

# I ESONERO DI IDRAULICA E MECCANICA DEI FLUIDI

POLITECNICO DI BARI - DICATECh

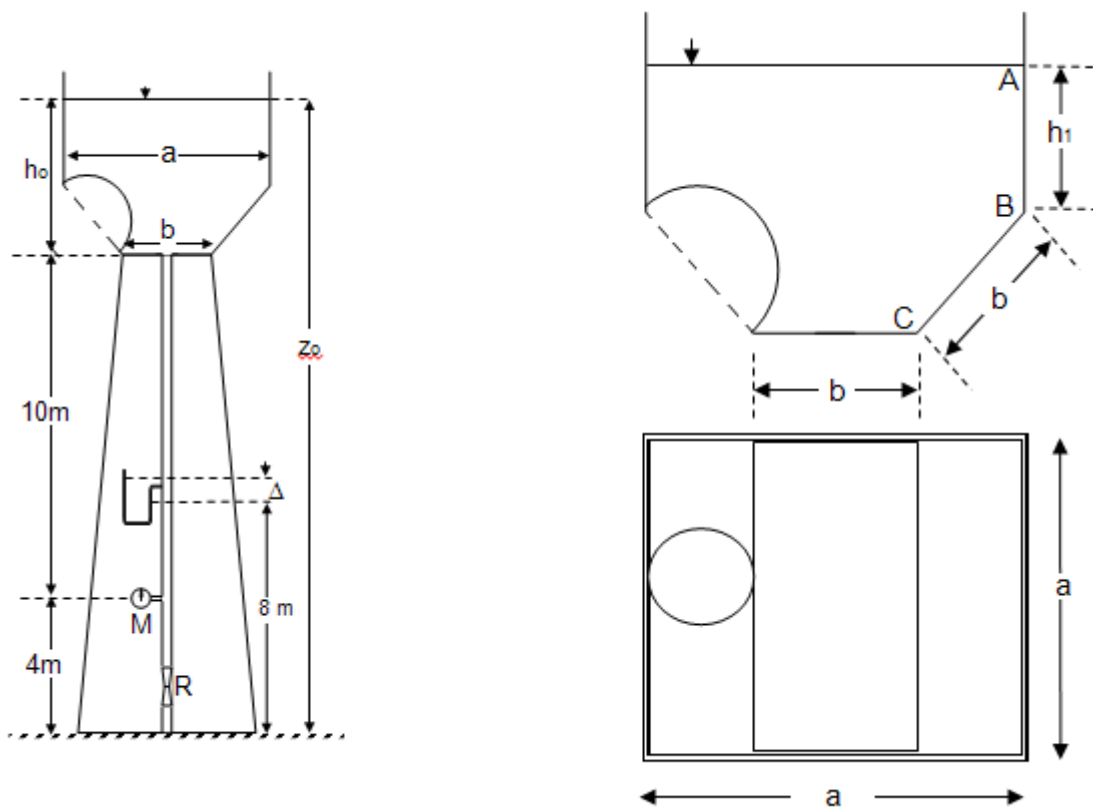
(Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica)

A.A. 2012-2013

Ingegneria Civile e per l'Ambiente e il Territorio – Ingegneria Meccanica – Sede di Taranto

