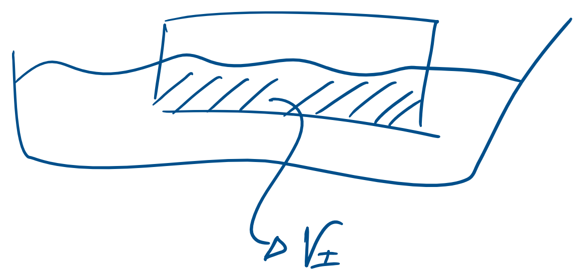
Lezione #9

4/4/2023

$$p = p_0 + \rho g h$$

$$F_S = \rho_F V_I g$$



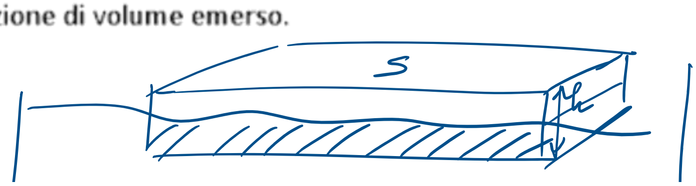
$$\begin{cases} \rho_0 = \rho_F \\ \rho_0 < \rho_F \end{cases} \qquad \begin{cases} \rho_0 > \rho_F \\ \end{cases}$$

Esercizio:

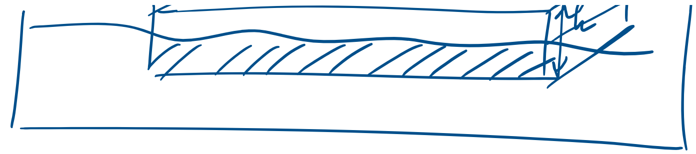
Sia data una piattaforma di massa volumica ρ_P a forma di parallelepipedo che abbia una sezione di base di area S = 4.00 m² ed una altezza h = 20.0 cm. La piattaforma è posta in acqua e galleggia con un 1/5 del suo volume immerso in acqua salata di massa volumica ρ_A =1.03 10^3 kg/m³.

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.

1)



1)



$V_I = \frac{1}{5} V_{TOT}$; $\rho_A = 1030\ kg/m^3$

PIATTAFORMA: V_P ; $\rho_P = ?$

$$F_P = F_S \quad \text{(galleggiamento)}$$

$$m_P \cancel{g} = \rho_F V_I \cancel{g}$$

sapendo che $\rho_P = \dfrac{m_P}{V_P}$

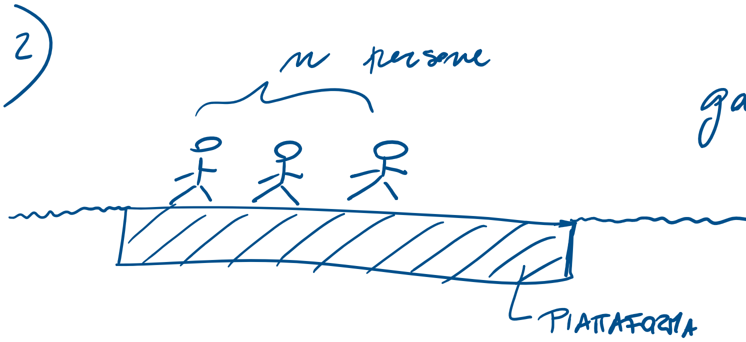
$$m_P = \rho_P V_P$$

$$\rho_P \cancel{V_P} = \rho_F \cancel{V_I}\ \frac{1}{5}\ \cancel{V_P}$$

$$\boxed{\rho_P = \frac{1}{5} \rho_F}$$

$$\rho_P = \frac{1030}{5} = 206\ kg/m^3 \simeq 200\ kg/m^3$$

2)



galleggiare a pelo d'acqua

$\Downarrow$

$$V_I = V_{TOT}$$

$$F_P = F_S$$

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

$$m_{PIATT}\cancel{g} + n \cdot \underbrace{m_{PERS}}_{80\,kg}\cancel{g} = \rho_F V_{TOT}\cancel{g}$$

