



Nome					<i>barrare la voce che interessa <b>X</b></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	<input type="checkbox"/> 16.03.2005	<input type="checkbox"/> 21.03.2005	<input type="checkbox"/> 6.04.2005	<input type="checkbox"/> 13.04.2005	

### Es. 1

Una paratoia cilindrica presenta, in sezione, un profilo a doppia curvatura i cui centri, caratterizzati dal medesimo affondamento  $(a+r)$ , sono  $O$  ed  $O'$ , mentre i rispettivi raggi sono  $r$  ed  $R$ . La lunghezza della paratoia in direzione delle generatrici cilindriche è  $L$ . Si richiede il calcolo della risultante (modulo, direzione, verso) delle azioni idrostatiche sulla paratoia.

Il calcolo del **punto di applicazione** della forza porta ad un *incremento del 40%* della valutazione dell'esercizio.

Dati numerici:

$$a = 2 \text{ m}; \quad r = 1.2 \text{ m}; \quad R = 1.8 \text{ m}; \quad L = 4.5 \text{ m}$$

### Es. 2

Una luce di fondo, caratterizzata da un coefficiente di contrazione  $C_c$ , è posizionata in un canale rettangolare di larghezza  $B$  nel quale defluisce una portata  $Q$ . L'apertura della luce di fondo è  $a$ . Nell'ipotesi di fluido ideale, si richiede la determinazione della profondità a monte della luce di fondo e il calcolo della spinta dinamica sulla paratoia.

Dati numerici:

$$B = 5 \text{ m}; \quad Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}; \quad C_c = 0.61; \quad a = 60 \text{ cm}$$

### Es. 3

Una rete di lunghe condotte è costituita da 7 rami, 4 nodi serbatoio (A, B, C, D), 2 ulteriori nodi (M, N). Le condotte della rete hanno caratteristiche note  $(L_k, D_k, \varepsilon_k)$ ,  $k=1, 2, \dots, 7$ . Le superfici libere dei nodi serbatoio si trovano a quote note  $(z_A, z_B, z_C, z_D)$ . I serbatoi A e B alimentano la sottorete costituita dalle condotte 1, 2, 3, 4, 5, essendo inserite due pompe, identiche, nei rami 1 e 2. I serbatoi C e D, a loro volta, alimentano, rimanendo le loro superfici libere a quota costante, rispettivamente i serbatoi A e B, a gravità. Si richiede di determinare le portate in tutti i rami, i carichi nei nodi M ed N, nonché la potenza delle pompe inserite nei lati 1 e 2 (supposte di rendimento  $\eta = \eta_1 = \eta_2$ ). Ipotizzare valide le ipotesi tipiche per le reti di lunghe condotte ed il moto ovunque assolutamente turbolento di parete scabra. Si richiede altresì il **diagramma del carico totale**.

Dati numerici:

$$L_{1,2,3,4,5,6,7} = [4 \quad 4 \quad 6 \quad 4 \quad 4 \quad 8 \quad 8] \text{ km};$$

$$D_{1,2,3} = [100 \quad 100 \quad 150 \quad 100 \quad 100 \quad 100 \quad 100] \text{ mm};$$

