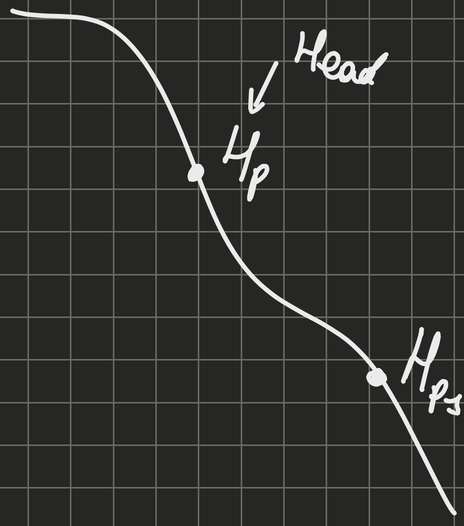
Dinamica

Teorema di Bernoulli

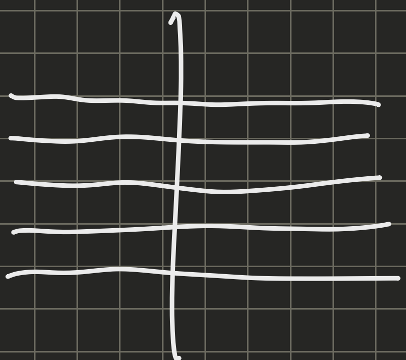


Hp: - Fluido Ideale
- Incomprimibile
- Pesante
- Moto stazionario

$$H = \underbrace{z + \frac{p}{\gamma}}_{\text{quota piezometrica}} + \underbrace{\frac{v^2}{2g}}_{\text{Altezza cinetica}}$$

$$\boxed{H = \text{costante}}$$

Se prendiamo traiettorie rettilinee e parallele

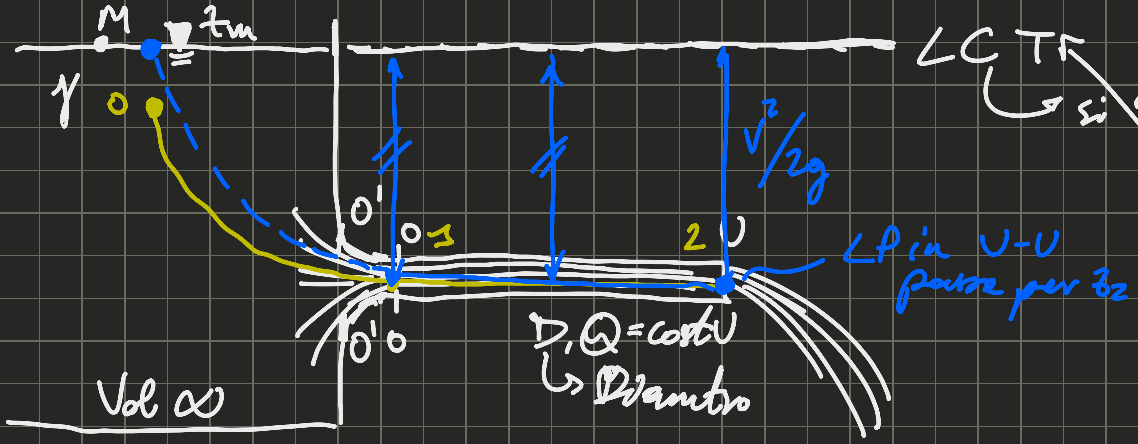


Corrente gradualmente variata (C.G.V)

$z + \frac{p}{\gamma} = \text{cost}$

↳ sulla sezione

Esercizio 2 dalle dispense



LCT
↳ si disegna da monte, la prima sezione di moto.