$$m_{PIATT} = \rho_P V_{TOT} = \rho_P (S \cdot h)$$

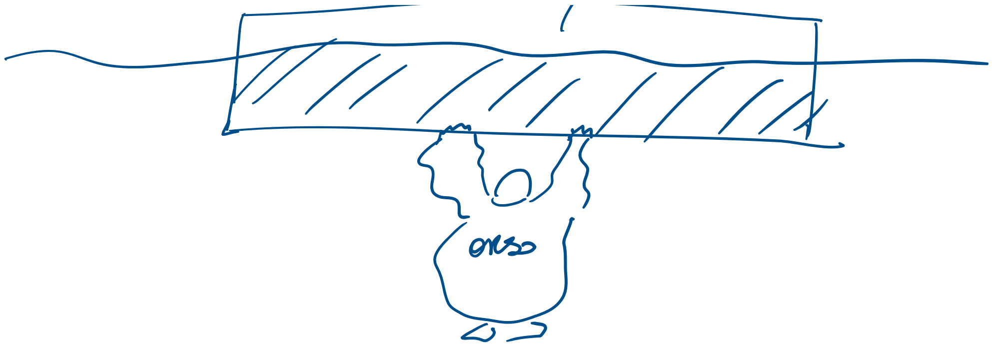
$$\rho_P S h + n\, m_{PERS} = \rho_F (S h)$$

$$n\, \cancel{m_{PERS}} = \left(\rho_F \cancel{Sh} - \rho_P \cancel{Sh}\right) \frac{Sh}{m_{PERS}} = \frac{(\rho_F - \rho_P) S h}{m_{PERS}}$$

$$n = (1030 - 206)\frac{4 \cdot 0{,}2}{80} = 10{,}1 \text{ persone}$$

$$\boxed{n \simeq 10 \text{ persone}}$$

3) $V_E = ?$ galleggia? V_E ?



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

$$F_P = F_S$$

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

$$m_{ORSO} \cancel{g} + m_{PIATT} \cancel{g} = \rho_F V_{ORSO} \cancel{g} + \rho_F V_I' \cancel{g}$$

$$[\, m = \rho V \,]$$

$$m_{ORSO} + \rho_P V_{PIATT} = \rho_F \frac{1}{10} V_{PIATT.} + \rho_F V_I'$$

INCOGNITA

$$\cancel{\rho_F} V_I' = \left(m_{ORSO} + \rho_P V_{PIATT.} - \rho_F \frac{1}{10} V_{PIATT.} \right) \frac{1}{\rho_F}$$

