

Esercitazione 7 -

Esercizio - TdE 17/7/23

Rendita di Borda

$$Q_{in} = 0,5 \alpha \frac{V_3^2}{2g}$$

z_3

v

$$T_{DX} = 2,8 \alpha \frac{V_3^2}{2g}$$

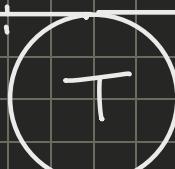
$$D_X = D_3, L_3, E_3$$

$$\alpha \frac{V_2^2}{2g}$$

I_{DHr}

Q_3 ?

ρ σ



T

$$\alpha \frac{V_1^2}{2g}$$

$$0,5 \alpha \frac{V_1^2}{2g}$$

$$\alpha \frac{V_2^2}{2g}$$

$z_2 = ?$

$$\alpha \frac{V_3^2}{2g}$$

Q_2 ?

SX
Vel. Fin.

D_2, L_2, E_2, W_T

? ?



Vol. Fin.

$d\varepsilon$

Q_2 ?

IP brusco allargante
è l'unico per cui si può fare alla LP

Dati: $\rho, \mu, z_1, z_3, z_E, d\varepsilon, \gamma_T, D_i, L_i, E_i, f_m$

? Δ, z_2, W_T, Q_i

che anche ΔH_T sarà incognita.

(I) Veri o falso

- Guardiamoci dei serbatoi per determinare veri (in assenza di pompe)

$$pc_{i,Dx} = z_3$$

$$pc_{i,SX} = z_2 = ? \Rightarrow \text{Non lo so}$$

- Efflusso, supponiamo che Q_E esca dal serbatoio DX (per gravità).

- Continuità (valido solo per serbatoi di vol. finito).

$$\sum Q_{in} = \sum Q_{out}$$

ΔX : Q_{in} entrante, Q_{out} uscente $\Rightarrow Q_e$ incognita

SX : Q_3 esce per gravità $\rightarrow Q_3 = Q_2$ con $\underline{Q_2}$

Non è un estremo
per la condotta
che genera perdite
di str. 'buote'.

perché non c'è un Q_{in}
nel serbatoio a SX

Non possiamo usare il manometro per determinare
il verso delle portate se il diametro ai due punti
di attacco è diverso.

↪ Perché?

$$H_p > M_p \xrightarrow{Q_2 ?}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} H_p = z_p + \frac{P_p}{\gamma} + \alpha \frac{V_2^2}{2g} \\ M_p = z_n + \frac{P_n}{\gamma} + \alpha \frac{V_3^2}{2g} \end{array} \right.$$

Il manometri indica che:

$$\left\{ \begin{array}{l} z_p + \frac{P_p}{\gamma} > z_n + \frac{P_n}{\gamma} \\ \alpha \frac{V_2^2}{2g} > \alpha \frac{V_3^2}{2g} \end{array} \right.$$

\Rightarrow Non siamo in grado di
verificarlo mai in
questa situazione.

II) Schema di Risoluzione ($\Delta, z_2, W_T, \Delta H_T, Q_1, Q_2, Q_3$)
?incognite

1) Equazione del moto controllata SX (z_2, Q_1)

2) Equazione del moto condotta ΔX ($z_2, Q_2, \Delta H_T$)

3) Continuità serbatoio SX (Q_1, Q_2)

④ Continuità Sarbatoio DX (Q_E, Q_2)

⑤ Efflusso (Q_E)

⑥ Potenza Turbine ($W_T, \Delta H_1, Q_2$)

⑦ Equazione di moto presso manometro (Δ, Q_2)

III Risoluzione Coefficiente di Sbocco

$$⑤ Q_E = C_V C_c \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \sqrt{2g(z_3 - z_2)} \rightarrow \underline{\underline{Q_E}}$$

$$④ Q_2 = Q_1 - Q_E \rightarrow \underline{\underline{Q_2}}$$

$$③ Q_1 = Q_2 \rightarrow \underline{\underline{Q_1}}$$

① • LCT/LP \rightarrow Disegnate

$$(H_m - H_v) = \sum \Delta H$$

$$z_2 - z_1 = 0,5 \alpha \frac{V_1^2}{2g} + J_1 L_1 + \alpha \frac{V_1^2}{2g} \rightarrow z_2$$

Problema di progetto, Q_1 non è la incognita

Noto $Q_1 \rightarrow$ si trovano tutti gli elementi della equazione per definire la incognita.

$$\rightarrow V_1 = \frac{Q_1}{\frac{\pi D_1^2}{4}} \rightarrow Re_1 = \frac{\rho V_1 D_1}{\mu} \rightarrow \lambda_1 = f(Re_1, \frac{E_1}{D_1})$$

$$\rightarrow J_1 = \lambda_1 \frac{V_1^2}{2g D_1} \rightarrow \text{Equazione di moto}$$

$$z_2 = z_1 + \dots$$

E' ciclo per $\lambda_1 \dots \rightarrow$ all'esame dobbiamo

scrivendo.