LCT ? → Linea di valori di H (carico)

LP ? → Linea delle quote piezometriche

① LCT (H)

Prendiamo 0 abbastanza lontano dall'imbocco per poter dire che $v_0 = 0$

$$H_0 = H_1$$

$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} + \cancel{\frac{v_0^2}{2g}}^{\to 0} = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_m$$

Stevino tra 0 e M

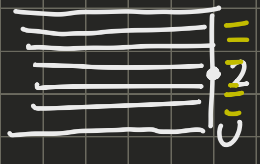
$$z_m + \frac{p_0}{\gamma} = z_m + \cancel{\frac{p_m}{\gamma}}^{\to 0}$$ → sul pelo libero

- $H_1 = H_2$ (Teorema di Bernoulli)

$$z_m = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g}$$

② Linea Piezometrica

LP $\left(z + \frac{p}{\gamma}\right)$ si disegna dall'ultima sezione fino alla prima



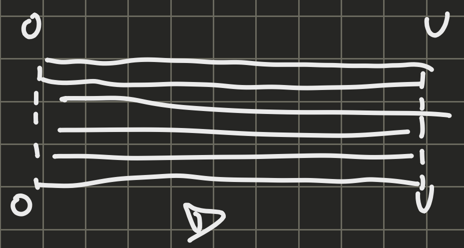
U-U sezione ⊥ C.G.V

$z_u + \frac{p_u}{\gamma} = cost$ ⟵ $z_2 = z_u$ — sarà uguale su ogni punto della sezione

$z_2 + \frac{p_2}{\gamma}$, $p_2 \to 0$ → stiamo toccando l'atmosfera

La pressione è nulla in tutta la condotta perché è orizzontale con una sezione a pelo libero

$$L.P. = LCT - \frac{V^2}{2g}$$

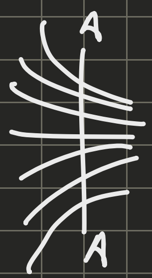


$Q = cost$

$Q = v \cdot A$

$A = cost \Rightarrow v = cost$

LP tra O e O'

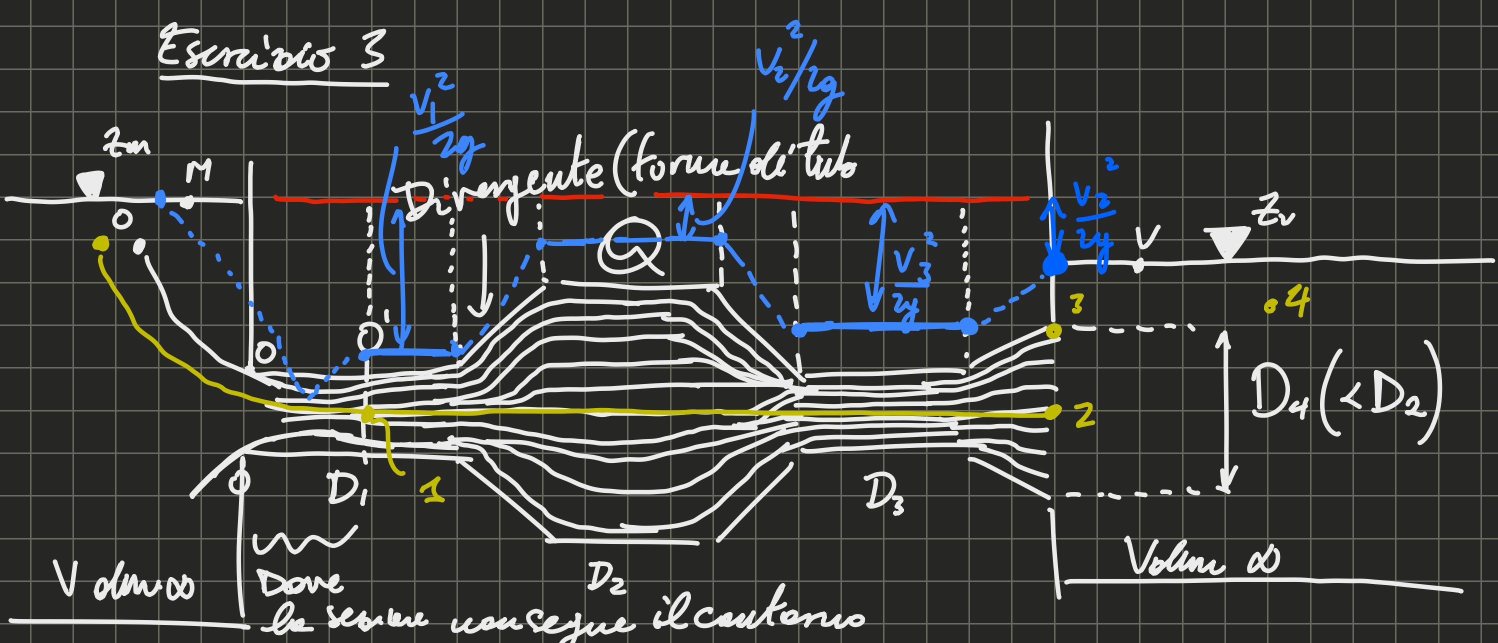


se la corrente non è gradualmente variata

LP - - - - -

- LP in O−O ✓
- "lontano" da O'−O' LP = z_m

Esercizio 3



$D_1 < D_3 < D_4 < D_2$? LCT, LP

① LCT (H) → Bernoulli + Stevino

- $H_0 = H_1$ (Teorema di Bernoulli)

