m}; \quad \eta = 0.78;$$

$$Q_{A,B,N,C,D} = [15 \ 8 \ 15 \ 8 \ 15] \text{ l/s}$$

9.3.2006

①



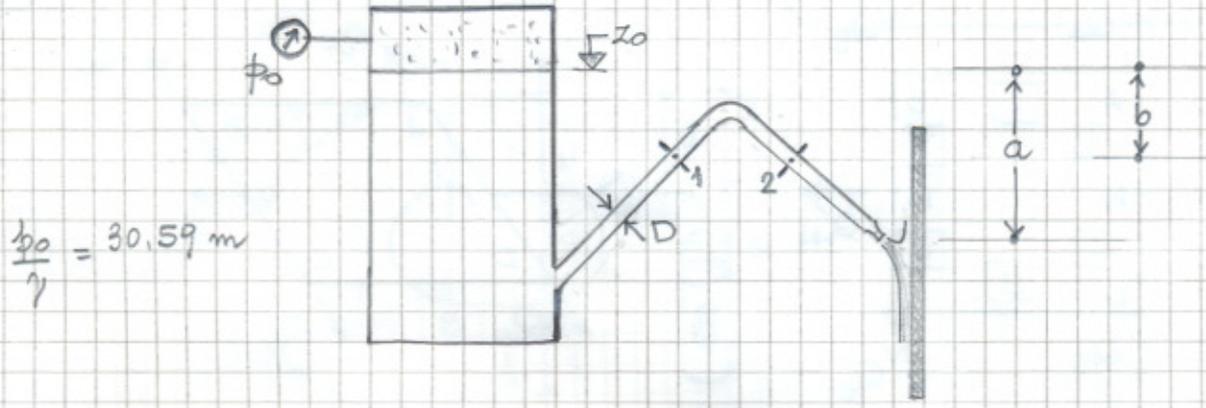
↓ $\bar{S} = -|S_z| \bar{e}_z$ applicata sull'asse

$$|S_z| = y (V_a - V_{cil})$$

V_{cil} = vol. cilindro di base $\frac{\pi d^2}{4}$ e altezza $(a+b)$

$$V_{cil} = \frac{\pi d^2}{4} (a+b)$$

$$(\downarrow) |S_z| = y \left[V_a - \frac{\pi d^2}{4} (a+b) \right] = 7.28 \text{ kN}$$



$$\frac{p_0}{\gamma} = 30.59 \text{ m}$$

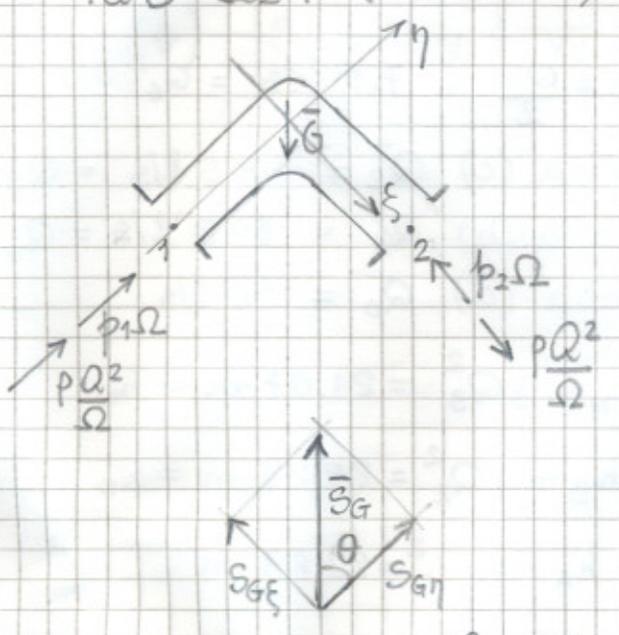
TdB Sez 0 - Sez contratta

$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} = z_c + \frac{Q^2}{2g\omega^2} \Rightarrow Q = \omega \sqrt{2g \left(a + \frac{p_0}{\gamma} \right)} = 97.3 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

TdB sez 0 - sez 1

$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{Q^2}{2g\Omega^2} \Rightarrow p_1 = p_0 + \gamma b - \frac{Q^2}{2g\Omega^2} = 297 \text{ kPa}$$

TdB sez 1 - sez 2 $\Rightarrow p_1 = p_2 = 297 \text{ kPa}$



Bilancio QdM (M.P.): \bar{S}_f sul fluido
 \bar{S}_G sul gomito
 $\bar{G} + \bar{\Pi} = \bar{M}_u - \bar{M}_e$