(2) • LCT/LP \rightarrow disegnate

$$z_3 - z_2 = 0,5 \alpha \frac{V_3^2}{2g} + J_3 L_3 + \alpha \frac{(V_3 - V_2)^2}{2g} + J_2 L_2 + \Delta H_T + \alpha \frac{V_2^2}{2g}$$

Problema di Progetto, (Q : non è incognita)

\hookrightarrow Stesso sistema di prima

\hookrightarrow se ci fosse un tubo l'acqua si mette una notta di cosa si tratta e di diritto.

(6) $W_T = \eta_T Q_2 \cdot g \cdot \Delta H_T \rightarrow W_T$

(7) Manometro (Equazione di Pitot in Rep)

$$\underbrace{\left(z_B + \frac{p_B}{\gamma} + \alpha \frac{V_3^2}{2g} \right)}_{z_B + \frac{p_B}{\gamma}} - \underbrace{\left(z_A + \frac{p_A}{\gamma} + \alpha \frac{V_2^2}{2g} \right)}_{z_A + \frac{p_A}{\gamma}} = \alpha \frac{(V_3 - V_2)^2}{2g}$$

\hookrightarrow le pressioni sono concentrate
le ignoriamo perché
per R sono abbastanza vicine.

Volumi sterino e CGV

$$z_B + \frac{p_B}{\gamma} - \left(z_A + \frac{p_A}{\gamma} \right) - \alpha \frac{(V_3 - V_2)^2}{2g} + \alpha \frac{V_2^2}{2g} - \alpha \frac{V_3^2}{2g}$$

$$z_B - z_A = \Delta$$

$$p_A = p_B + \Delta \gamma_m \rightarrow \text{sterino}$$

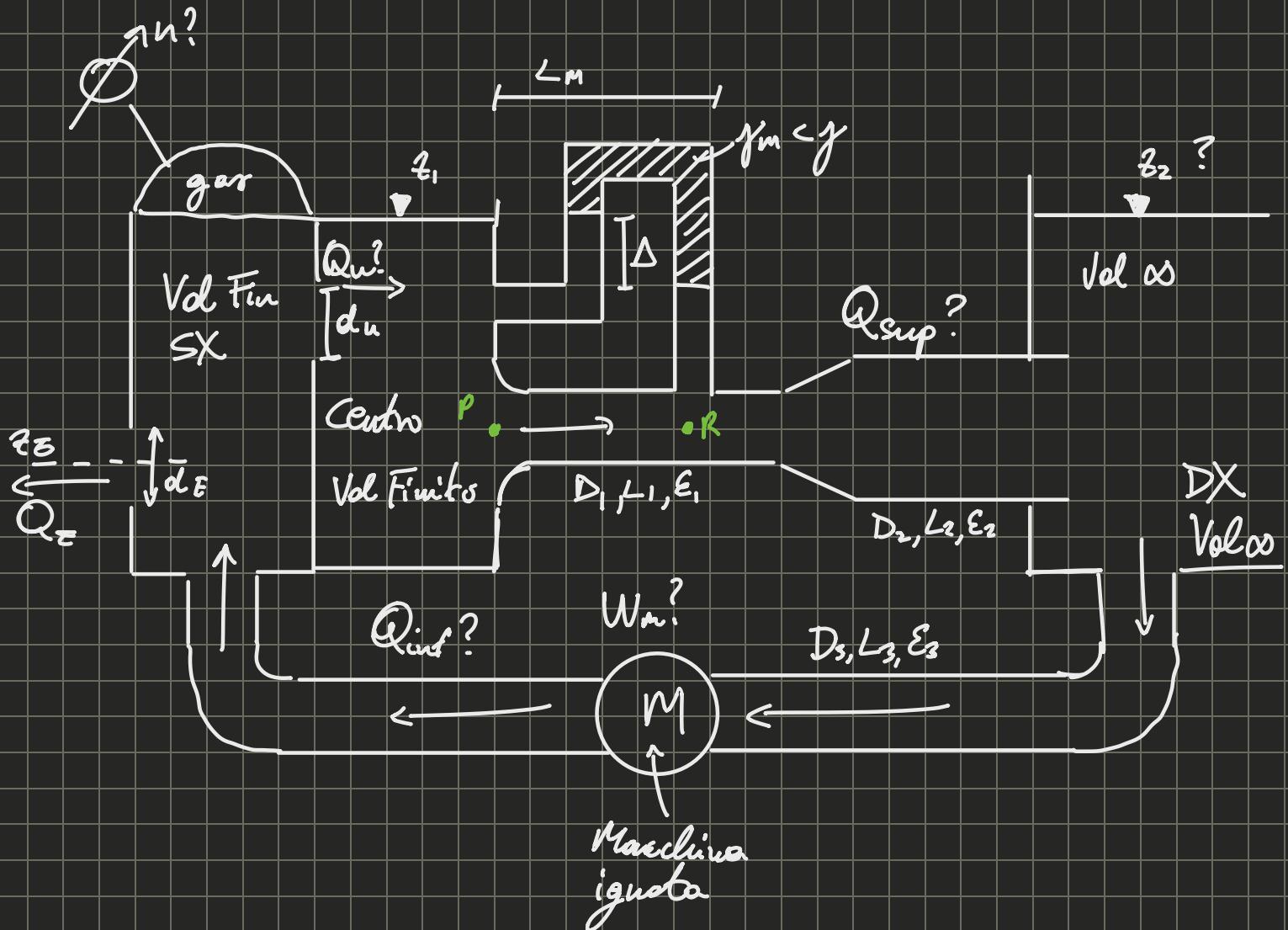
$$\Delta + \frac{p_B}{\gamma} - \frac{p_A}{\gamma} - \frac{\Delta \gamma_m}{\gamma} = \frac{\alpha}{2g} \left[(V_3 - V_2)^2 + V_2^2 - V_3^2 \right]$$