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

$$V_I' = 0{,}4198\ m^3$$

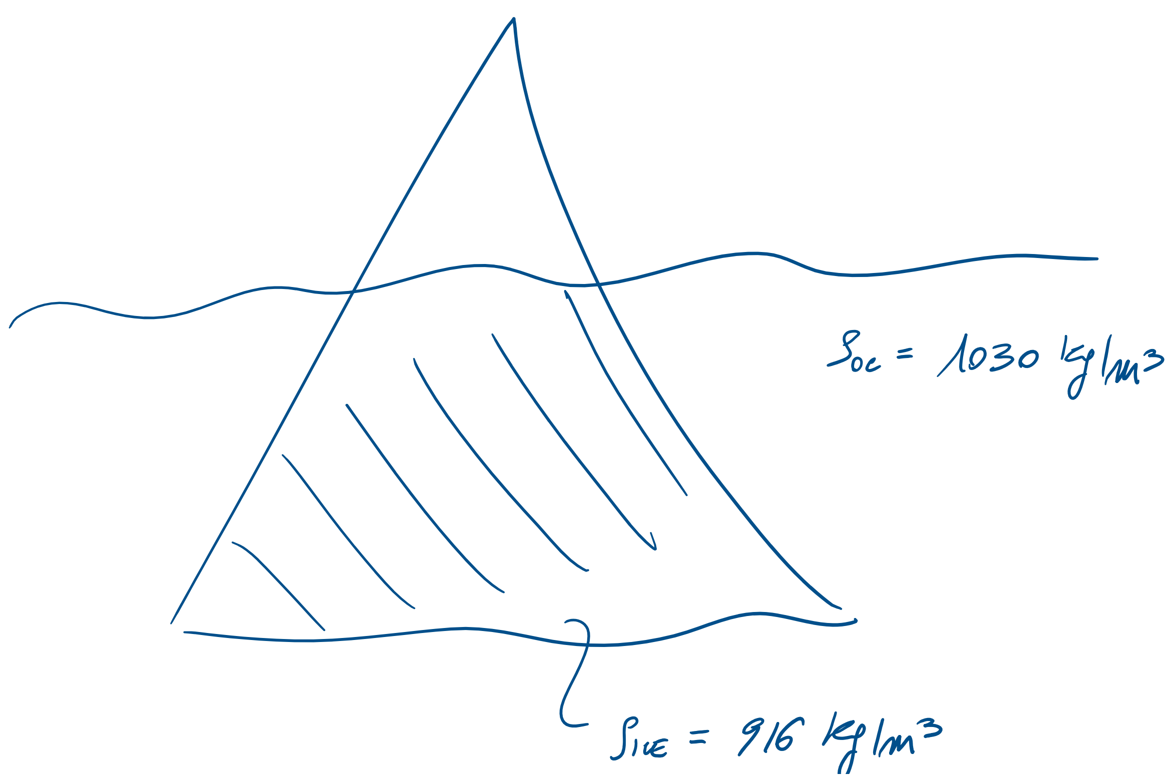
$$V_E = V_{TOT} - V_I' = 0{,}8 - 0{,}4198 = 0{,}3802\ m^3$$

$$\boxed{V_E \simeq 0{,}4\ m^3}$$

La frazione di volume emerso

$$\boxed{f_E = \frac{V_E}{V_{TOT}} = \frac{0{,}3802}{0{,}8} = 0{,}4752 \simeq 47\%}$$

Esempio ICEBERG



$\rho_{ICE} = 916\ kg/m^3$

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

$$F_P = F_S$$

$$m_{ICE}\,\cancel{g} = \rho_{OC}\, V_I\, \cancel{g}$$

$$\rho_{ICE} V_{ICE} = \rho_{OC} V_I$$

$$V_I = V_{ICE} \frac{\rho_{ICE}}{\rho_{OC}} = V_{ICE} \frac{916}{1030} = V_{ICE} \cdot 0{,}8893$$

$$\rho_E = \frac{\cancel{V_{ICE}} - \cancel{V_{ICE}}\ 0{,}8893}{\cancel{V_{ICE}}} = 1 - 0{,}8893 = 0{,}1107$$