$$\varepsilon_k = 0.30 \text{ mm}, \forall k;$$

$$z_{A,B,C,D} = [50 \quad 50 \quad 80 \quad 80] \text{ m};$$

$$\eta_{1,2} = [0.80 \quad 0.80]$$

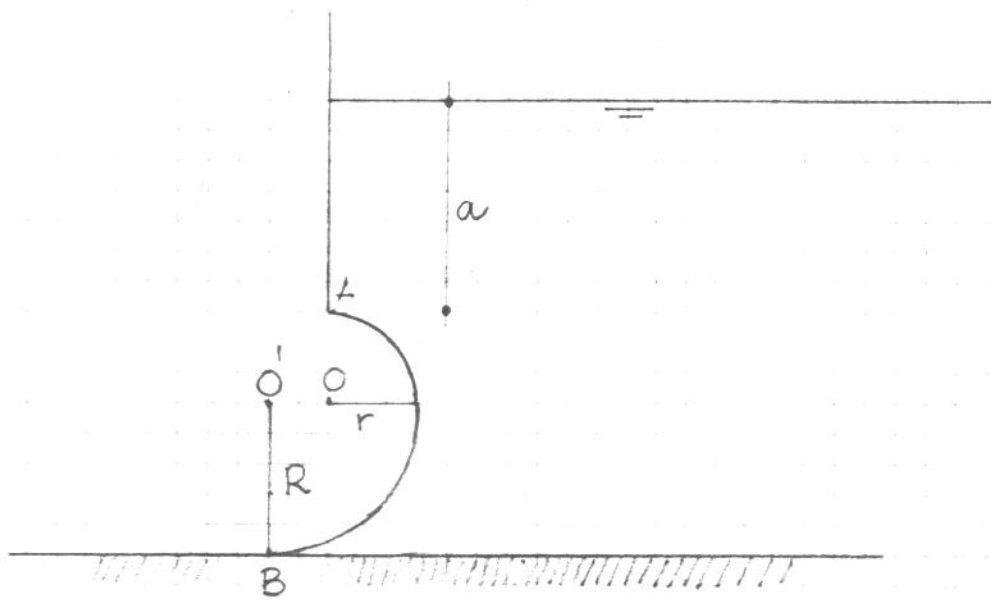


fig. 1

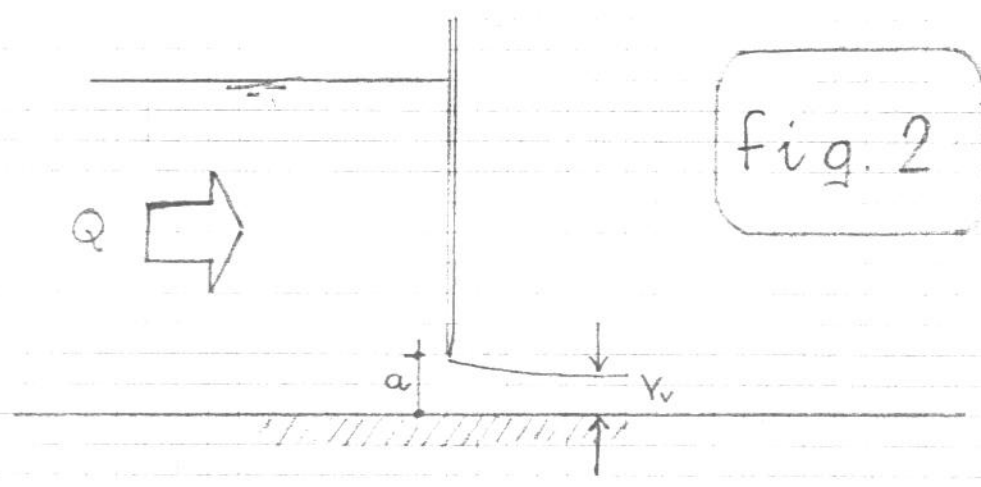


fig. 2

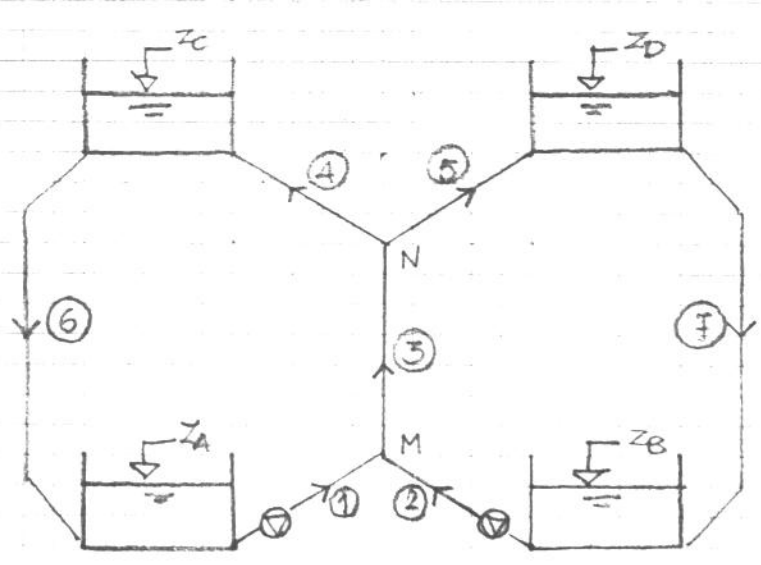
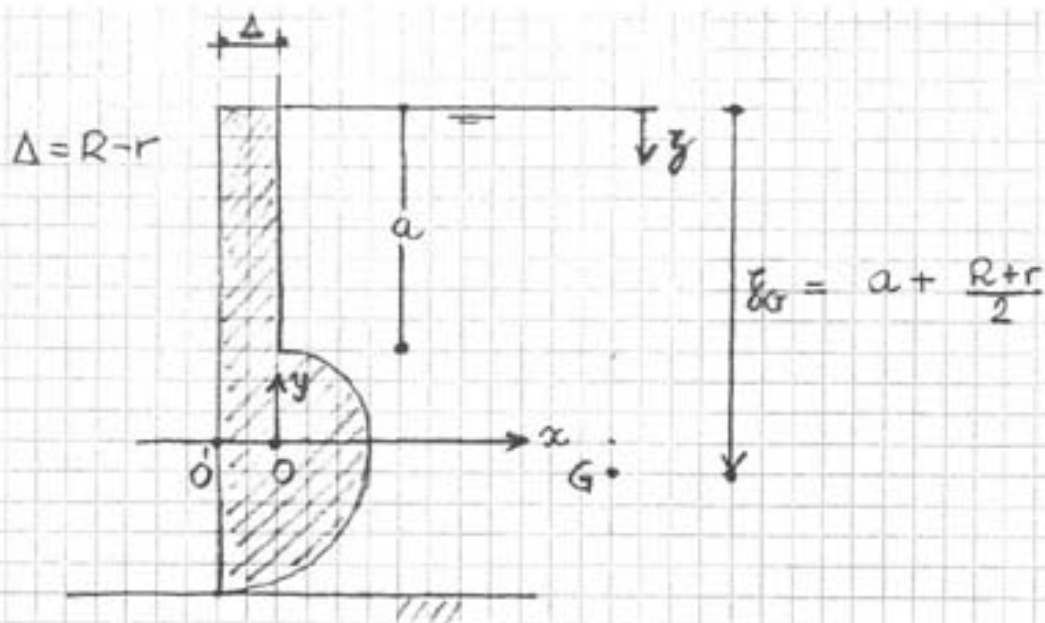


