Lezione # 13

20/04/2022

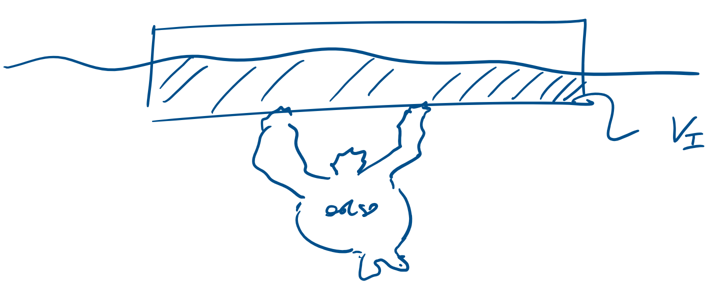
Concludiamo l'esercizio precedente:

Sia data una piattaforma di massa volumica ρ_P a forma di parallelepipedo che abbia una sezione di base di area S = 4.00 m² ed una altezza h = 20.0 cm. La piattaforma è posta in acqua e galleggia con un 1/5 del suo volume immerso in acqua salata di massa volumica ρ_A =1.03 10^3 kg/m³.

1. ~~Calcolare~~ Calcolare ρ_P;
2. Si supponga che un gruppo naufraghi ognuno con una massa pari a 80 kg provi a salire sulla piattaforma. Determinare il numero massimo naufraghi tale che la piattaforma continui a galleggiare (al pelo dell'acqua);
3. Si supponga che un orso di massa m_o=350 kg e di volume pari a 1/10 della piattaforma, si aggrappi sott'acqua alla piattaforma (vuota) e la spinga verso il basso tramite il suo peso. Si determini se la piattaforma galleggia e nel caso la frazione di volume emerso.

Soluzione:

3)



$$F_P = F_S$$

$$F_{P,\,BARCA} + F_{P,\,ORSO} = \underbrace{\rho_F V_I g}_{\text{PIATT.}} + \rho_F V_{ORSO}\, g$$

$$m_P \cancel{g} + m_{ORSO} \cancel{g} = \rho_F V_I \cancel{g} + \rho_F \frac{1}{10} V_P \cancel{g}$$

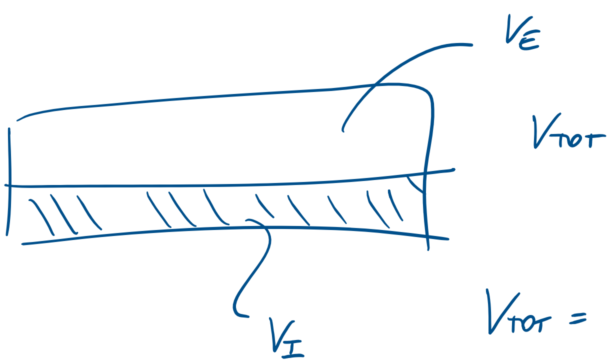
$$m_P\, g + m_{orso}\, g = \rho_F V_I\, g + \rho_F \frac{1}{10} \cdot g$$

?

$$V_I = \left(m_P + m_{orso} - \frac{1}{10} \rho_F V_P \right) \frac{1}{\rho_F}$$

$$V_I = \left(164{,}8 + 350 - \frac{1}{10} \cdot 1030 \cdot 0{,}8 \right) \frac{1}{1030}$$

