Lezione # 10

19/01/2023

Lezione 26/1 + 2/2 GIO 14:00

Lezione di recupero 9/2 ore 11:00 (AULA DA DEFINIRE)
Simulazione 9/2 ore 14:00 (")

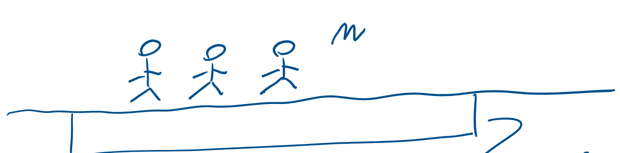
Seconda Prova in itinere 17/2/23 (Due gruppi)
ore 11:13 ⟷ 14-16

Riprendiamo l'esercizio della lezione 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 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.

2)



$m = ?$

↳ pelo d'acqua

↳ $V_I = V_{TOT}$

Cond^ne galleggiamento:

$$F_P = F_S$$

$$F_{P,PIATT.} + F_{P,NAUFRAGHI} = \rho_F V_I g = \rho_F V_{TOT} g$$

$$\underbrace{\rho_P V_{TOT}}_{m_P} \cdot \cancel{g} + \underbrace{n}_{\text{\# di naufraghi}} \cdot \underbrace{m_{NAV}}_{\underbrace{80\,kg}_{\text{peso di 1 naufrago}}} \cdot \cancel{g} = \rho_F V_{TOT} \cancel{g}$$

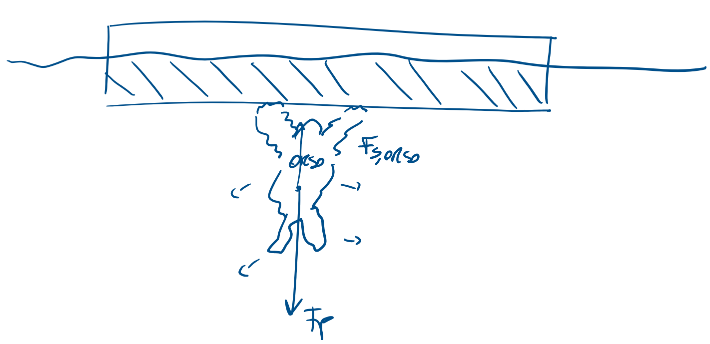
$$n = \frac{\left(\rho_F \cancel{V_{TOT}} - \rho_P \cancel{V_{TOT}}\right) V_{TOT}}{m_{NAV}} = \frac{(\rho_F - \rho_P) V_{TOT}}{m_{NAV}}$$

$(V_{TOT} = A \cdot h)$

$$n = \frac{(\rho_F - \rho_P) A h}{m_{NAV}} = \frac{(1030 - 206)\, 4 \cdot 0{,}2}{80}$$

$n = 8{,}24 \simeq 8$ naufraghi

3)



Condizione galleggiamento: $F_P = F_S$

$$F_{P,PIATT} + F_{P,ORSO} = F_{S,PIATT.} + F_{S,ORSO}$$

$$\rho_P V_{TOT} \cancel{g} + m_{ORSO} \cancel{g} = \rho_F V_{I,PIATT} \cancel{g} + \rho_F \underbrace{V_{TOT,ORSO}}_{\frac{1}{10} V_{TOT}} \cancel{g}$$

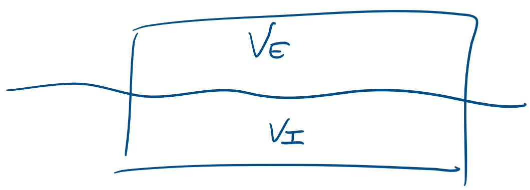
$$V_{I,PIATT} = \frac{\rho_P V_{TOT} + m_O - \rho_F \frac{1}{10} V_{TOT}}{\rho_F}$$

$$= \frac{(206 \cdot 4 \cdot 0{,}2) + 350 - 1030 \cdot \frac{1}{10} \cdot 4 \cdot 0{,}2}{1030}$$

