



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

Es. 1

Una superficie emisferica è immersa in olio e in acqua. Il raggio della emisfera è pari ad R , lo spessore di olio, di peso specifico γ_o , è pari ad h_o , lo spessore di acqua, di peso specifico γ , è pari ad h_a . Si richiedono modulo, direzione, verso e retta d'azione della risultante delle azioni idrostatiche sulla superficie della emisfera..

Dati numerici: $\gamma_a = 9806 \text{ N/m}^3$; $\gamma_o = 0.8 \gamma_a$; $R = 1 \text{ m}$; $h_a = 0.5 \text{ m}$; $h_o = 0.25 \text{ m}$

Es. 2

Un serbatoio alimenta un pezzo speciale ad **Y** rovesciato, caratterizzato da una condotta principale verticale, flangiata nella sezione **A**, di diametro D_0 , e da due condotte identiche di diametro D . Gli assi delle tre condotte sono disposti a 120° l'uno dall'altro. Le due condotte di diametro inferiore terminano con identici ugelli ben sagomati, di diametro d , che emettono getti identici simmetrici. Nota la geometria del sistema, in particolare le distanze verticali di rilevanza (si veda la figura) e il volume del pezzo flangiato V_p , si richiede di determinare, nell'ipotesi di fluido ideale:

- la portata uscente da ciascun ugello;
- la spinta dinamica sul pezzo ad **Y** rovesciato;
- la distanza orizzontale (misurata da un preciso punto da indicare) alla quale il getto impatta il suolo.

Dati numerici:

$$a = 2 \text{ m}; \quad b = 2.5 \text{ m}; \quad c = 3 \text{ m};$$

$$D_0 = 150 \text{ mm}; \quad D = 80 \text{ mm}; \quad d = 45 \text{ mm}; \quad V_p = 50 \text{ l}$$

Es. 3

Nella rete in figura sono note le caratteristiche di tutte le condotte $[L_k, D_k, \varepsilon_k]$, $k=1, \dots, 7$, le quote dei serbatoi e le portate erogate nei nodi K, L, N. Sono altresì note le portate $Q_6 = Q_7$ con cui i serbatoi C e D sono alimentati dalla rete. Nelle ipotesi semplificative tipiche delle reti di lunghe condotte e di moto assolutamente turbolento di parete scabra, calcolare le portate nei rami, il carico nel nodo N, nonché la potenza delle pompe poste nei rami 1 e 2, supponendone noti e uguali i rendimenti.

Disegnare altresì le linee dei carichi.

Dati numerici:

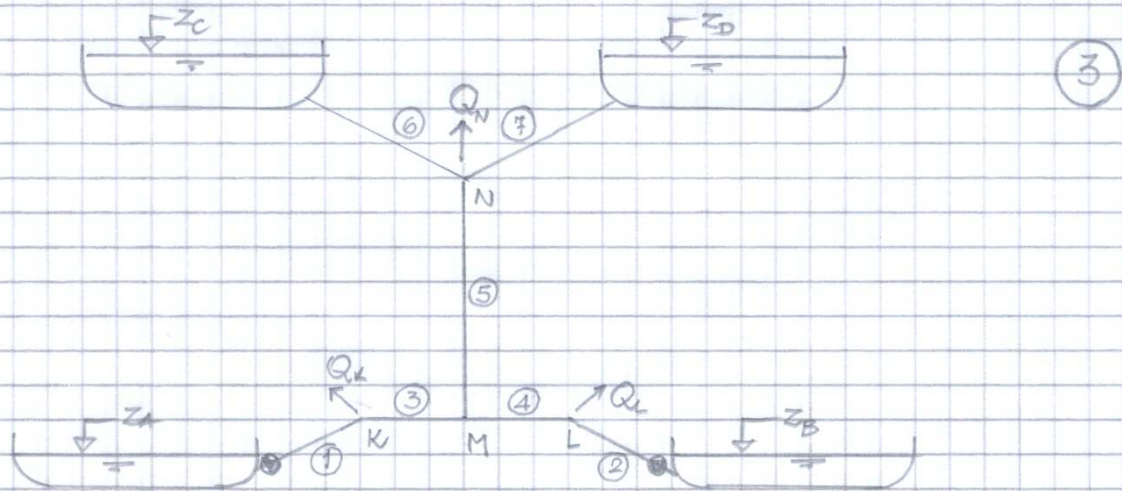
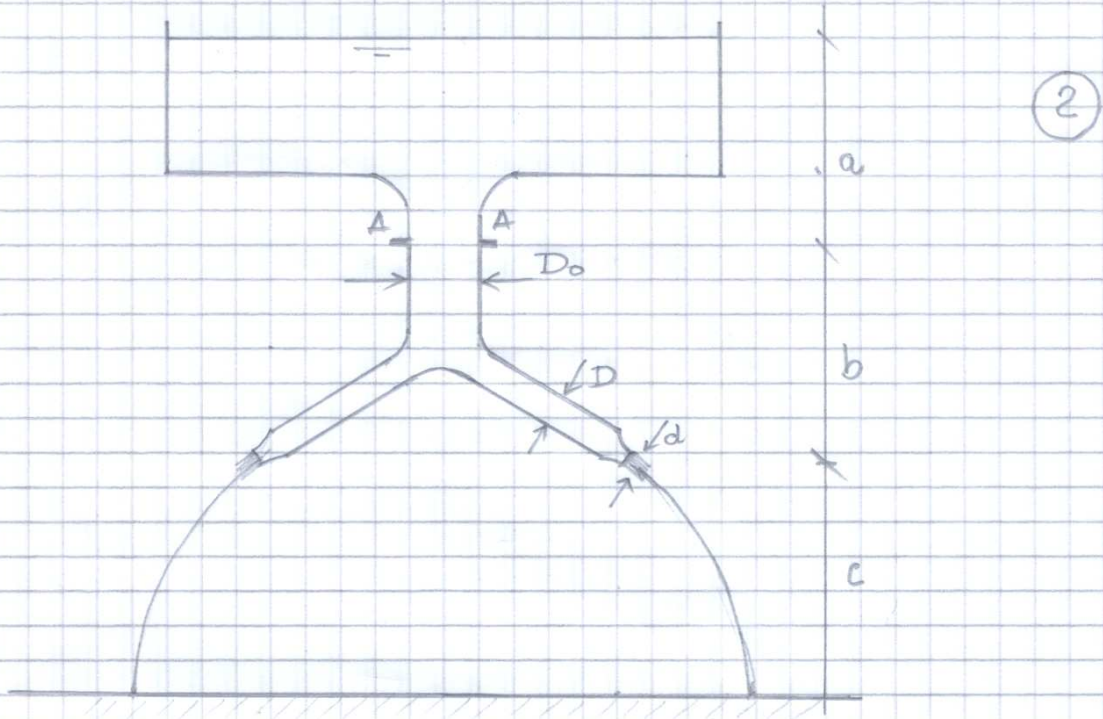
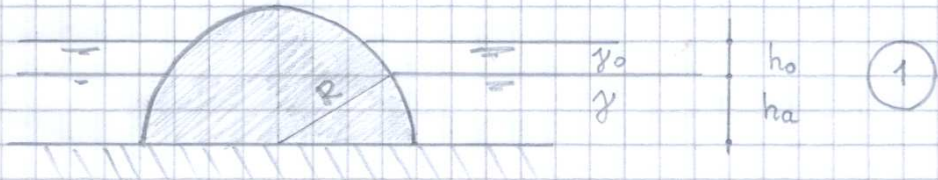
$$L_{1, \dots, 7} = [3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 \quad 5 \quad 4 \quad 4] \text{ km};$$

$$D_{1, \dots, 7} = [150 \quad 150 \quad 150 \quad 150 \quad 200 \quad 100 \quad 100] \text{ mm};$$

$$\varepsilon = 0.45 \text{ mm}, \quad \forall k = 1, \dots, 7;$$

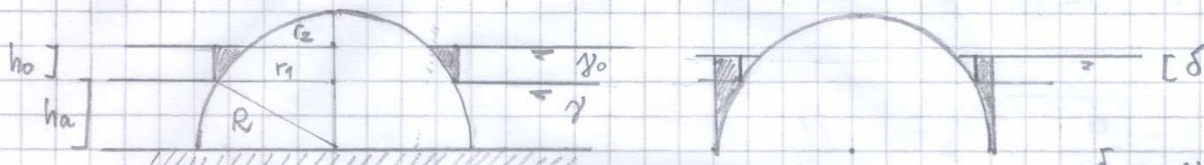
$$z_A = z_B = 500 \text{ m}; \quad z_C = z_D = 525 \text{ m};$$

$$Q_K = Q_L = 6 \text{ l/s}; \quad Q_N = 10 \text{ l/s}; \quad Q_6 = Q_7 = 5.5 \text{ l/s}; \quad \eta_1 = \eta_2 = 0.8$$



10.12.08

1



$$r_1 = \sqrt{R^2 - h_a^2}; \quad r_2 = \sqrt{R^2 - (h_a + h_o)^2}$$

$$r_1 = 0.866 \text{ m}; \quad r_2 = 0.661 \text{ m}$$

$$\delta = \frac{\gamma_o}{\gamma} h_o = 0.20 \text{ m}$$

La risultante è verticale, applicata sull'asse passante per il centro della sfera e diretta verso il basso.

