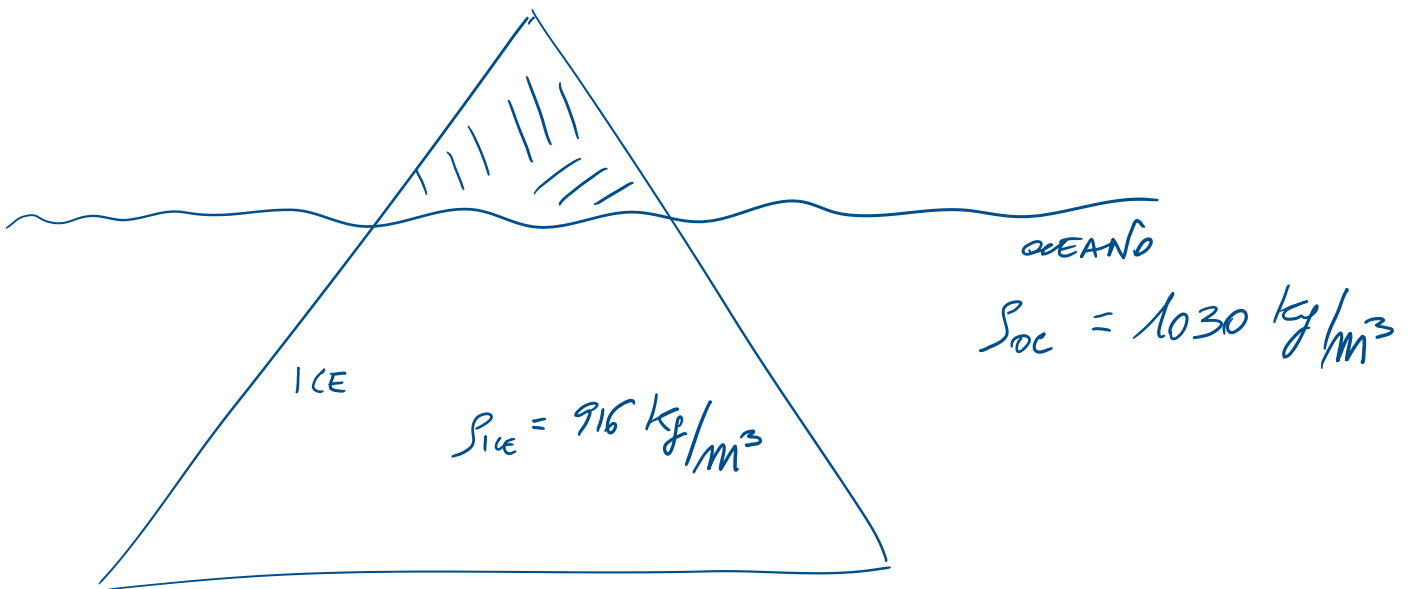


Lezione #9

01/04/2025

Esercizio ICEBERG:



$$f_E = \text{frazione volume emerso} = \frac{V_{\text{EMERSO}}}{V_{\text{TOT}}} = \frac{V_{\text{TOT}} - V_{\text{IMM.}}}{V_{\text{TOT}}} = 1 - \frac{V_{\text{IMM.}}}{V_{\text{TOT}}}$$

Si può dimostrare che la frazione di volume emerso di un iceberg è molto piccola rispetto al volume Totale?

$$f_E < 1$$

Condizione di galleggiamento:

$$F_P = F_S$$

$$m_{ICE} \cancel{g} = \rho_{OC} V_{IMM} \cancel{g}$$

$$\rho_{ICE} V_{TOT} = \rho_{OC} V_{IMM}$$

$$f_E = \left(1 - \frac{V_{IMM}}{V_{TOT}} \right)$$

$$\frac{V_{IMM}}{V_{TOT}} = \frac{\rho_{ICE}}{\rho_{OC}}$$

$$f_E = \left(1 - \frac{\rho_{ICE}}{\rho_{OC}} \right) = \left(1 - \frac{916}{1030} \right) = \left(1 - 0,889 \right)$$