$$V_I = 0{,}4158 \ m^3$$



$$V_{TOT} = V_I + V_E$$

$$V_E = V_{TOT} - V_I = 0{,}8 - 0{,}4158 = 0{,}3802 \ m^3$$

$$f_E = \frac{V_E}{V_{TOT}} = \frac{0{,}3802}{0{,}8} = 0{,}4752 \ m^3$$

$$\boxed{f_E \simeq 0{,}50 = 50\%}$$

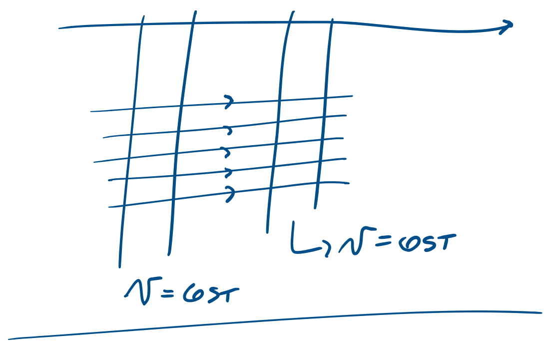
FLUIDODINAMICA

$\vec{v} \neq \vec{0}$

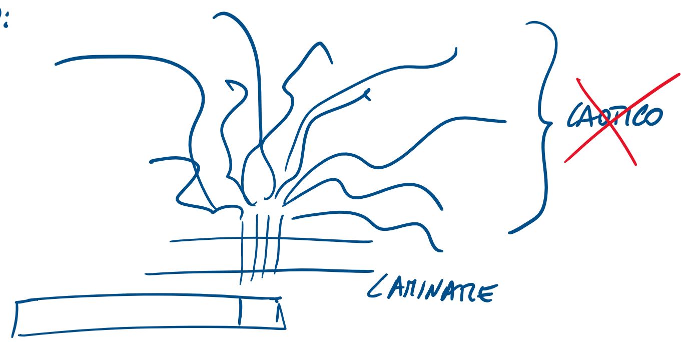
FLUIDO IDEALE

1) MOTO LAMINARE

$\vec{v} = \vec{cost}$



ESEMPIO:



2) VISCOSITÀ: NON-VISCOSO

↳ la resistenze all'essere messo in movimento

Ad esempio:

⇓

NO RESISTENZA ⇒ fluido si mette in movimento ma non genera alcuna "reazione" sulla barca

⇓

3ª LEGGE DI NEWTON (AZ./REAZ.)

~~B~~ARCA FERMA

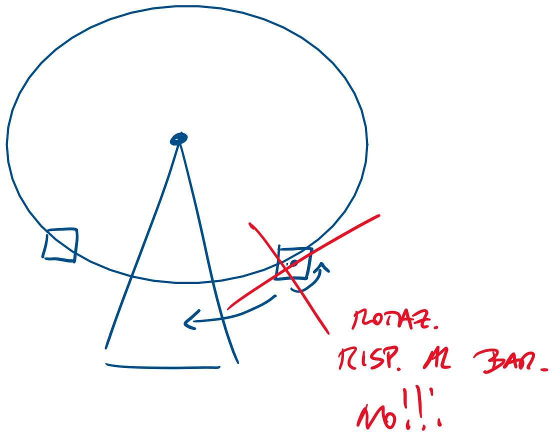
3) INCOMPRIMIBILE

$V = \text{cost.}$ $\boxed{V = \text{cost.}}$

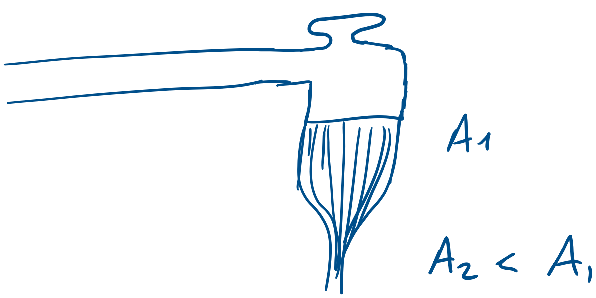
4) IRROTAZIONALITÀ

Non è consentita la rotazione rispetto a un asse passante per il baricentro delle molecole del fluido

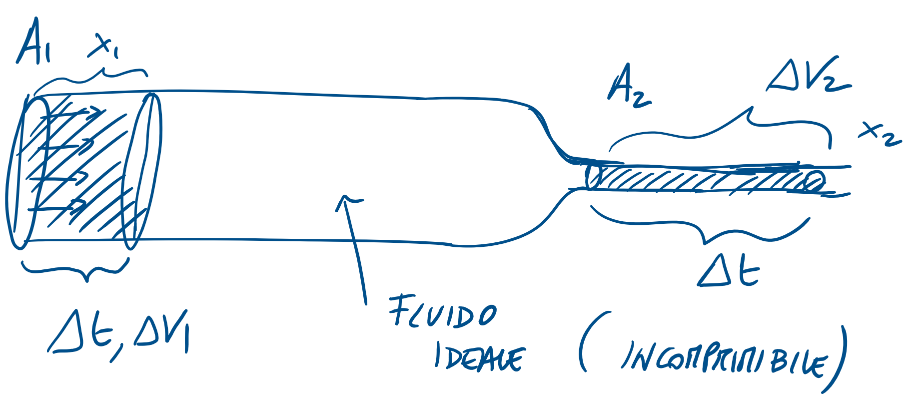
Ad esempio:



EQ^{NE} DI CONTINUITÀ :



TUBO DI DUE SEZIONI



Δt

$$\Delta V_1 = A_1 x_1$$
$$\Delta V_2 = A_2 x_2$$

Sapendo che il fluido con $\vec{v} = cost$

$$x = v \Delta t \quad \left[v = \frac{x}{\Delta t} \right]$$

$$\Delta V_1 = A_1 x_1 = A_1 v_1 \Delta t$$

v_1

$$\Delta V_2 = A_2 x_2 = A_2 v_2 \Delta t$$

Dato che il fluido è incompressibile:

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 \Rightarrow A_1 v_1 \cancel{\Delta t} = A_2 v_2 \cancel{\Delta t}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

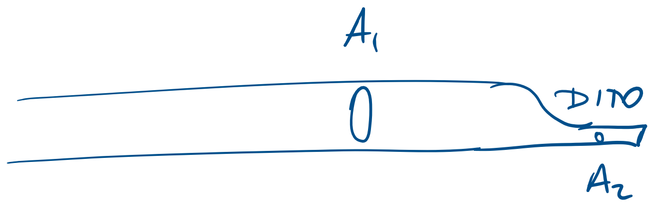
EQ^{NE} DI CONT.

$$\boxed{\underbrace{A v}_{\text{PORTATA DI UN FLUIDO}} = cost.}$$

La portata di un fluido ideale è costante

Esempio:

Esempio:

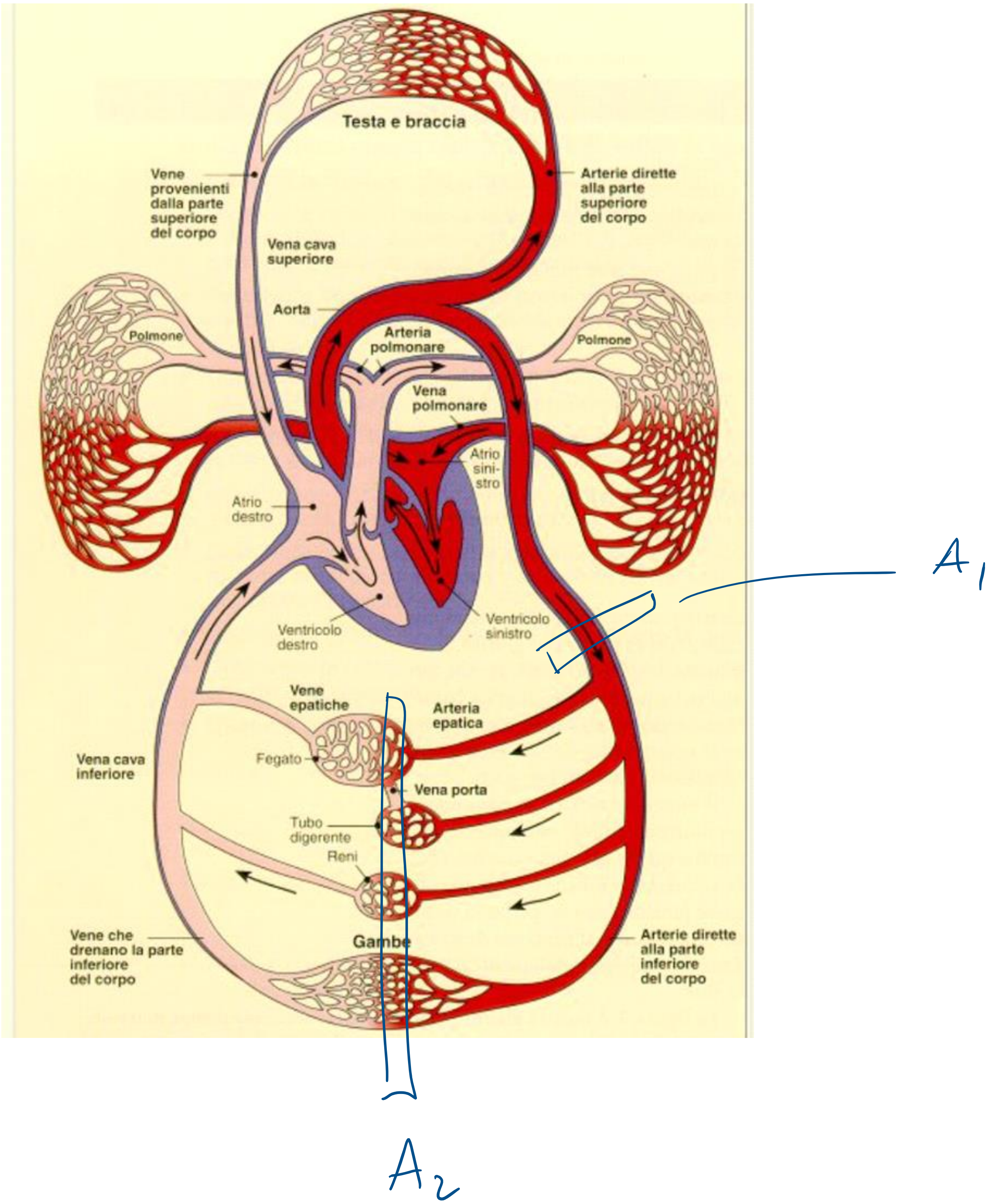


Quando lo schiacciamo

$A_2 << A_1$ $\qquad$ $A_1 v_1 = A_2 v_2$

se $A_2 << A_1 \Rightarrow v_2 >> v_1$

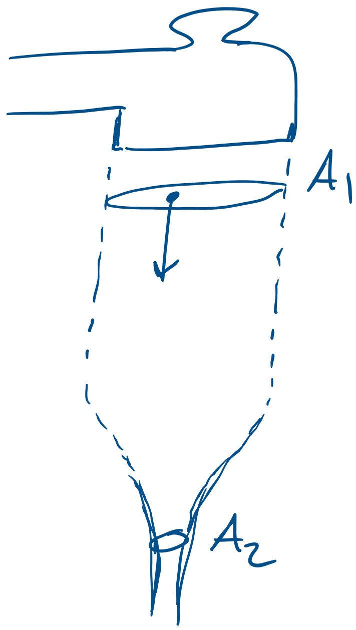
Esempio 2 SISTEMA CIRCOLATORIO



A_2 è la somma di tutte le sezioni fino ai capillari

e $A_2 >> A_1 \Rightarrow v_2 << v_1$

Tornando alla domanda iniziale:



Come mai la sezione si stringe? $A_2 < A_1$

Prendiamo una molecola di acqua

moto unif. accel.