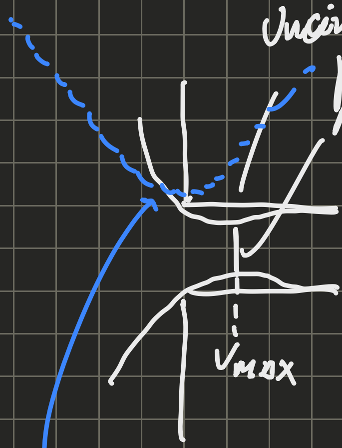
$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} + \cancel{\frac{V_0^2}{2g}} = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = z_M$$

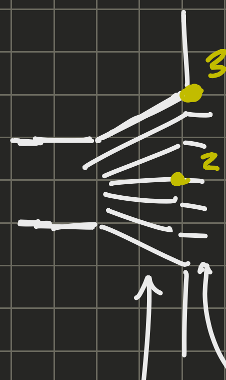
- Stevino tra 0 e M

$$\boxed{z_0 + \frac{p_0}{\gamma} = z_m}$$

- $H_1 = H_2 = z_m$

② LP → Da valle





$LP_j = LCT - \frac{V_j^2}{2g}$

$= QA = cost$

$A_j = \frac{\pi D_j^2}{4} \quad j = 1,2,3,4$

- $V_j = \frac{Q}{A_j}$

- $\frac{V_j^2}{2g}$

sez. $U - U \to$ CGV

$\perp \Rightarrow z + \frac{p}{\gamma} = cost$

Per CGV: $z_2 + \frac{p_2}{\gamma} = z_3 + \frac{p_3}{\gamma}$

Possiamo definire
LP dove le correnti
non CGV

• $z_3 + \frac{p_3}{\gamma} = z_4 + \frac{p_4}{\gamma}$ (Stevino)