$$f_E = 0,1106 \approx 11\%$$

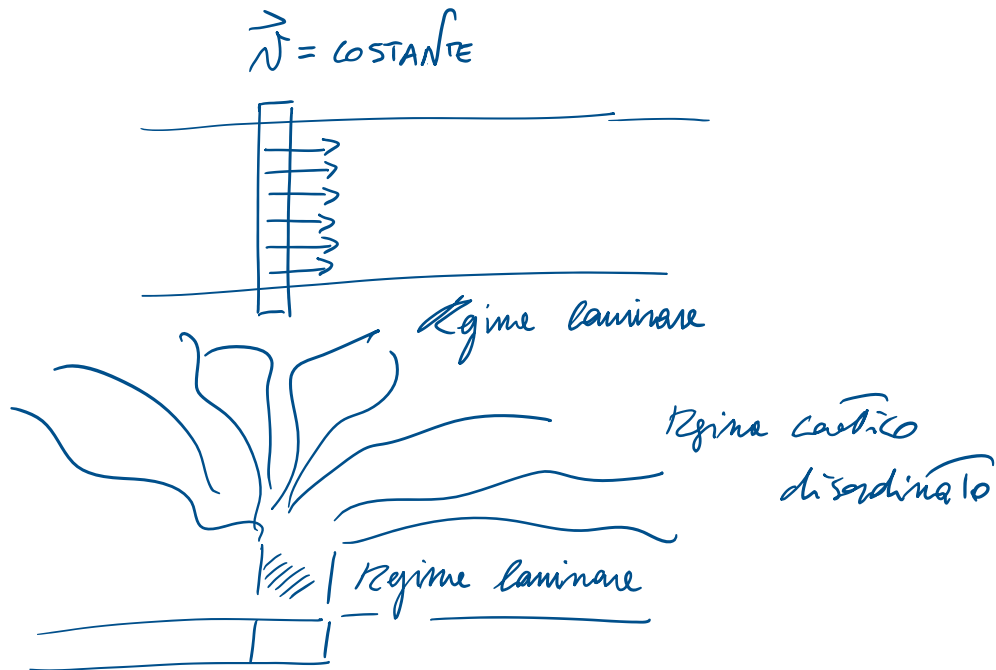
La frazione di volume immerso è SOLOMENTE il 10% del volume Totale !!!

