

Lezione # 10

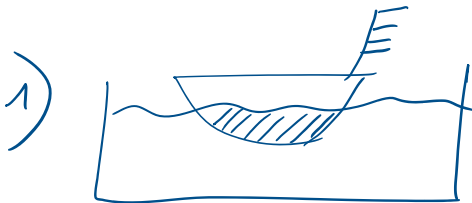
02/04/2025

Esercizio 2 (13pti)

Una gondola veneziana ha una massa $m_G = 350$ kg ed è costruita principalmente in olmo la cui massa volumica è $\rho_O = 540$ kg/m³.

1. Calcolare il suo volume immerso quando galleggia in acqua in acqua dolce ($\rho_{AD} = 1000$ kg/m³) e in acqua salata ($\rho_{AS} = 1030$ kg/m³);
 $V_I = 0,35$ m³; $V_I = 0,338$ m³
2. Supponendo ora che in seguito a una riparazione la parte inferiore della gondola venga ingrandita aggiungendo un volume pari a 1/5 del suo volume totale. Calcolare se e di quanto varia il volume immerso della gondola;
 $V_I' = 0,419$ m³
3. Nel caso in cui un gondoliere con una massa di 80 kg faccia salire un certo numero n di bambini ognuno di 30 kg, calcolare il valore massimo di passeggeri prima che la gondola cominci ad affondare (galleggiamento a pelo d'acqua) in acqua dolce (si supponga che la forma sia quella originaria prima dell'urto al punto 1).
 $n = 7$ bambini

SOLUZIONE:



$$\rho_{F, H_2O \text{ dolce}} = 10^3 \text{ kg/lm}^3$$

$$\rho_{F, H_2O \text{ salata}} = 1030 \text{ kg/lm}^3$$

$$F_P = F_S$$

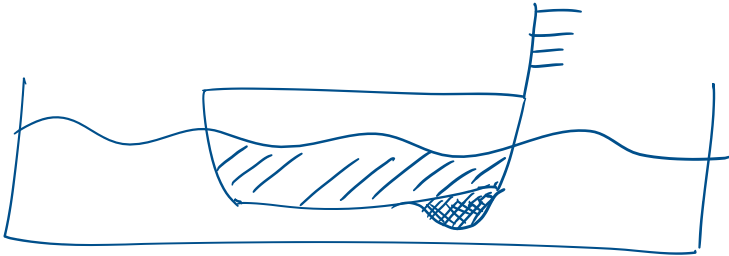
$$m g = \rho_F V_I g$$

$$V_I = \frac{m}{\rho_F}$$

$$\left. \begin{aligned} V_{I, H_2O \text{ dolce}} &= \frac{m}{\rho_{F, H_2O \text{ dolce}}} = \frac{350}{1000} = \\ V_{I, H_2O \text{ sal.}} &= \frac{m}{\rho_{F, H_2O \text{ sal.}}} = \frac{350}{1030} = \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{cases} V_{I, H_2O dolce} = 0,35 \text{ m}^3 \\ V_{I, \text{ " salata}} = 0,33 \text{ m}^3 \end{cases}$$

2)



$$F_P' = F_S'$$

$$m_G' g = \rho_F V_I' g$$

$$\left(m_G + \underbrace{\frac{1}{5} \rho_G V_G}_{m_G} \right) = \rho V_I' \quad \rightarrow \quad \left(\frac{1}{5} V_G + V_I' \right)$$

masse aggiuntive

$$\left(m_G + \frac{1}{5} m_G \right) = \rho V_I'$$

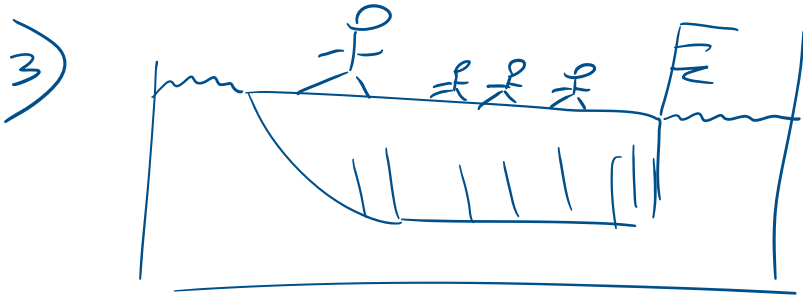
$$\frac{6}{5} m_G = \rho V_I'$$

$$V_I' = \frac{6}{5} m_G \frac{1}{\rho}$$

$$= \frac{6}{5} \cdot 350 \cdot \frac{1}{1000}$$

$$V_I' = 0,42 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = V_I - V_I' = 0,35 - 0,42 = -0,07 \text{ m}^3$$