$$V_{I,PIATT} = 0{,}4198 \ m^3$$

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

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



frazione vol. emerso:

$$f_E = \frac{V_E}{V_{TOT}} = \frac{V_{TOT} - V_I}{V_{TOT}}$$

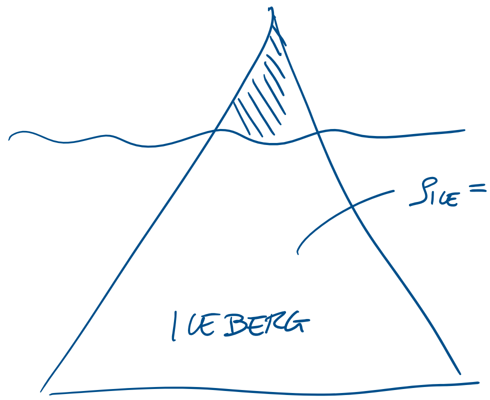
$$= 1 - \frac{V_I}{V_{TOT}} = 1 - \frac{0{,}4198}{0{,}8}$$

$$f_E = 0{,}47 = 47\%$$

La frazione di volume emerso è pari al 47%

Esempio ICEBERG

f_E dell'iceberg



$\rho_{ICE} = 920 \ kg/m^3$

$\rho_F = 1030 \ kg/m^3$

Galleggiamento

$$F_P = F_S$$

$$m_{ICE} \cancel{g} = \rho_F V_I \cancel{g}$$

$$\rho_{ICE} V_{TOT,ICE} = \rho_F V_{I,ICE}$$

$$\underbrace{V_{I,ICE} = \frac{\rho_{ICE}}{\rho_F} V_{TOT,ICE}}$$

$$f_E = 1 - \frac{V_{I,ICE}}{V_{TOT,ICE}} = 1 - \Big(\overbrace{\frac{\rho_{ICE}}{\rho_F} \cancel{V_{TOT,ICE}}}^{V_{I,ICE}}\Big) \frac{1}{\cancel{V_{TOT,ICE}}}$$

$$f_E = 1 - \frac{\rho_{ICE}}{\rho_F} = 1 - \frac{920}{1030}$$

$$\boxed{f_E = 0{,}10 \simeq 10\%}$$

Solo il 10% del volume dell'iceberg è visibile

FLUIDODINAMICA

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

FLUIDO IDEALE

IPOTESI:

1) $\rho_F = \text{COST.}$

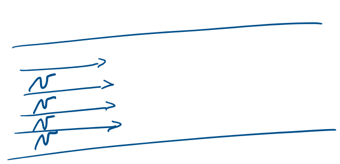
2) INCOMPRIMIBILE $\qquad V = \text{COST.}$

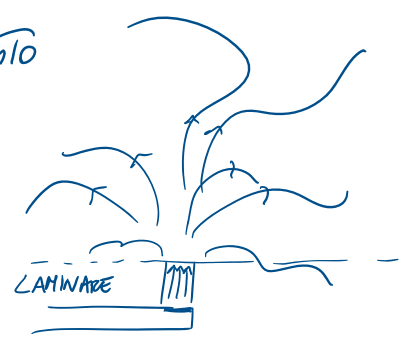
3) NON - VISCOSO $\qquad$ proprietà intrinseca legata all'opporsi all'essere messo in movimento (attrito)

$\Downarrow$

nessuna resistenza all'essere messo in movimento

4) MOTO LAMINARE

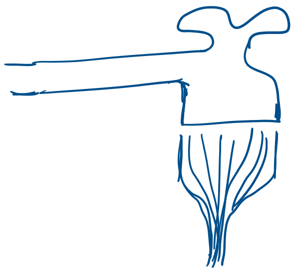




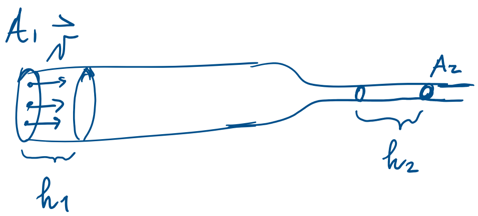
5) MOTO IRROTAZIONALE

non è consentita la rotazione rispetto al CDM di ogni molecola di fluido

EQ^{NE} DI CONTINUITÀ:



$A_2 < A_1$



Δt

Essendo fluido incomprimibile lo stesso volume deve spostarsi tra A_1 e A_2

$$V_1 = V_2$$

h_1

$$A_1 \cdot h_1 = A_2 h_2$$

$\vec{v}, \Delta t$

$$h_1 = v_1 \Delta t$$

$$h_2 = v_2 \Delta t$$

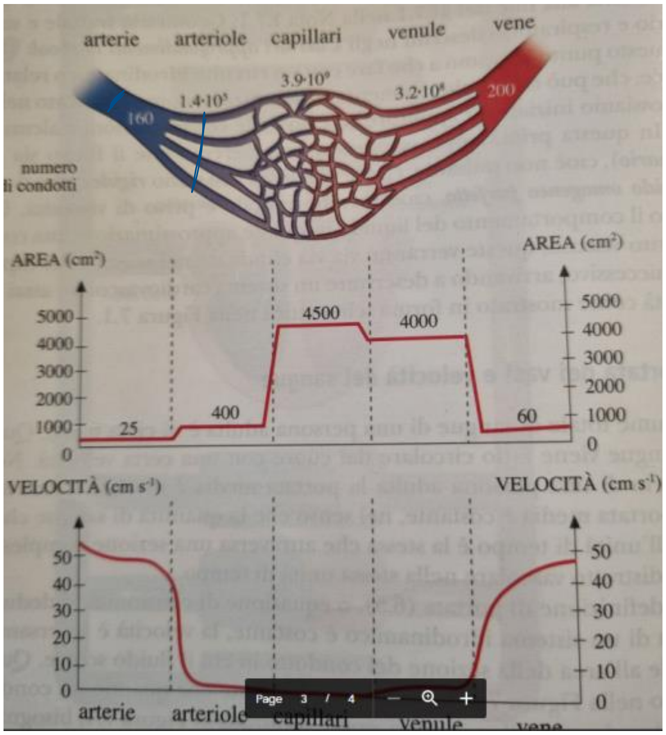
$$A_1 v_1 \cancel{\Delta t} = A_2 v_2 \cancel{\Delta t}$$

$$\boxed{A_1 v_1 = A_2 v_2}$$

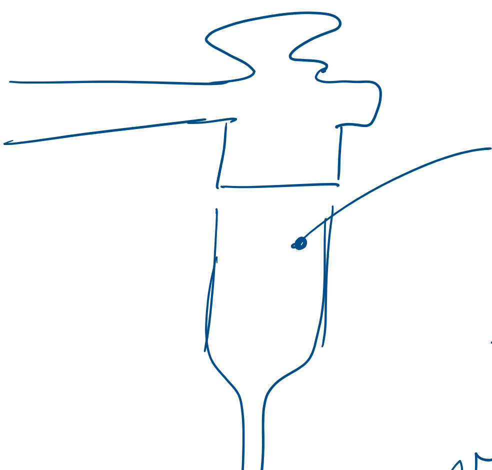
$$\boxed{A v = \text{PORTATA} = \text{COSTANTE}}$$

EQ^{NE} CONTINUITÀ

$A \nearrow \quad v \searrow$



Tornando al flusso del rubinetto che si stringe:



$v_y = v_{0y} - gt$ (m. unif. accelerato)