FLUIDODINAMICA

$\vec{v} \neq \vec{0}$ Fluidi in movimento

Fluido ideale

1) Moto laminare



2) Viscosità

η = resistenza all'essere messo in moto

3) Irrotazionale

$\vec{\omega} = 0$
Rotazione rispetto al loro baricentro

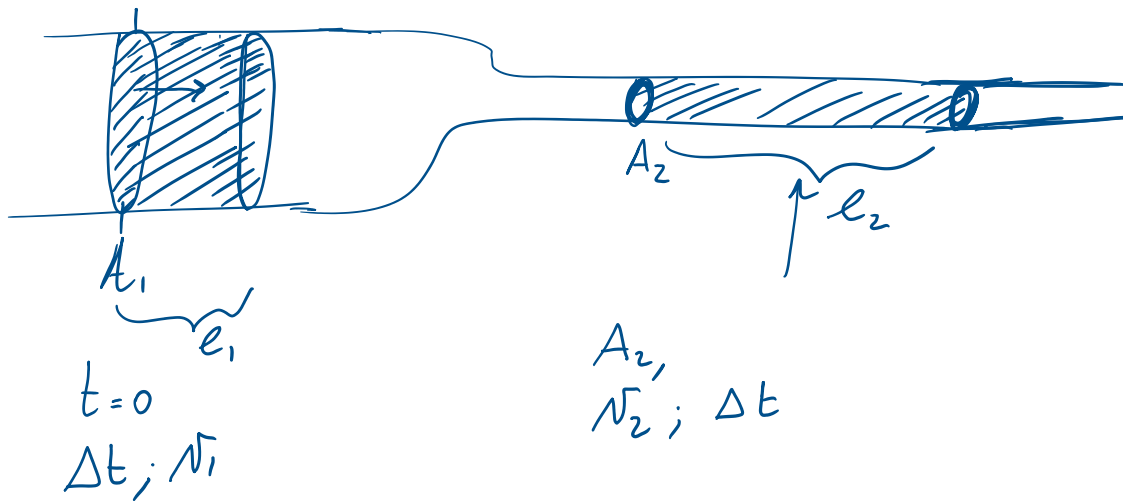
4) Incompressibile

$\rho = \text{cost.}$



LEGGE DI CONTINUITÀ

$$A_2 < A_1$$



$$V_1 = V_2$$

$$A_1 l_1 = A_2 l_2$$

$$l_1 = \nu_1 \Delta t$$

$$l_2 = \nu_2 \Delta t$$

$$A_1 \cancel{\nu_1 \Delta t} = A_2 \cancel{\nu_2 \Delta t}$$

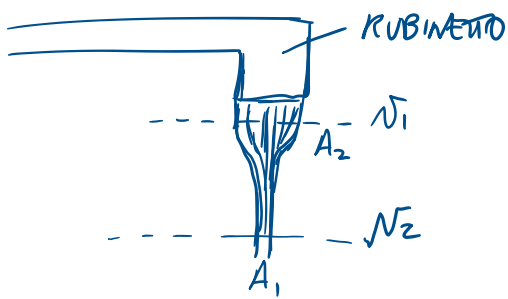
$$A_1 \nu_1 = A_2 \nu_2$$

$A \nu = \text{PORTATA DI UN FLUIDO}$

EQ^{ME} DI CONTINUITÀ

$$A \nu = \text{const.}$$

Esempio:



$$v_y = v_{0y} - g t$$

v_y aumenta nel Tempo

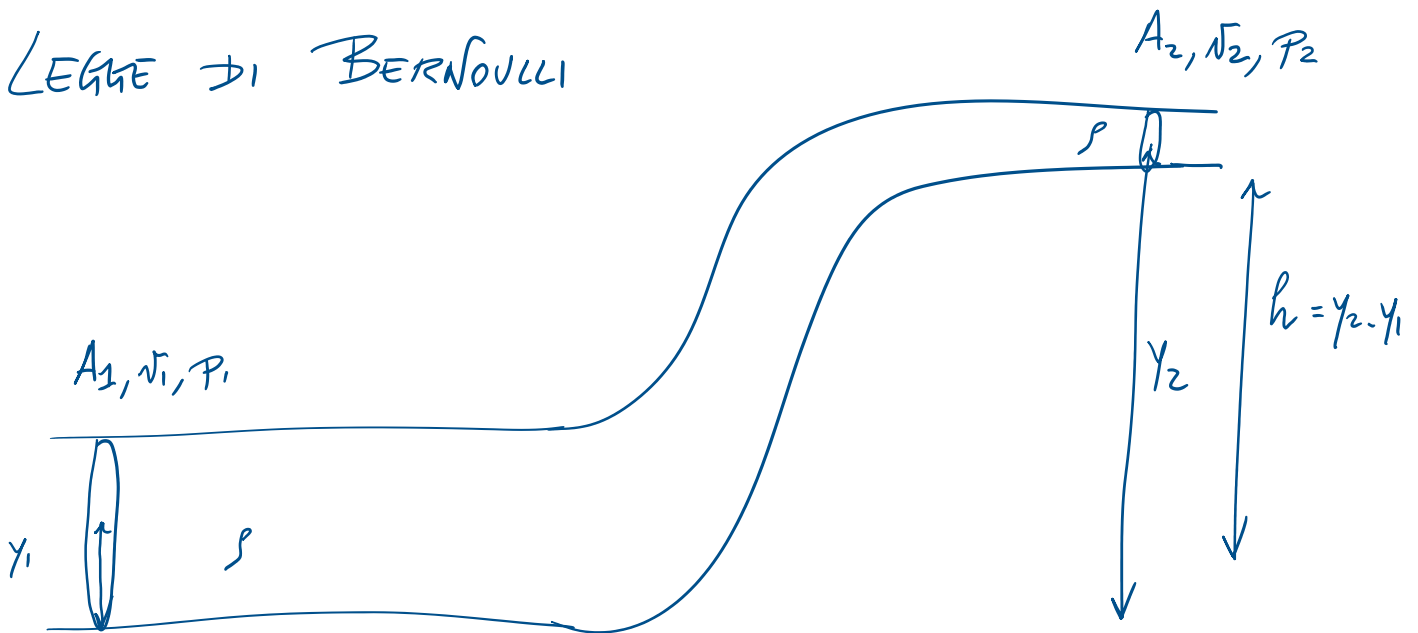
$$v_2 > v_1 \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

se $v_2 > v_1$

$\Downarrow$

$$A_2 < A_1$$

LEGGE DI BERNOULLI



$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g y_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g y_2$$

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{cost.}$$

$$(v_1 = v_2 = 0)$$

$$P_1 + \rho g y_1 = P_2 + \rho g y_2$$

$$P_2 = P_1 + \rho g (y_2 - y_1) = P_1 + \rho g h$$

Nel caso in cui fluido sia statico $\Rightarrow$ legge di var. di
pressione al variare
della prof./altezza

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

EQUAZIONE CONTINUITÀ +
LEGGI DI BERNOULLI

Applicazione: Volo

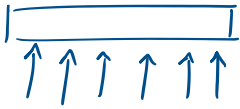
1) FORZA DI RESISTENZA AERODINAMICA



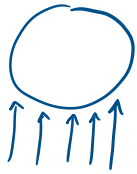
$$F_{\text{Aer}} = \frac{1}{2} \rho A c v^2$$

$\uparrow$ densità fluido $\uparrow$ fattore di forma $\uparrow$ velocità
 $\nearrow$ sup.