$$F_P = F_S$$

$$F_G + F_{\text{uomo}} + F_{\text{BATTI}} = \rho_F V_G g$$

$$(m_G + m_{\text{uomo}} + \underbrace{n \cdot m_{\text{BATTI}}}_{30 \text{ kg}}) g = \rho_F V_G g$$

$$n \cdot m_{\text{BATTI}} = \left(\rho_F V_G - m_G - m_{\text{uomo}} \right) \frac{1}{m_{\text{BATTI}}}$$

$$V_G = ? \quad m_G = \rho_G V_G \quad V_G = \left(\frac{m_G}{\rho_G} \right)$$

$$\begin{aligned}
 N &= \left(\rho_F \frac{m_G}{\rho_G} - m_G - m_{\text{voto}} \right) \frac{1}{M_{\text{SATB}}} = \\
 &= \left(1000 \frac{350}{540} - 350 - 80 \right) \frac{1}{30} = 7,271
 \end{aligned}$$

$N \approx 7$ lamini

EQNE CONTINUITÀ $Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{cost.}$
 + +

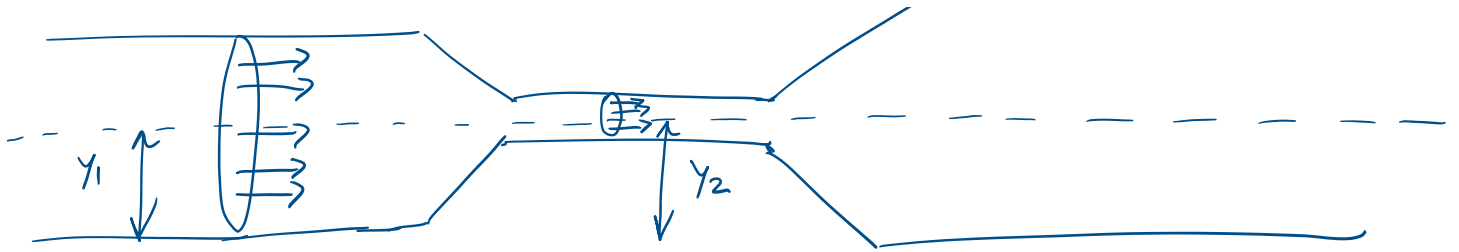
LEGGE DI BERNOULLI $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g y_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g y_2$



Effetto Venturi

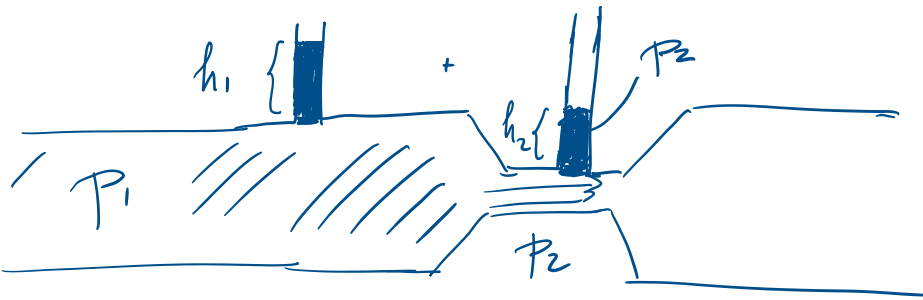
↳ Tubi di Venturi





$$\rho g y_1 = \rho g y_2 \Rightarrow p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

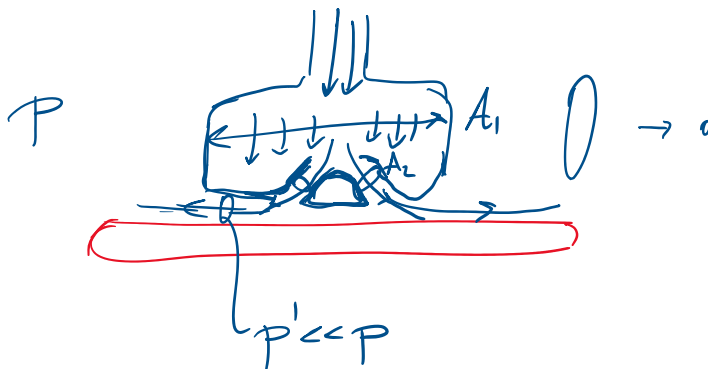
Paradosso idrodinamico $\rightarrow v \nearrow p \searrow$