Supponiamo che $v_{0y} = 0$

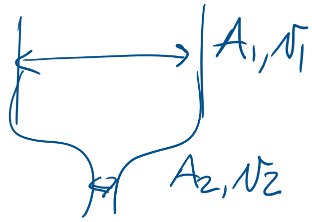
$v_y = -gt$

v_y ad ogni istante di tempo aumenta (in modulo)

ma se $v \nearrow$ per l'eq.ne di continuità $Av = cost$

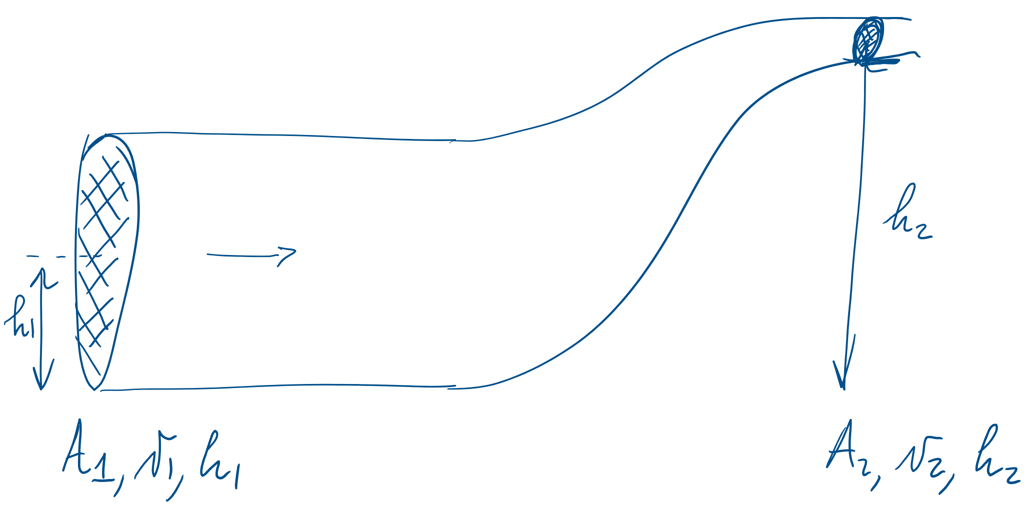
ma se $v \nearrow$ per l'eq^{ne} di continuità $Av = \text{cost.}$

$\Rightarrow A \searrow$ la sezione del fluido deve diminuire!!



con $A_2 < A_1$ $v_2 > v_1$

LEGGE DI BERNOULLI



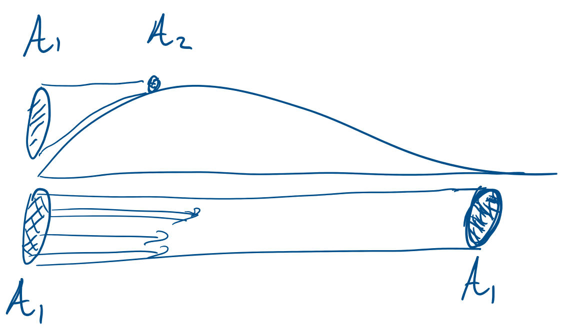
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Nel caso in cui fluido fosse fermo $v_1 = v_2 = 0$

$$\Rightarrow \quad p_1 + \rho g h_1 = p_2 + \rho g h_2$$

$$p_2 = p_1 + \rho g (h_1 - h_2)$$ (L. Stevino)

- VOLO -



ALA

Ingrediente ① eq^{ne} continuità

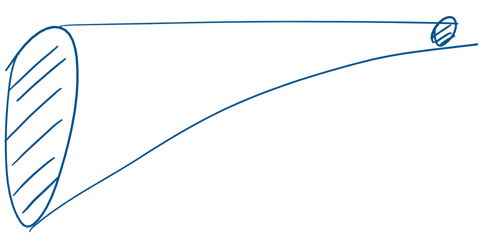
$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$A_2 \ll A_1$$