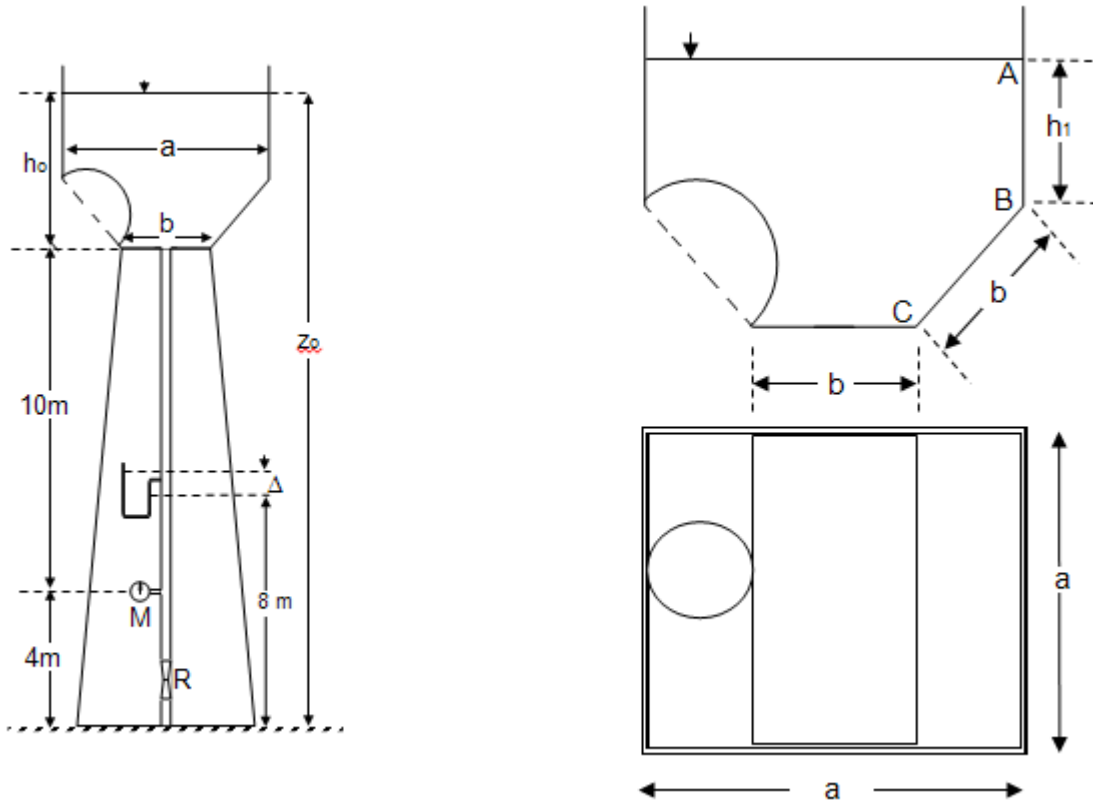
La saracinesca R è chiusa e l'acqua nel tubo e nel serbatoio è in quiete, le dimensioni del serbatoio sono  $a=6.00$  m e  $b=3.00$  m, il dislivello che segna il manometro a mercurio è  $\Delta=0.90$  m. Considerando  $\gamma_{\text{acqua}} = 9800$  N/m<sup>3</sup> e  $\gamma_{\text{mercurio}} = 136000$  N/m<sup>3</sup>, determinare:

- l'indicazione  $n'$  del manometro metallico M in Pa e l'altezza  $h_0$  dell'acqua nel serbatoio;
- i diagrammi delle pressioni sulle pareti piane AB e BC;
- la spinta e il centro di spinta sulla parete piana AB;
- la spinta e il centro di spinta sulla parete piana BC;
- la spinta e la retta d'azione sulla semisfera di diametro  $b$  (modulo e inclinazione sull'orizzontale).

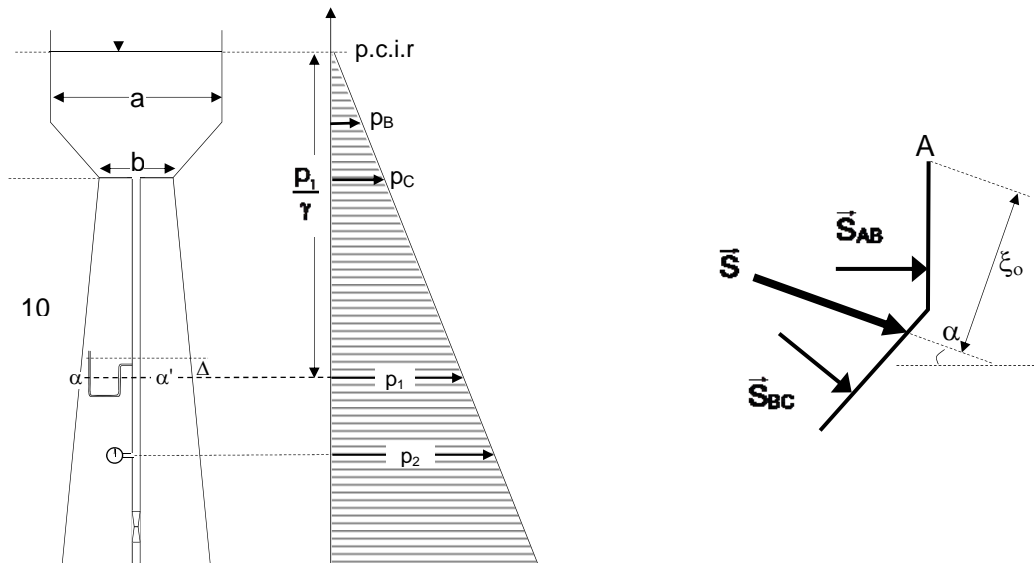


# SOLUZIONE ESONERO DI IDRAULICA E MECCANICA DEI FLUIDI – IDROSTATICA

a. a. 2012-2013



a) Il piano dei carichi idrostatici relativi (p.c.i.r.) del sistema coincide con il livello del pelo libero dell'acqua all'interno del serbatoio. quindi a partire da questo livello è possibile disegnare il diagramma delle pressioni per la linea verticale passante per il tubo.