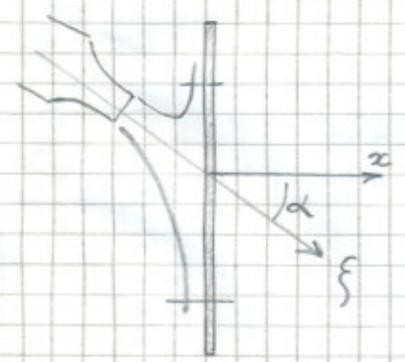
$$\xi) -\gamma V_G \frac{\sqrt{2}}{2} - p_2 \Omega + S_{f\xi} = \rho \frac{Q^2}{\Omega}$$

$$S_{G\xi} = \gamma V_G \frac{\sqrt{2}}{2} - p_2 \Omega - \rho \frac{Q^2}{\Omega} = -5.67 \text{ kN}$$

$$\eta) -\gamma V_G \frac{\sqrt{2}}{2} + p_1 \Omega + S_{f\eta} = -\rho \frac{Q^2}{\Omega}$$

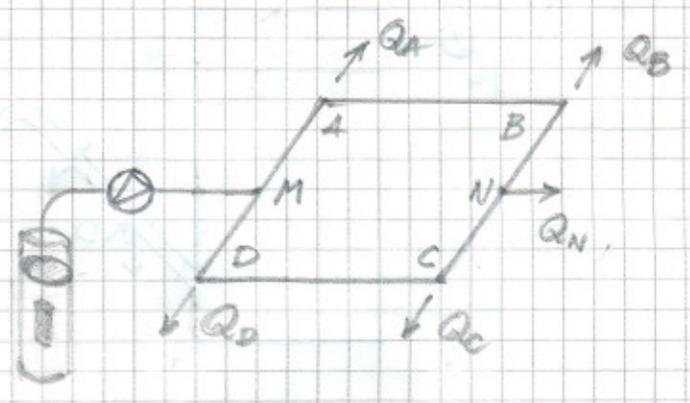
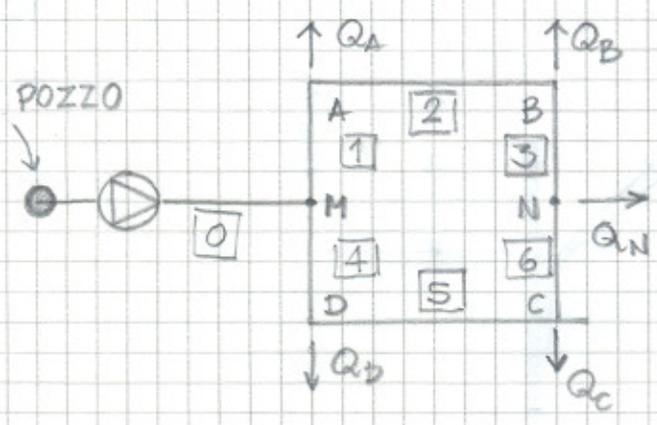
$$S_{G\eta} = p_1 \Omega + \rho \frac{Q^2}{\Omega} - \gamma V_G \frac{\sqrt{2}}{2} = 5.67 \text{ kN}$$

$S_G = 8.02 \text{ kN}$ $\theta = 45^\circ$
 (forza verticale)



$$\bar{S}_p = S_p \bar{e}_x$$

$$S_p = \frac{\rho Q^2}{\omega} \cos \alpha = 1.74 \text{ kN}$$



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

$$k = 0, 1, 2, 3$$

- $r_0 = 586.8 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2$
- $r_1 = 594.1 \text{ " "}$
- $r_2 = 5007 \text{ " "}$
- $r_3 = 19012 \text{ " "}$

- (a) $Q_0 = 2Q_1$
- (b) $Q_1 = Q_A + Q_2$
- (c) $Q_2 = Q_B + Q_3$
- (d) $2Q_3 = Q_N$

$$\Rightarrow Q_3 = \frac{Q_N}{2} = 7.5 \text{ l/s} = Q_6$$

- dalla (c) $Q_2 = 15.5 \text{ l/s} = Q_5$
- dalla (b) $Q_1 = 30.5 \text{ l/s} = Q_4$
- dalla (a) $Q_0 = 61 \text{ l/s}$

$$z_M + \frac{p_M}{\gamma} = 20 \text{ m}$$

\uparrow $\frac{15 \text{ m}}{\gamma}$
 \uparrow $\frac{p_M}{\gamma}$

$$h_B - h_N = r_3 Q_3^2 \Rightarrow h_B = h_N + r_3 Q_3^2 = 21.07 \text{ m} = h_C$$

$$h_A - h_B = r_2 Q_2^2 \Rightarrow h_A = h_B + r_2 Q_2^2 = 22.27 \text{ m} = h_D$$

$$h_M - h_A = r_1 Q_1^2 \Rightarrow h_M = h_A + r_1 Q_1^2 = 22.83 \text{ m}$$

$$h_M - h_p = \Delta H_d - r_0 Q_0^2 \Rightarrow \Delta H_d = (h_M - h_p) + r_0 Q_0^2 = 25.01 \text{ m}$$

\downarrow
 $z_p = 0$ (quote misurate dalla s.l. del pozzo)

$$P = \frac{\gamma Q_0 \Delta H_d}{\eta_p} = 19.2 \text{ kW}$$