$$\Downarrow$$

$$v_2 \gg v_1$$

$v_2 \gg v_1$



Ingrediente ② Bernoulli

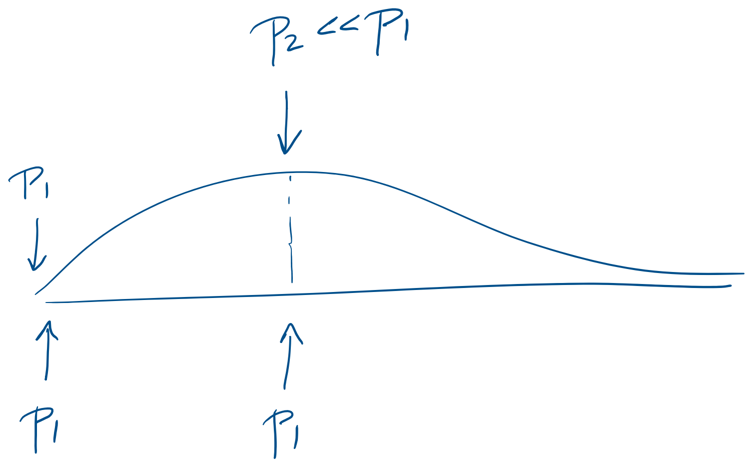
$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \cancel{\rho g h_1} = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \cancel{\rho g h_2}$$

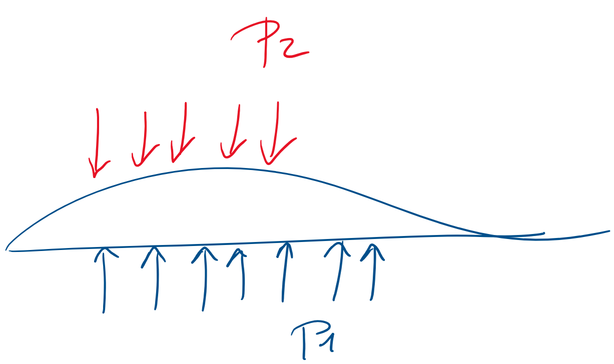
$+ \cancel{\rho g h_2}$

Posso trascurare i contributi $\rho g h_{1,2}$

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

Se $v_2 \gg v_1 \Longrightarrow P_2 \ll P_1$





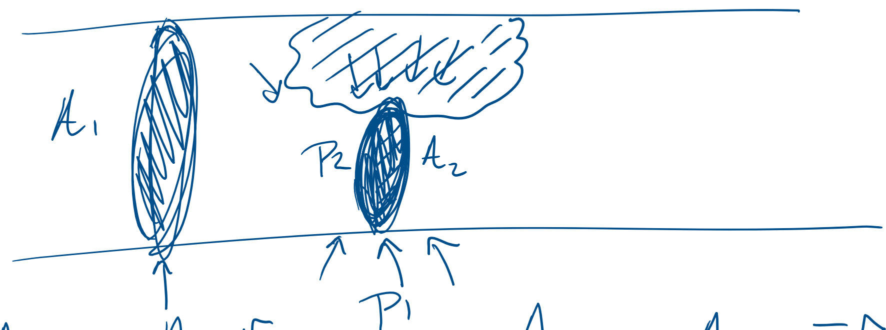
Dal momento che

$P_1 \gg P_2$

$\Downarrow$

ala "sente" una spinta verso l'alto

STENOSI ARTERIA



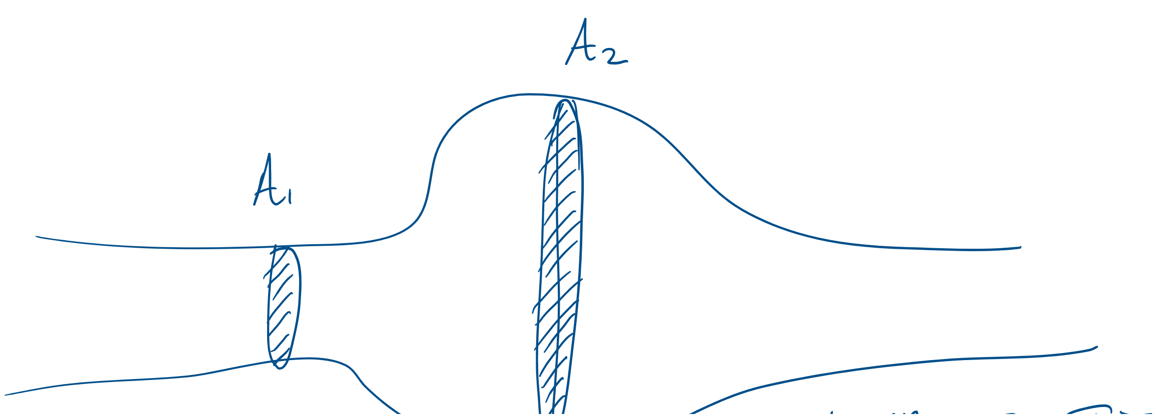
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \qquad A_1 \gg A_2 \Rightarrow v_1 \ll v_2$$