Olio

$$(\downarrow) F_o = \gamma_o V_{\uparrow} = \gamma_o (V_{cil} - V_{ss}) = 899 \text{ N}$$

vol. cilindro di altezza h_o
e base di raggio r_1

vol. segmento sferico a 2
basi (raggi r_1 ed r_2)
ed altezza h_o

$$V_{cil} = \pi r_1^2 h_o = 0.589 \text{ m}^3$$

$$V_{ss} = \frac{\pi h_o}{6} (3r_1^2 + 3r_2^2 + h_o^2) = 0.475 \text{ m}^3$$

Acqua

$$(\downarrow) F_a = \gamma V_{\uparrow} = \gamma (V_{cc} + V_{cl} - V_{ssf}) = 2.82 \text{ kN}$$

vol. cilindro di altezza h_a
e base di raggio R

vol. cilindro di altezza δ
e base corona circolare
di raggi r_1 ed r_2

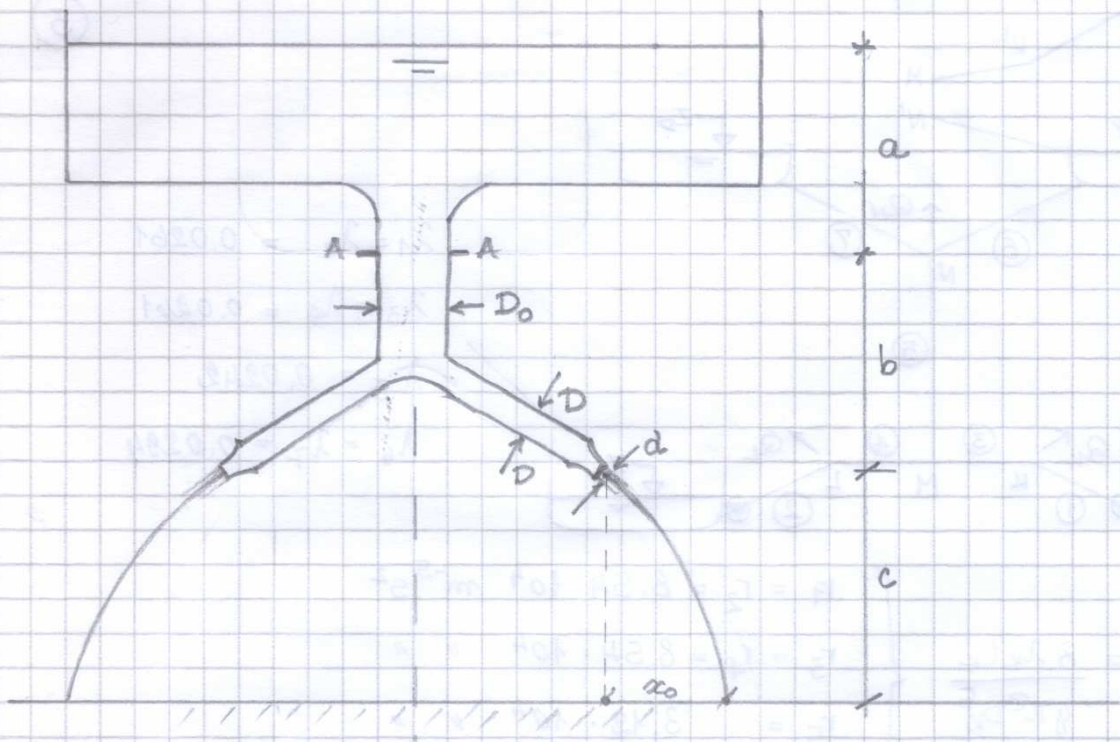
vol. segm. sferico
a due basi
(raggi R ed r_1)
ed altezza h_a

$$V_{cc} = \pi (R^2 - r_1^2) \delta = 0.157 \text{ m}^3$$

$$V_{cl} = \pi R^2 \cdot h_a = 1.571 \text{ m}^3$$

$$V_{ssf} = \frac{\pi h_a}{6} (3R^2 + 3r_1^2 + h_a^2) = 1.44 \text{ m}^3$$

$$(\downarrow) F_{TOT} = F_o + F_a = 3.72 \text{ kN}$$



$$Q = \omega \sqrt{2g(a+b)} = 14.9 \text{ l/s (per ciascuna condotta di diam. } D)$$

$$Q_{TOT} = 2Q = 29.9 \text{ l/s (per la condotta di diam. } D_0)$$

TdB per calcolare p_A : $\frac{p_A}{\gamma} + \frac{Q_{TOT}^2}{2g\Omega_0^2} = a$