$$\Delta \frac{(\gamma - \gamma_m)}{\gamma} = \frac{\alpha}{2g} \left[V_3^2 + V_2^2 - 2V_3 V_2 + V_2^2 - V_3^2 \right]$$

$$\underbrace{\gamma_m > \gamma}_{<0} = \frac{\alpha}{g} V_2 \underbrace{(V_2 - V_3)}_{2V_2^2} < 0$$

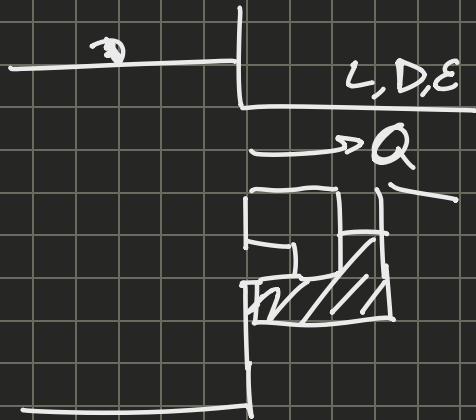
$$\Delta = \frac{1}{\gamma_m - \gamma} \cdot \frac{\alpha V_2}{g} (V_3 - V_2)$$

Ejercicio 2



Manometri in cassetta:

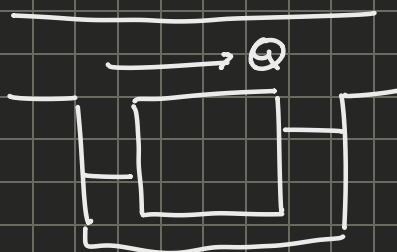
→ In queste energie abbiamo un manometro a nivescis.



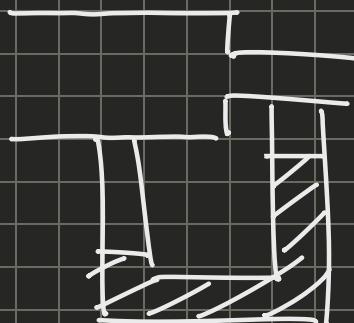
Risiamo lavoro
a direttamente

$Q \rightarrow$ problema implicito

"Acadute note"



Trovato Q
esclusivo



→ Non si può lavorare verso di Q ,
non si può usare i valori di Q .