$-g$

$$v_y(t) = \cancel{v_{0y}} - g t$$

$$v_{0y} = 0$$

$$v_y(t) = -g t$$

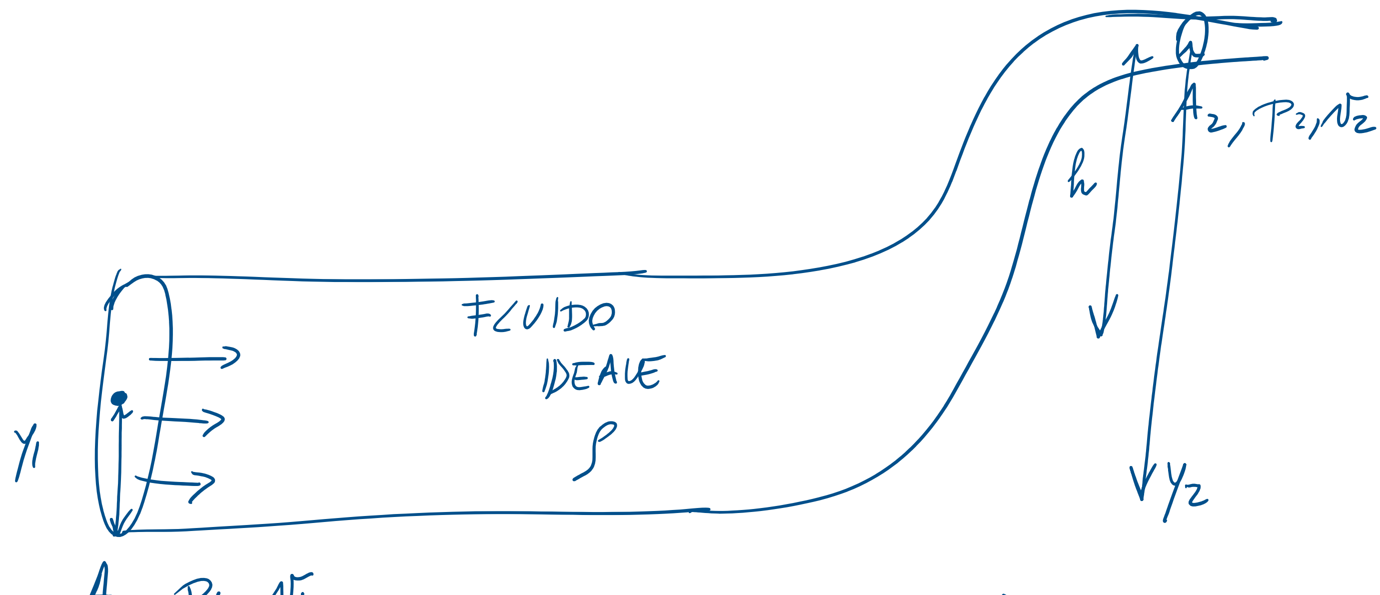
$$|v_y(t)| = g t$$

$t \nearrow \Rightarrow |v_y| \nearrow \Rightarrow$ dato che

$A v = cost.$

Dato che v aumenta nel tempo $\Rightarrow$ A deve diminuire

Eq^{ne} DI BERNOULLI



$$h = (y_2 - y_1)$$

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

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

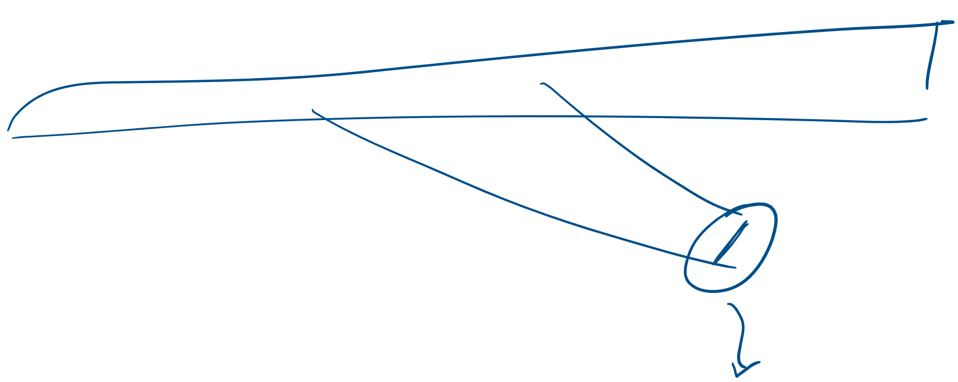
Se $\vec{v} = \vec{0}$ (fluidostatica)

$$p_1 + \rho g y_1 = p_2 + \rho g y_2$$

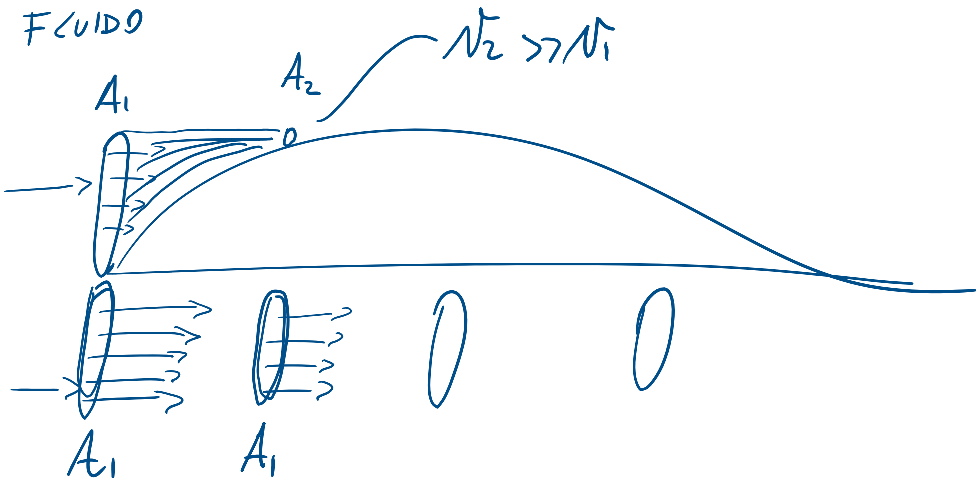
$$\boxed{p_1 = p_2 + \rho g h}$$

Bernoulli è una estensione dell'eq^{ne} di variaz. di pressione al variare della profondità/altezza