$$p_A = \gamma a - \frac{\rho Q_{TOT}^2}{2\Omega_0^2} = 18.2 \text{ kPa}$$

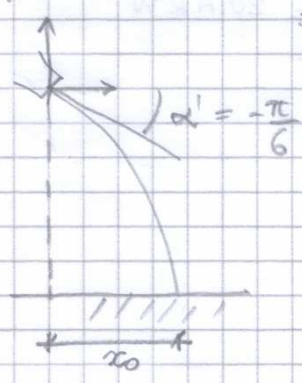
Bilancio QdM : $\bar{G} + \bar{\Pi} = \bar{M}u - \bar{M}e + \bar{I}$ \bar{F}_p
sul pezzo



x) $F_{fx} = 0$ per simm.
 $F_{pz} = 0$

z) $-\gamma V_p - p_A \Omega_0 + F_{fz} = -2\rho \frac{Q^2}{\omega} \sin\alpha + \rho \frac{Q_{TOT}^2}{\Omega_0}$

$$F_{fz} = -F_{fz} = -\underbrace{p_A \Omega_0}_{321.31} - \underbrace{\rho \frac{Q_{TOT}^2}{\Omega_0}}_{50.53} + \underbrace{2\rho \frac{Q^2}{\omega} \sin\alpha}_{140.36} - \underbrace{\gamma V_p}_{490.50} = 722 \text{ N}$$

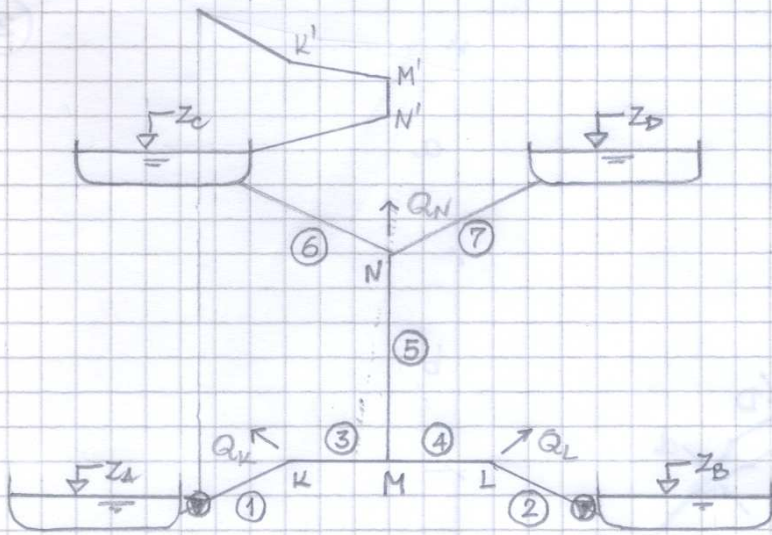


$$\begin{cases} z = \text{tg}\alpha' x - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha'} \\ z = -c \end{cases}$$

$$\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha'} - \text{tg}\alpha' x - c = 0$$

$x_0 = 3.10 \text{ m}$

$v_0 = \frac{Q}{\omega} = 9.39 \text{ m/s}$



$$\lambda_1 = \lambda_2 = 0.0261$$

$$\lambda_3 = \lambda_4 = 0.0261$$

$$\lambda_5 = 0.0242$$

$$\lambda_6 = \lambda_7 = 0.0294$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} r_1 = r_2 = 8.54 \cdot 10^4 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2 \\ r_3 = r_4 = 8.54 \cdot 10^4 \text{ " " } \\ r_5 = 3.12 \cdot 10^4 \text{ " " } \\ r_6 = r_7 = 9.72 \cdot 10^5 \text{ " " } \end{array} \right.$$

$$Q_1 = Q_3 + Q_K$$

$$\Rightarrow Q_1 = 16.5 \text{ l/s} = Q_2$$

$$2Q_3 = Q_5$$

$$\Rightarrow Q_3 = Q_5/2 = 10.5 \text{ l/s} = Q_4$$

$$Q_5 = 2Q_6 + Q_N = 21 \text{ l/s}$$

[RISOLTA PER PRIMA]

$$\Delta H_1 = (h_k - z_a) + r_1 Q_1^2$$

$$h_k - h_m = r_3 Q_3^2$$

$$\Rightarrow h_k = h_m + r_3 Q_3^2 = 577.6 \text{ m}$$

$$h_m - h_N = r_5 Q_5^2$$

$$\Rightarrow h_m = h_N + r_5 Q_5^2 = 568.2 \text{ m}$$

$$h_N - z_c = r_6 Q_6^2 \Rightarrow h_N = z_c + r_6 Q_6^2 = 554.4 \text{ m}$$

[RISOLTA PER SECONDA]

$$\text{resta: } \Delta H_1 = (h_k - z_a) + r_1 Q_1^2 = 100.8 \text{ m}$$

$$\parallel$$

$$\Delta H_2$$

$$P_1 = P_2 = \frac{\gamma Q_1 \Delta H_1}{\eta} = 20.4 \text{ kW}$$