(I) Verso alle (I) + determinare tipo di macchina (M)

- PCI → non usabile perché z_2 è un suss incognita
- Efflumi → de verso immediatamente determinabile
- Continuità → non usabile per le incognite
- Manometro

Ipotesi $\frac{Q_{\text{sup}}}{Q_{\text{pot}}} >$

Equazione di molteira P.e.R:

$$\bar{z}_1 - \left(z_n + \frac{P_n}{\gamma} + \alpha \frac{V_1^2}{2g} \right) = J_1 \cdot L_m$$

$$\downarrow \quad \quad \quad \underbrace{z_n + P_n / \gamma}_{}$$

Nessuna perdita concentrica perché
è ben raccordato.

$$z_A + \frac{P_A}{\gamma} - z_B - \frac{P_B}{\gamma} = J_i \cdot L_m - \frac{\alpha V_i^2}{2g}$$

$$z_A - z_B = \Delta$$

$$P_A = P_B + \frac{\Delta}{f_m}$$

$$\Delta + \frac{P_A}{\gamma} - \frac{P_B}{\gamma} - \frac{\Delta f_m}{\gamma} = \Delta \left(\frac{y - y_m}{\gamma} \right)$$

$\nearrow > 0$ perché $y > y_m$

Ipothenesi $\xrightarrow{Q_{sup}}$ verificata.

$\xrightarrow{Q_{sup}}$ uscita del serbatoio centro.

• Continuità $\implies Q_u = Q_{sup} \Rightarrow Q_u$ entra nel serbatoio centro.

Sul serbatoio SX \rightarrow Tutte e due le altre escano,
 $\rightarrow Q_{inf}$ deve entrare.

• $\xrightarrow{Q_u} \Rightarrow n > 0$ perché $z_1 + \frac{n}{\gamma} > z_1$

per SX	per centro
--------	------------

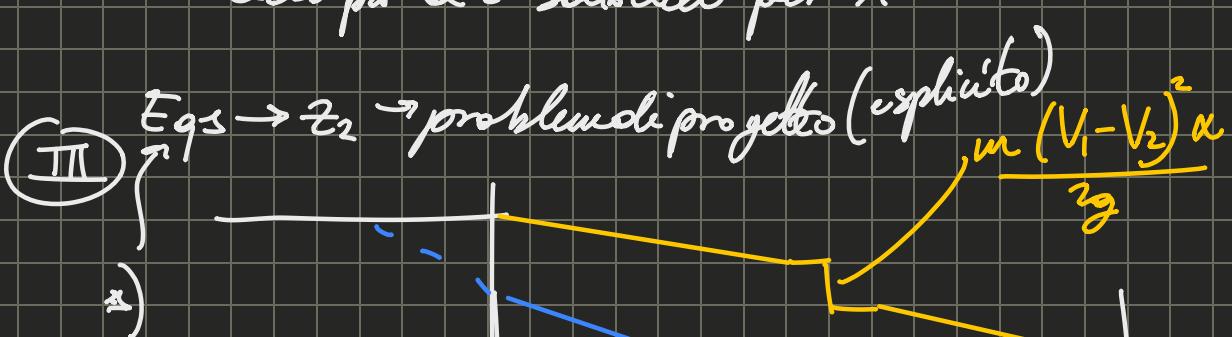
• $z_1 > z_2 \xrightarrow{Q_{sup}}$

• $\xleftarrow{Q_{inf}}$ ma $z_1 + \frac{n}{\gamma} > z_1 > z_2 \Rightarrow$ Mentre pompa
 perché sta andando da un serbatoio di carico minore
 a uno di carico maggiore.

II Schema di Risoluzione

Incognite: Q_{sup} , Q_{int} , Q_u , Q_ε , n , z_2 , W_m , ΔH_m ,
(8 incognite)

- 1) Equazione moto condotta superiore (z_2 , Q_{sup})
 - 2) Equazione moto condotta inferiore (z_2 , n , Q_{int} , ΔH_m)
 - 3) Effluo d_ε (Q_ε , n)
 - 4) Effluo Q_u (Q_u , n)
 - 5) Continuità in SX (Q_{int} , Q_ε , Q_u)
 - 6) Continuità in Gruv (Q_u , Q_{sup})
 - 7) W_m (W_m , ΔM_m , Q_{int})
 - 8) Manometro (Q_{sup}) → equazione da cui iniziamo
 - ↳ problema duplicato/diveritice
 - ↳ da abbiamo già fatto ↳ si trova Q_{sup} facilmente.
- Problema di Venturi:
- ↳ Ciclo per Q e sotto ciclo per λ



All'esame poniamo
disegnare degli
schizzi delle condotte
per disegnare LCT e LP.

(8 → 3 → 6 → 4 → 3 → 5 → 2 → 7)