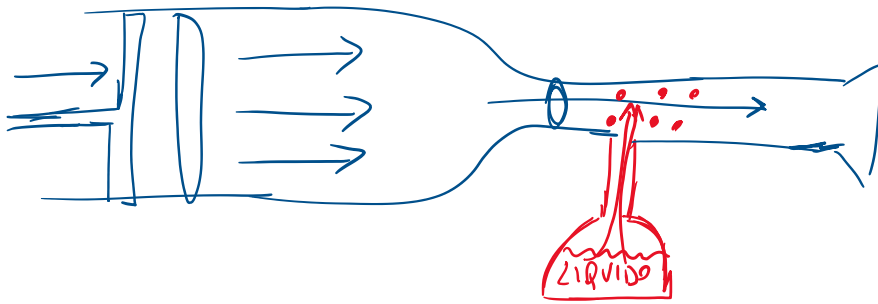
p_2 diminuisce $< p_1 \Rightarrow$ Meccanismo di pressione inversa

Altri esempi:

1) Packaging \Rightarrow GRIP, VACUUM PADS



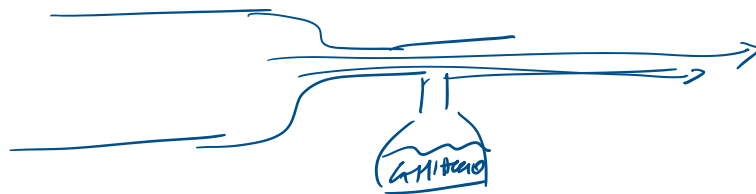
2) Spray



a) Pressione inferiore \Rightarrow suzione del liquido
viene aspirato

b) Le molecole di liquido si trovano immerse in un flusso col $\vec{v} \gg 1$
 \Rightarrow disperse nell'ambiente

3) Raffreddamento



4) Processi fluidodinamici

$$\begin{cases} Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 \\ P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \end{cases}$$

$$(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$$

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad \Rightarrow \begin{cases} v_1 = \frac{Q}{A_1} \\ v_2 = \frac{Q}{A_2} \end{cases}$$

$$(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho \left[\left(\frac{Q}{A_1} \right)^2 - \left(\frac{Q}{A_2} \right)^2 \right]$$

$$(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} \rho Q^2 \left(\frac{1}{A_1^2} - \frac{1}{A_2^2} \right)$$

$$Q = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho \left(\frac{1}{A_1^2} - \frac{1}{A_2^2} \right)}}$$

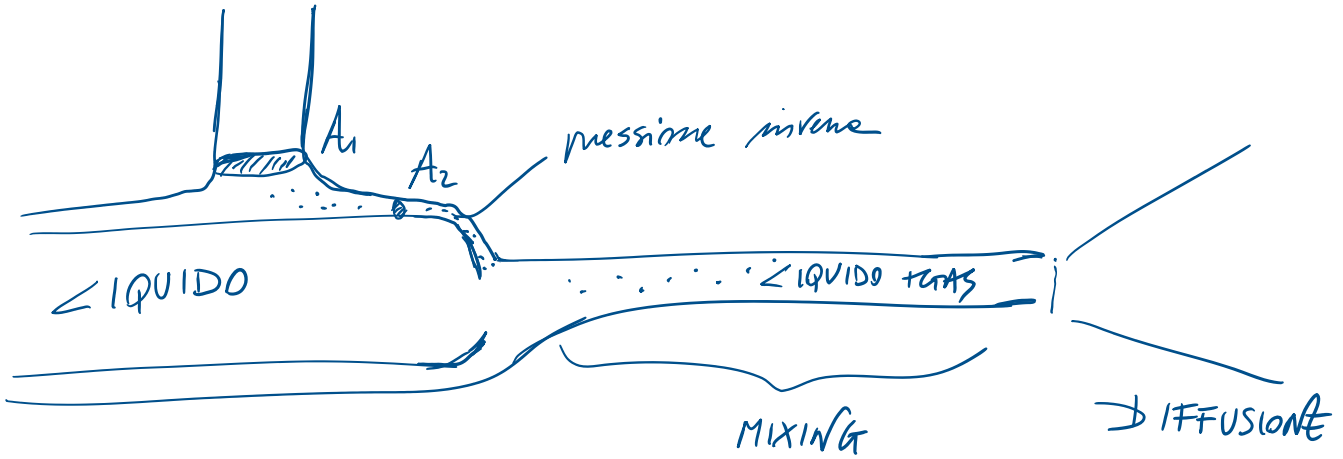
Tramite effetto Venturi possiamo variare (P_1 , P_2 , A_1 e A_2)
per ottenere la portata del fluido che vogliamo utilizzare

Ad esempio questo meccanismo viene utilizzato moltissimo
nella lubrificazione:

nella carbrazione:

aggiunta di O_2

INIETTORE DI GAS



5) MECCANICO