$$\boxed{\rho_E \simeq 10\ \%}$$

la frazione di volume emerso è solo il 10% del volume Totale

FLUIDODINAMICA

FLUIDODINAMICA

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

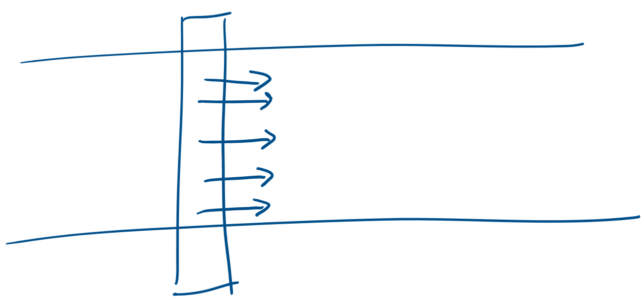
FLUIDI IDEALI

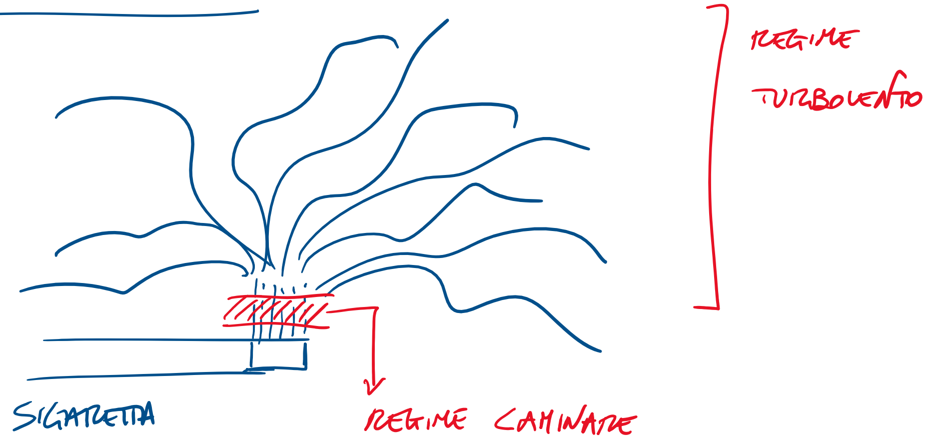
1) MOTO LAMINARE

$\forall$ SEZIONE DEL FLUIDO

$\Downarrow$

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

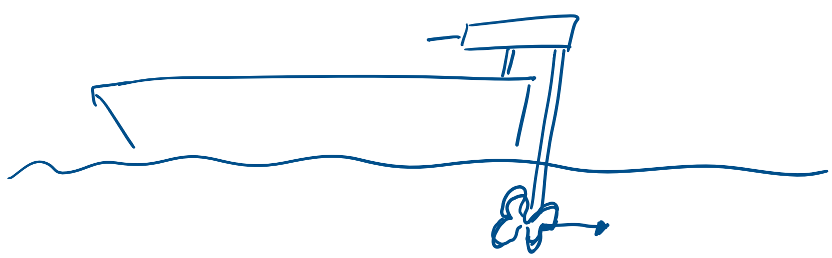




2) IRROTAZIONALE : NO ROTAZIONI ATTORNO AL BARICENTRO

3) NON-VISCOSO: η = "resistenza" all'essere messo in movimento

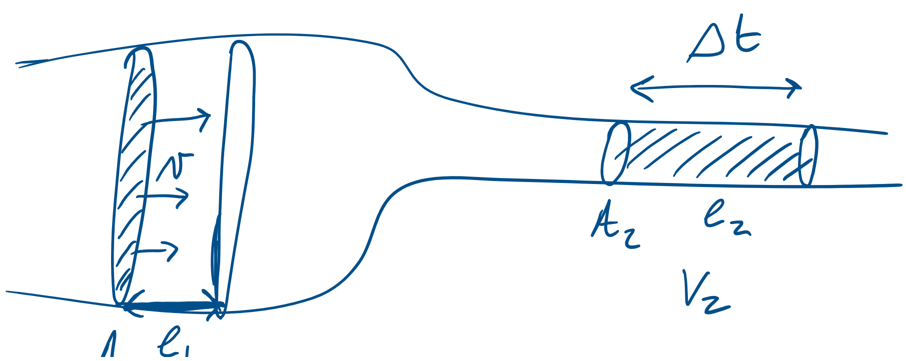
Ad esempio se H_2O di un lago fosse perfettamente non viscosa:



4) INCOMPRIMIBILE:

$V = \text{cost.}$

EQ^{ne} DI CONTINUITÀ



$A_2 < A_1$

Δt

fluido incompressibile $\quad V_1 = V_2$

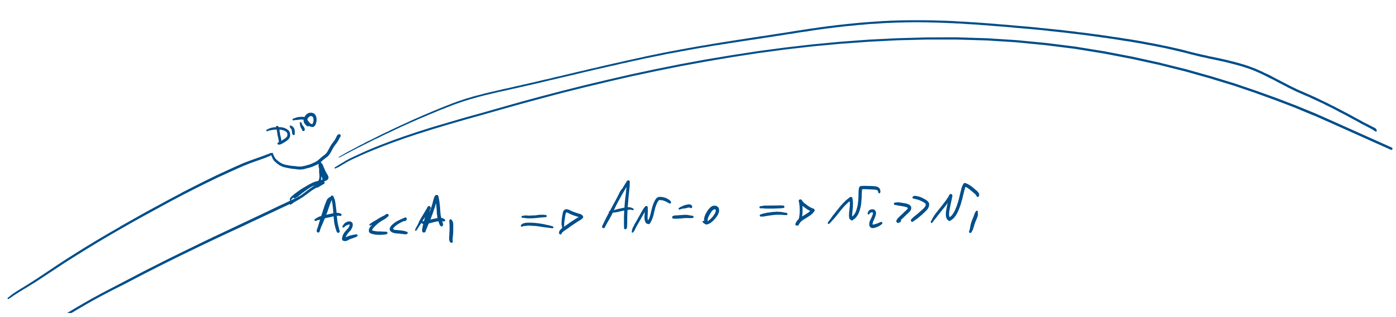
$A_1 l_1 = A_2 l_2 \qquad v_1 = v_2$

$$A_1 (\underbrace{v_1 \cancel{\Delta t}}_{l_1}) = A_2 (\underbrace{v_2 \cancel{\Delta t}}_{l_2})$$

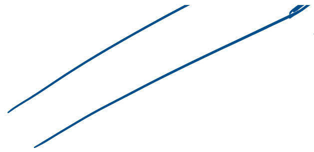
$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$ (v è la veloc.)

Av = portata di un fluido è costante

Esempio



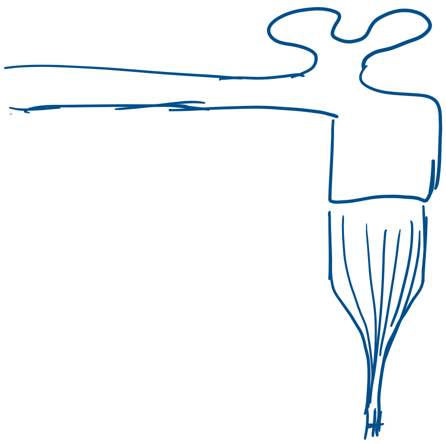
$A_2 << A_1 \Rightarrow Av = c \Rightarrow v_2 >> v_1$