Fattore di forma



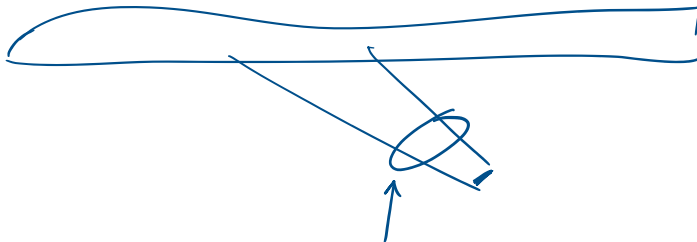
$$C = 1,05$$



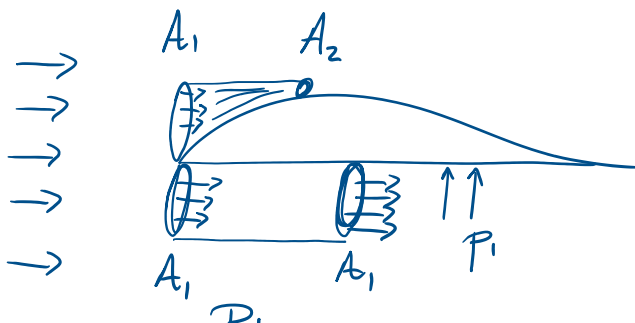
$$C = 0,97$$



$$C = 0,04$$

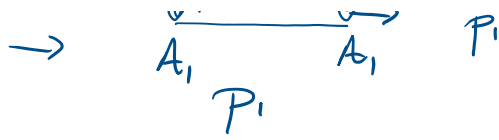


SEZIONE ALA



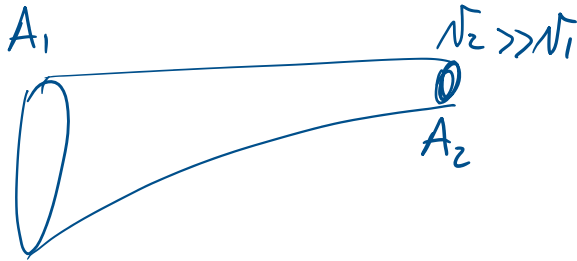
SEZIONE ALA

SOPRA



SOPRA
 $A_2 \ll A_1$

$\Rightarrow$ Eq^{te} CONTINUITÀ: $A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow v_2 \gg v_1$



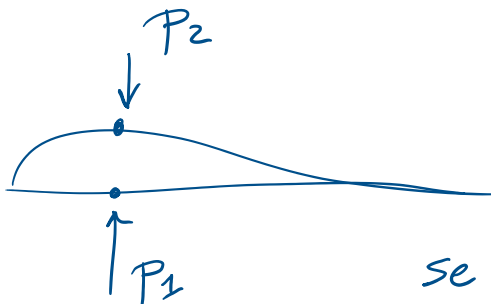
Per Bernoulli: $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \cancel{\rho g y_1} = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \cancel{\rho g y_2}$

il termine $\rho g y_1$ e $\rho g y_2$ sono trascurabili

$$\rho g y \ll P; \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$\Rightarrow P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

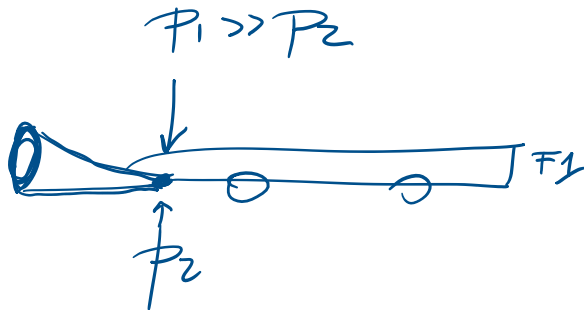
$$\text{Se } v_2 \gg v_1 \Rightarrow P_1 \gg P_2$$



se $P_1 \gg P_2 \Rightarrow$ aereo decolla!