Dalla lettura del manometro liquido è possibile ricavare il valore della pressione in corrispondenza del piano  $\alpha-\alpha'$  (passante per il menisco fra acqua e mercurio) imponendo la uguaglianza del valore della pressione su questa superficie come segue

$$p_1 = \gamma_m \Delta$$

$$p_1 = 136000 \times 0.9 = 122400 \text{ Pa}$$

$$\frac{p_1}{\gamma} = \frac{122400}{10000} = 12.24 \text{ m}$$

Quindi, il valore di pressione indicato dal manometro metallico sarà

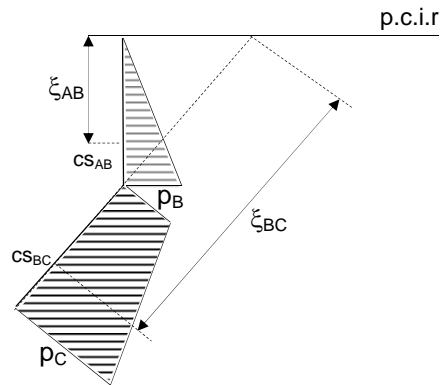
$$p_2 = p_1 + 4 \cdot \gamma = 122400 + 9810 \times 4$$

$$p_2 = 161.64 \text{ kPa} = 1.61 \text{ bar}$$

Pertanto si ottiene

$$h_o = h_M - 10 = (12.5 + 4) - 10 = 16.5 - 10 = 6.5 \text{ m}$$

Il diagramma delle pressioni sulle pareti è il seguente



Osservando che  $h_1 = 3.64 \text{ m}$ , è possibile calcolare il modulo della spinta su ogni parete:

$$S_{AB} = p_{0_{AB}} A_{AB} = \gamma \left( \frac{h_1}{2} \right) \cdot h_1 a = 9810 \left( \frac{3.64^2}{2} \right) 6 = 389935.7 \text{ N}$$

$$S_{BC} = p_{0_{BC}} A_{BC} = \gamma \left( h_1 + \frac{b \sin(60^\circ)}{2} \right) \cdot b a = 9810 (3.64 + 1.30) 18 = 872135.3 \text{ N}$$

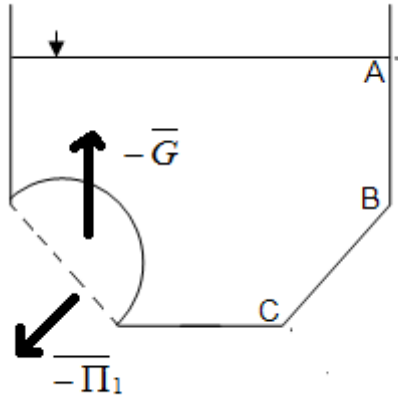
Le rette d'azione delle spinte passeranno rispettivamente dal centro di spinta  $Cs_{AB}$  e  $Cs_{BC}$  calcolate con l'espressione che definisce la posizione del centro di spinta  $\xi$  rispetto alla retta di sponda come:

$$\xi = \frac{I}{Ax_o} = x_o + \frac{I_o}{Ax_o}$$

Si ha quindi:

$$\xi_{AB} = \frac{h_1}{2} + \frac{12}{a \frac{h_1^2}{2}} = \frac{2}{3} (3.64) = 2.42 \text{ m}$$

$$\xi_{BC} = \left[ \frac{h_1}{\sin 60^\circ} + \frac{b}{2} \right] + \frac{\frac{ab^3}{12}}{ab \left[ \frac{h_1}{\sin 60^\circ} + \frac{b}{2} \right]} = 5.70 + 0.13 = 5.83 \text{ m}$$



$$\bar{S} = -\bar{\Pi}_1 - \bar{G}$$

$$|\bar{G}| = \gamma_w \cdot W = 9800 \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{4\pi r^3}{3} \right) = 69237N$$

$$|\bar{\Pi}_1| = \gamma_w \cdot h_0 \cdot A = 351031.39N$$

$$|\bar{\Pi}_1|_x = |\bar{\Pi}_1| \cdot \cos 30 = 304002N$$

$$|\bar{\Pi}_1|_y = |\bar{\Pi}_1| \cdot \sin 30 = 175515.5N$$

$$S_0 = |\bar{\Pi}_1|_x = 304002N$$

$$S_v = |\bar{G}| - |\bar{\Pi}_1|_y = -105278N$$

$$S = \sqrt{S_0^2 + S_v^2} = 330378.6N$$

$$\beta = \arctg \left( \frac{S_v}{S_0} \right) = 19.5^\circ$$