$A_2 << A_1 \Rightarrow Av = 0 \Rightarrow v_2 >> v_1$

Esempio interessante

$Av = \text{cost.}$

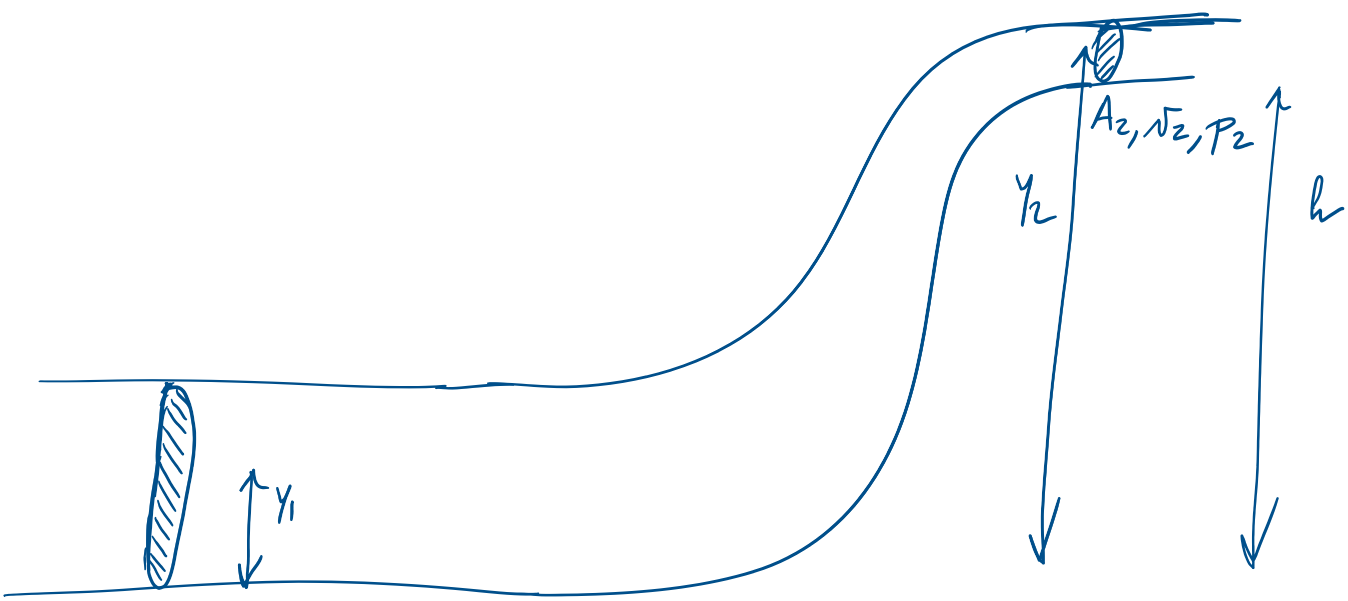


$v \nearrow \qquad v = -gt$

$\Downarrow$

$A \downarrow$ perché $Av = \text{cost.}$

LEGGE DI BERNOULLI



A_1, v_1, p_1

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

Supponiamo che $v_1 = v_2 = 0$ (fluidostatica)

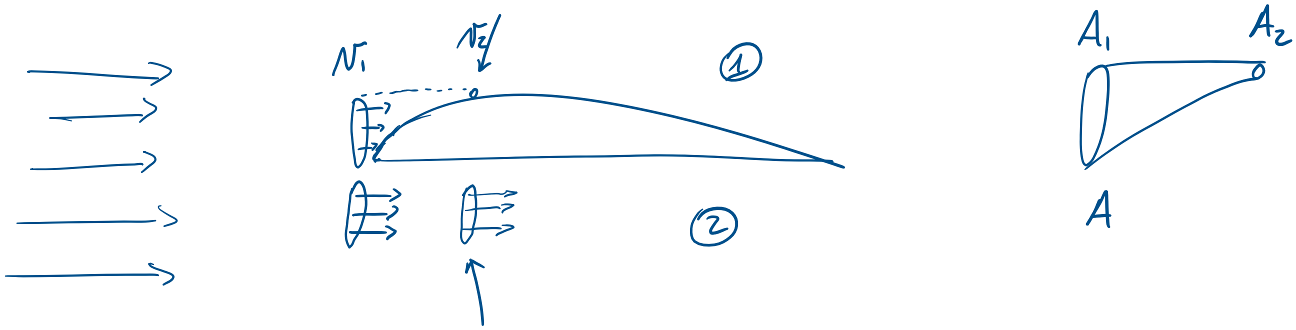
$p_1 + \rho g y_1 = p_2 + \rho g y_2$ se $h = y_2 - y_1$

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

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

Esempio: VOLO

PROFILO ALA:



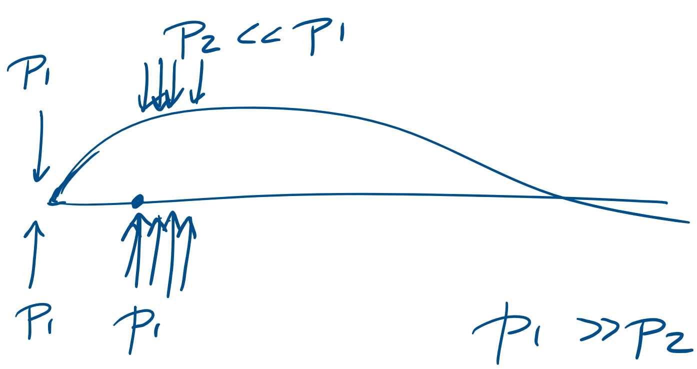
1 $\quad A_1 v_1 = A_2 v_2 \qquad A_2 << A_1 \quad \Rightarrow \quad v_2 >> v_1$

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

è trascurabile rispetto agli altri

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \qquad \text{se } v_2 >> v_1$$

$$\Rightarrow \quad p_2 << p_1$$



Se $p_1 >> p_2$ l'ala sente una spinta verso l'alto $\Rightarrow$ aereo decolla