Una spinta sulle parte inferiore >> spinta sulle parte superiore

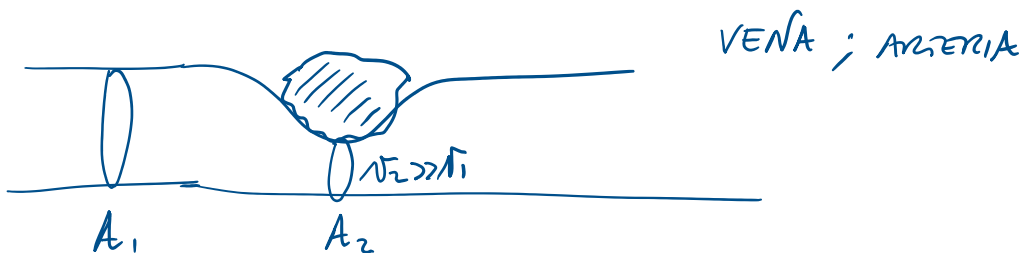
Nelle macchine di frusta => il contrario



APPLICAZIONE BIOMEDICA

STENOSI & ANEURISMA

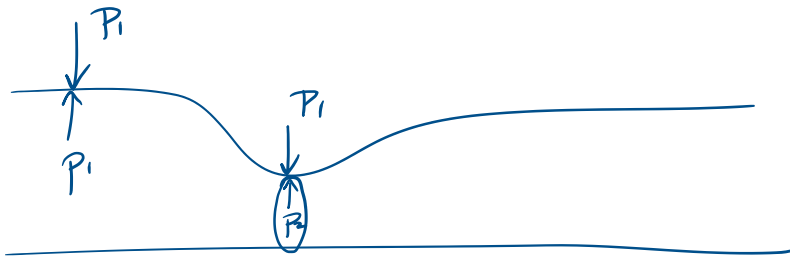
STENOSI



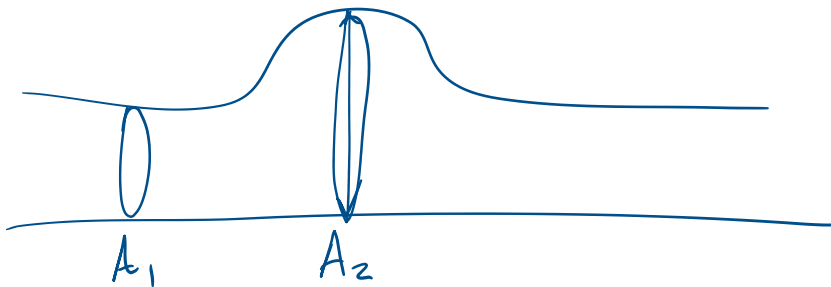
$$A_2 \ll A_1 \Rightarrow \text{Energia conf.} \quad A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow v_1 \ll v_2$$

$$\Rightarrow \text{BERNOULLI} \Rightarrow P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$\text{se } v_2 \gg v_1 \Rightarrow P_2 \ll P_1$$

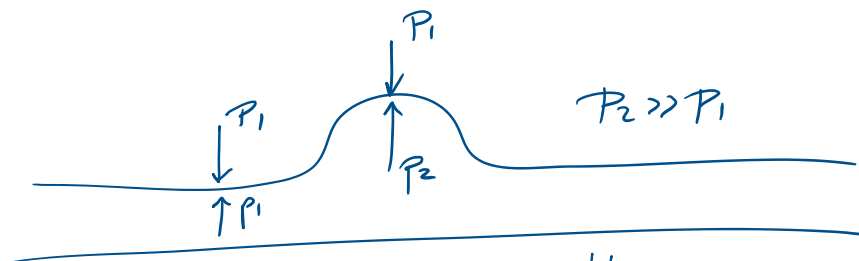


ANEURISMA



$$A_2 \gg A_1 \rightarrow \text{eq. cont.} \Rightarrow v_2 \ll v_1$$

$$\rightarrow \text{Bernoulli} \rightarrow P_2 \gg P_1$$



Demagogia arteriosa
Aneurisma, rottura del vaso

Esercizio ripulito dei fluidi:

Esercizio 2 (13pti)

Una gondola veneziana ha una massa $m_G = 350$ kg ed è costruita principalmente in olmo la cui massa volumica è $\rho_0 = 540$ 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);

$$V_{\pm} = 0,35 \text{ m}^3; V_{\pm} = 0,338 \text{ m}^3$$

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;

$$V'_{\pm} = 0,419 \text{ m}^3$$

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).

$$n = 7 \text{ bambini}$$