fig. 3



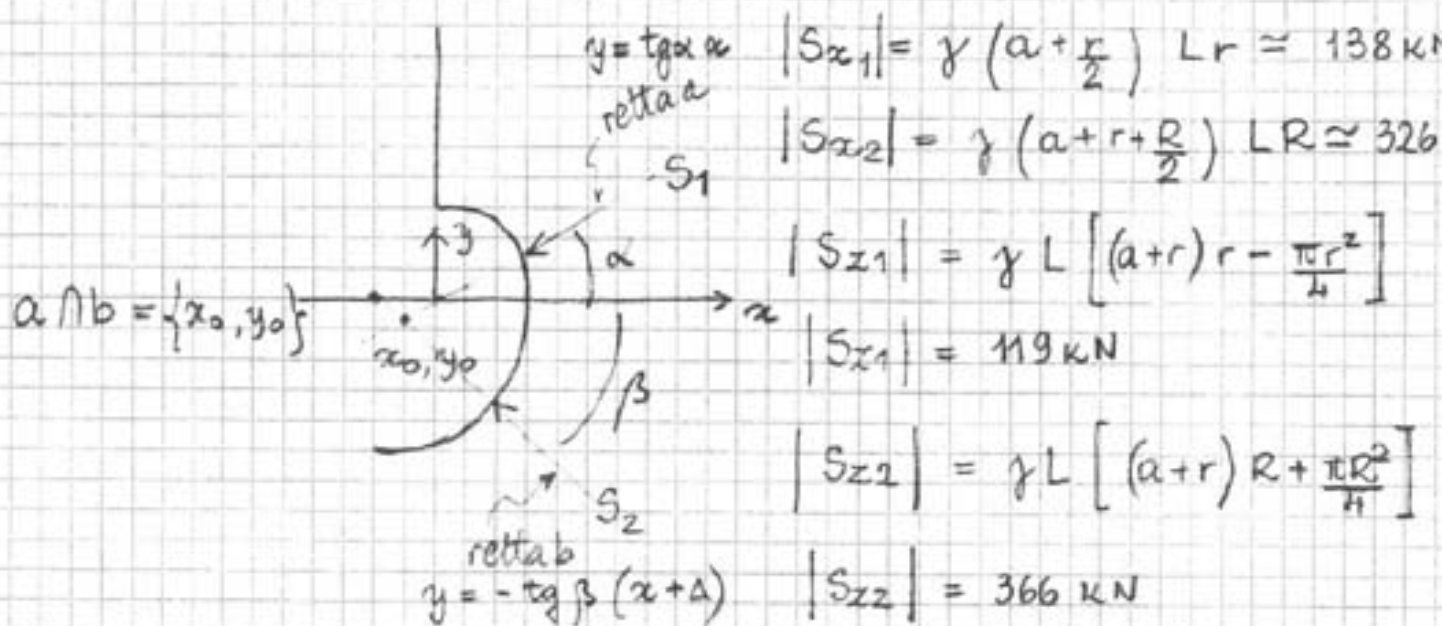
$$(\leftarrow) S_x = \gamma \left( a + \frac{R+r}{2} \right) [L(R+r)] \approx 463 \text{ kN}$$

$$(\uparrow) S_z = \gamma V = \gamma L \left[ (a+r)\Delta + \frac{\pi r^2}{4} + \frac{\pi R^2}{4} \right]$$

$$S_z \approx 247 \text{ kN}$$

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_z^2} = 525 \text{ kN}$$

$$\theta = \arctg \left| \frac{S_z}{S_x} \right| \approx 28^\circ.1$$



$$x_0 = -\frac{tg \beta}{tg \alpha + tg \beta} \Delta = -33.9 \text{ cm}$$

$$y_0 = tg \alpha x_0 = -29.4 \text{ cm}$$

$$\alpha = \arctg \left| \frac{S_{z1}}{S_{x1}} \right| = 0.715 \text{ rad}$$

$$\beta = \arctg \left| \frac{S_{z2}}{S_{x2}} \right| = 0.844 \text{ rad}$$

$$Y_v = C_c a =$$

$$Y_M + \frac{Q^2}{2gB^2 Y_M^2} = \underbrace{Y_v + \frac{Q^2}{2gB^2 Y_v^2}}_{\beta}$$