• $\boxed{z_3 + \frac{p_3}{\gamma} = z_v + \cancel{\frac{p_v}{\gamma}}} \to 0$

$\to z_2 + \frac{p_2}{\gamma} = z_v$

LP $\to z_u + \frac{p_u}{\gamma} = z_v$

↳ sulla sezione V-V

$D_1 < D_3 < D_4 < D_2$

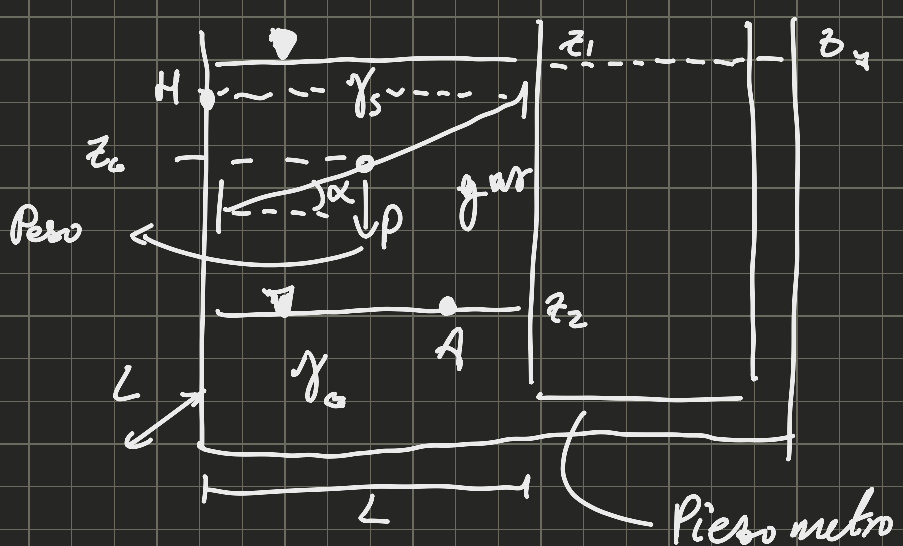
$A_1 < A_3 < A_4 < A_2$

$V_1 > V_3 > V_4 > V_2 \to$ Velocità

$\frac{V_1^2}{2g} > \frac{V_3^2}{2g} > \frac{V_4^2}{2g} > \frac{V_2^2}{2g}$

Sappiamo cosa è questo, perché sappiamo LP e LCT

Tema d'Esame 19/7/24



Dati: z_1, z_2, L, α

Trovare P in funzione di z_G

? $P(z_G)$

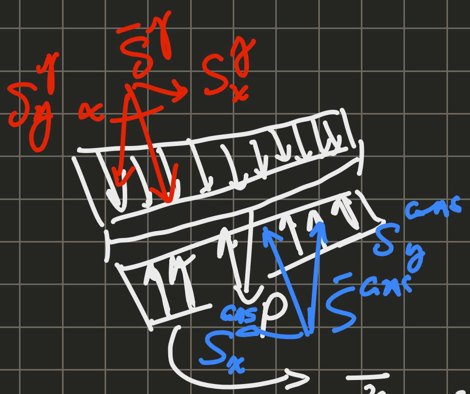
Forza peso

INCOGNITA ESPLICITA

2° problema di statica, dobbiamo fare un'equilibrio.

Equilibrio della parte del sistema che si può muovere

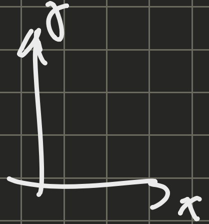
Equilibrio paratoia (Traslazione verticale)



Ci interessano solo S_y^γ e S_y^{GAS}

Trovato usando piezometro

Si potrebbe fare con volumi di controllo.



$$P_y + S_y^\gamma + S_y^{GAS} = 0$$

$$P_y = -|P|$$

$$S_y^\gamma = -|S^\gamma| \cdot \cos\alpha \qquad |\bar S^\gamma| = |p_G| \cdot A$$

$$|p_G| = (z_1 - z_G)\gamma$$

$$A = \frac{L^2}{\cos\alpha}$$

$$S_y^{GAS} = \boxed{n} \cdot A \cdot \cos\alpha$$

Incognita implicita

z_2 è ad una superficie di interfaccia. Qui: $P_\gamma = P_{GAS}$

P_A? (piezometro)

$P_A = u$

$P_A = \cancel{\frac{p}{\gamma}}^{\to 0} + \gamma(z_1 - z_2)$

$\Rightarrow u = \gamma(z_1 - z_2)$

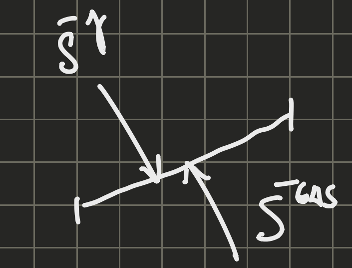
A Equilibrio

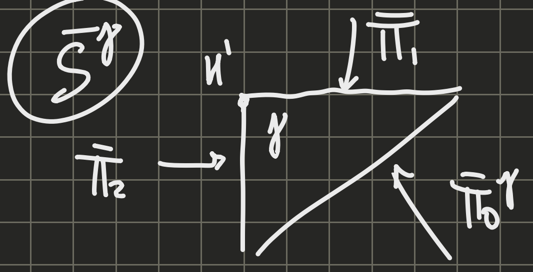
$$-|P| - \underbrace{|\gamma(z_1 - z_G)| \cdot A \cdot \cos\alpha}_{S_y^{\gamma}} + \underbrace{|\gamma(z_1 - z_2)| \cdot A \cdot \cos\alpha}_{S_y^{gas}} = 0$$

$$P = \gamma A \cos\alpha \left(\cancel{z_1} - z_2 - \cancel{z_1} + z_G\right)$$

$$P = \gamma L^2 (z_G - z_2)$$

Approccio Volume di Controllo → Metodo dell'equilibrio globale





$P_M = P_{M'}$

VdC reale $\Rightarrow \bar{\Pi}_0 = -|\bar{S}^{\gamma}|$