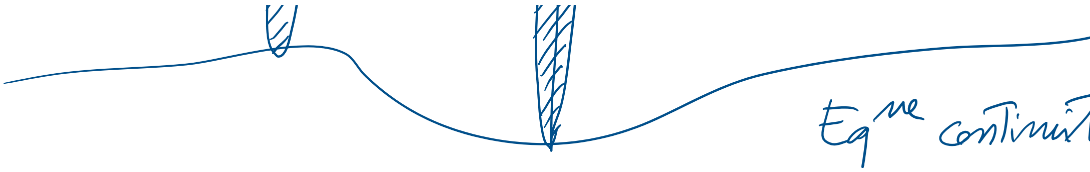
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \Rightarrow P_1 \gg P_2$$

Se $P_1 \gg P_2 \Rightarrow$ arteria si chiude

↳ Stenosi arteriose

ANEURISMA ARTERIA





Eq^{ne} continuità

$A_1 v_1 = A_2 v_2$

$A_1 \ll A_2$

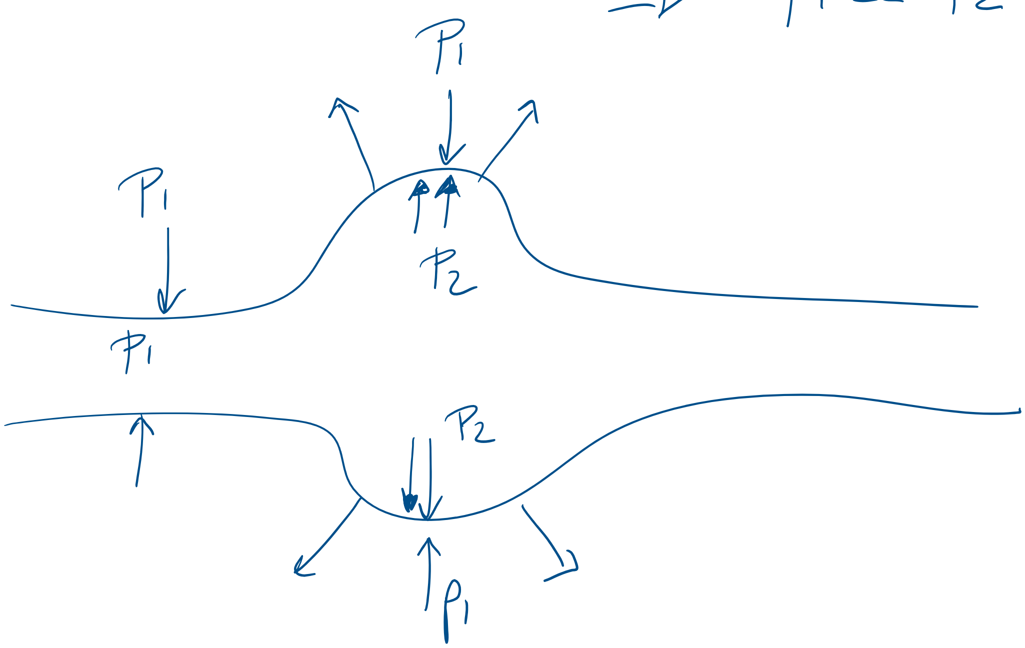
$v_1 \gg v_2$

Bernoulli

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

se $v_1 \gg v_2$

$\Rightarrow \quad p_1 \ll p_2$



Questo squilibrio porta inevitabilmente a una rottura dell'arteria $\Rightarrow$ emorragia