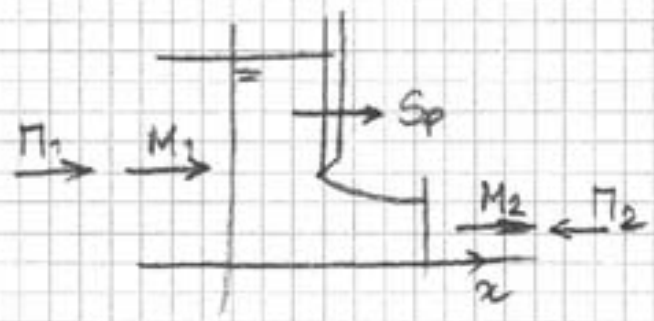
$\downarrow$   $\alpha$

$$Y_M + \frac{\alpha}{Y_M^2} = \beta$$

Eq. ne di 3° grado

$$Y_M^3 - \beta Y_M^2 + \alpha = 0$$

$$Y_M = 3.76 \text{ m}$$

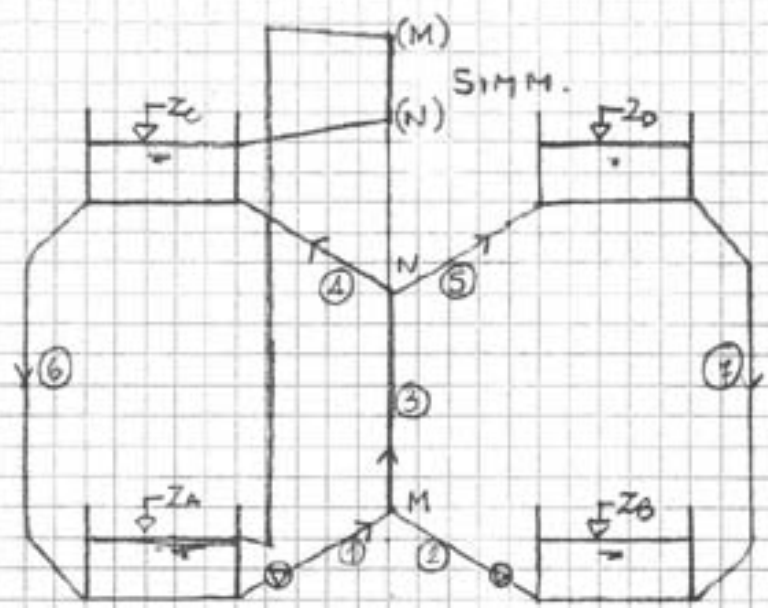


$$G_x + \Pi_x = M_{ux} - M_{ox}$$

$$S_p = \left( \frac{1}{2} \gamma B Y_M^2 + \rho \frac{Q^2}{B Y_M} \right) - \left( \frac{1}{2} \gamma B Y_v^2 + \rho \frac{Q^2}{B Y_v} \right)$$

$$S_p = 232 \text{ kN}$$

3



$$\lambda_{1,2,4,5,6,7} = 0.0261$$

$$\lambda_3 = 0.0234$$

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

$$r_1 = r_4 = 8.64 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2$$

$$r_3 = 1.53 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2$$

$$r_6 = 1.73 \cdot 10^6 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2$$

$$z_C - z_A = r_6 Q_6^2$$

$$Q_6 = \sqrt{(z_C - z_A) / r_6} = 4.17 \text{ l/s} = Q_7$$

$$Q_4 = Q_5 = Q_6 = 4.17 \text{ l/s}$$

$$Q_3 = 2Q_4 = 8.33 \text{ l/s}$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_4 = 4.17 \text{ l/s}$$

- i)  $\Delta H_1 = (H_M - z_A) + r_1 Q_1^2$
- ii)  $H_M - H_N = r_3 Q_3^2$
- iii)  $H_N - z_C = r_4 Q_4^2$

dalla iii)  $H_N = 95 \text{ m}$

dalla ii)  $H_M = 105.6 \text{ m}$

dalla i)  $\Delta H_1 = \Delta H_2 = 70.6 \text{ m}$

$$P_1 = P_2 = \frac{\gamma Q_1 \Delta H_1}{\eta} = 3.61 \text{ kW}$$