VOLO:



PROFILO DELL'ALA



• eq.ne cont. $\quad A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad A_2 \ll A_1 \quad v_2 \gg v_1$

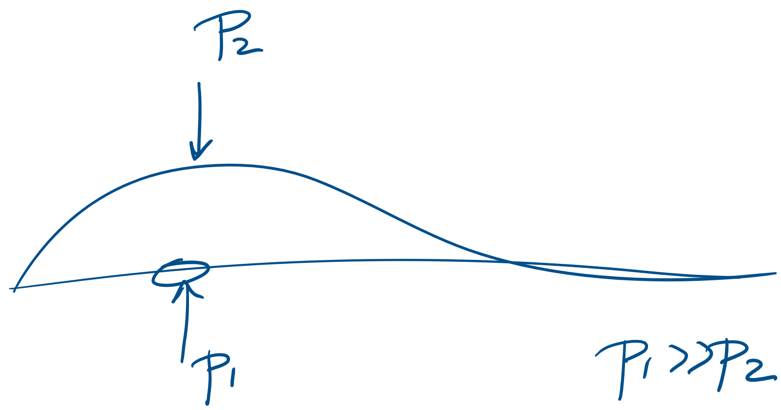
•• Bernoulli $\quad p_1 + \frac{1}{2}\rho v^2 + \cancel{\rho g y_1} = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \cancel{\rho g y_2}$

TRASCURABILE

$[v_2 \gg v_1]$

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Se $v_2 \gg v_1 \Rightarrow p_2 \ll p_1$

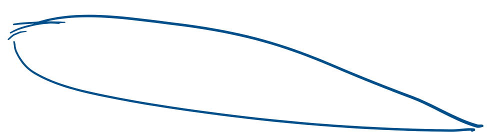


$P_1 >> P_2$

$\Downarrow$

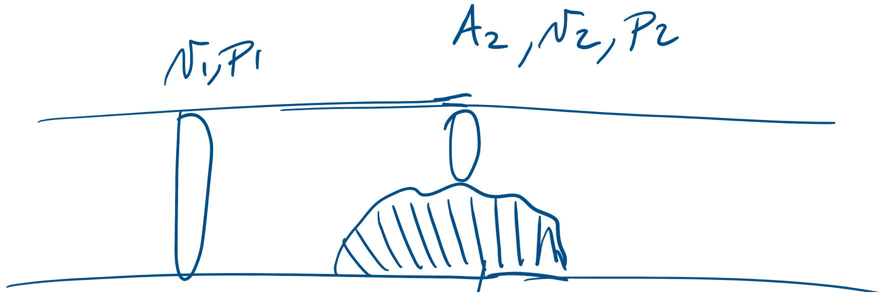
AEREO SI ALZA

Per atterrare utilizzo FLAP che modificano profilo dell'ala al contrario.



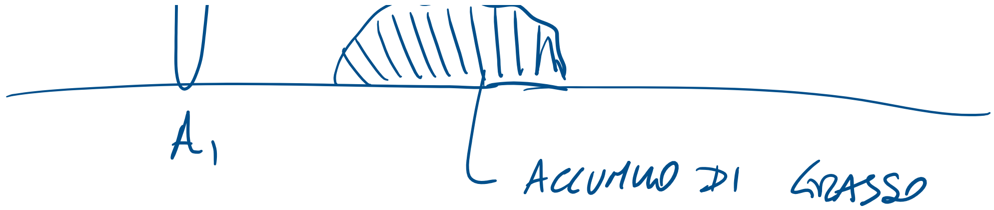
ESEMPIO BIOMEDICO:

STENOSI ARTERIOSA



Se $A_2 << A_1$

$\Downarrow$

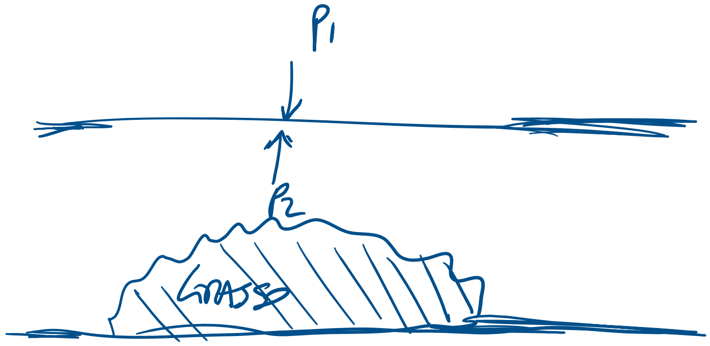


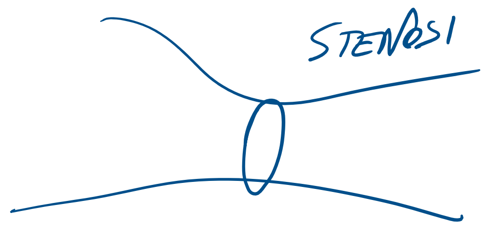
$\Downarrow$

$v_2 >> v_1$

$\Downarrow$

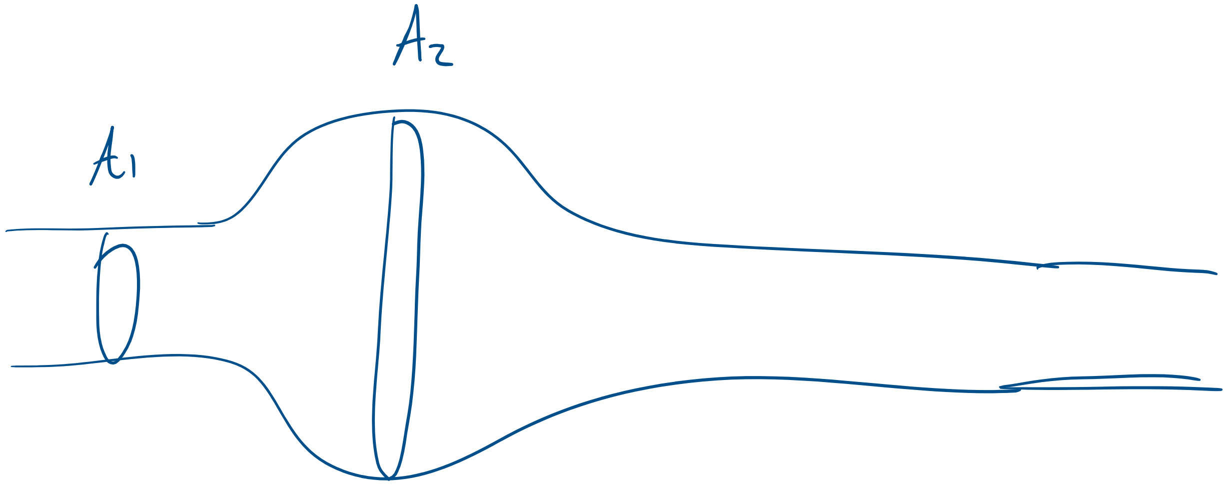
$p_2 << p_1$



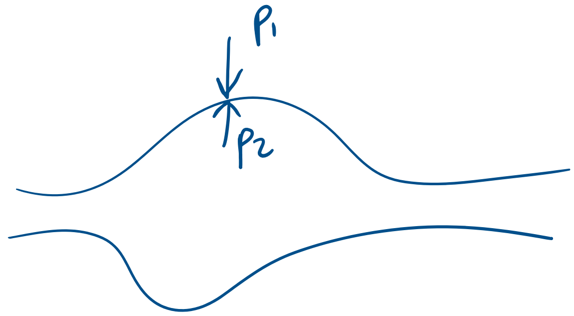


IL RESTRINGIMENTO PORTA ALLA CHIUSURA ARTERIA !!

ANEURISMA ARTERIOSO



$$A_2 \gg A_1 \Rightarrow v_2 \ll v_1 \Rightarrow p_2 \gg p_1$$



Se $p_2 \gg p_1$

$\downarrow$

ANEURISMA DELL'ARTERIA!!!