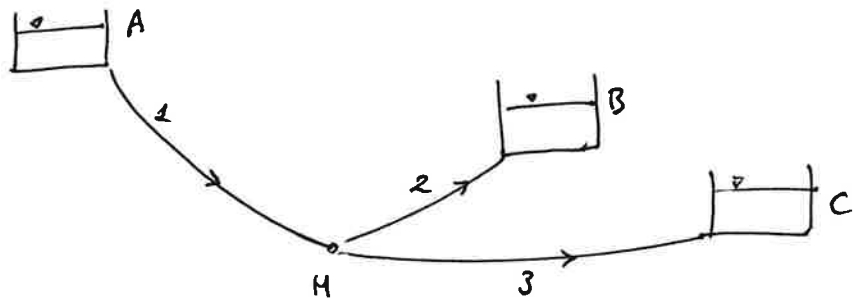
Ex LUNGHE CONDOTTE (3 serbatoi)



4 incognite
Q_1
Q_2
Q_3
H_M

DATI

$D_1 = D_2 = D_3 = 450$ mm

$z_A = 375$ m
$z_B = 330$ m
$z_C = 300$ m

$L_1 = 10500$ m
$L_2 = 7500$ m
$L_3 = 9500$ m

$c = 80\ m^{1/3}/s$

Usare Chezy $J = \dfrac{10,3\,Q^2}{c^2 D^{5,33}}$

Il sistema di 4 equazioni

$$\begin{cases} \text{I} & Q_1 = Q_2 + Q_3 \\ \text{II} & z_A - H_M = J_1 L_1 = \beta_1 Q_1^2 \\ \text{III} & H_M - z_B = J_2 L_2 = \beta_2 Q_2^2 \\ \text{IV} & H_M - z_C = J_3 L_3 = \beta_3 Q_3^2 \end{cases}$$

con

$\beta_1 = \dfrac{10,3}{c^2 D^{5,33}} L_1 = 1\,1P2$

$\beta_2 = \text{"} \; L_2 = 851,3$

$\beta_3 = \text{"} \; L_3 = 1078$

Da RISOLVERE IL SISTEMA
Si può PROCEDERE NEL MODO SEGUENTE:

$$\begin{cases} \text{I} & Q_1 = Q_2 + Q_3 \qquad (\text{I}') \\ \text{II} + \text{III} & z_A - z_B = \beta_1 Q_1^2 + \beta_2 Q_2^2 \qquad (\text{II}') \\ \text{IV} - \text{III} & z_B - z_C = \beta_3 Q_3^2 - \beta_2 Q_2^2 \qquad (\text{III}') \end{cases}$$

SI PROCEDE IN MODO ITERATIVO

fissato un valore per Q_2, si ricava Q_1 dalle II' e Q_3 dalle III'

e quindi si può ricavare un ulteriore valore di Q_2 dalle I'.

→ Si ripete il procedimento finché Q_2 non varia più.

1) si può partire da $Q_2 = 0$

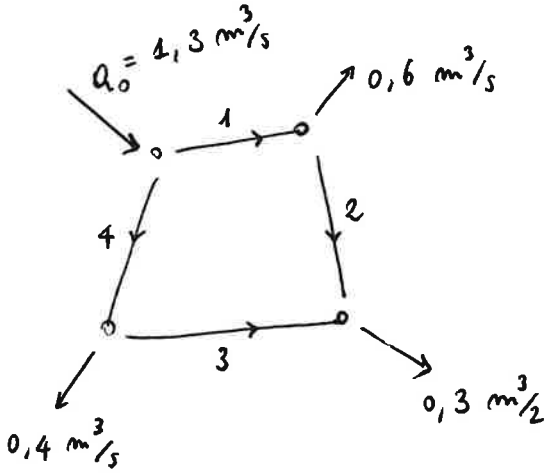
si ottengono $Q_1 = 0,184\ m^3/s$, $Q_3 = 0,167\ m^3/s$ $\longrightarrow$ con questi si ottiene [da $Q_1 = Q_2 + Q_3$] $Q_2 = 0,028\ m^3/s$

2) con questo valore di $Q_2 = 0,028\ m^3/s$

si ottengono $Q_1 = 0,183\ m^3/s$, $Q_3 = 0,169\ m^3/s$ $\longrightarrow$ $Q_2 = 0,024\ m^3/s$

3) ... con altre due iterazioni si può notare che il valore di Q_2 si stabilizza a $Q_2 = 0,024\ m^3/s$

Metodo di Cross : esempio



DATI :

$D_1 = D_2 = D_3 = D_4 = 0,4\ m$

$L_1 = 138,41\ m$

$L_2 = 1600\ m$

$L_3 = 40\ Km$

$L_4 = 493,83\ m$

$$J = 0,0021 \frac{Q^2}{D^5}$$

Bisogna calcolare la portata in ciascun lato

[La soluzione è $Q_1 = 0,85\ m^3/s$, $Q_2 = 0,25\ m^3/s$, $Q_3 = -0,05\ m^3/s$, $Q_4 = -0,45\ m^3/s$]

◦ I tentativo

$Q_1' = 0,8\ m^3/s$

$Q_2' = 0,2\ m^3/s$

$Q_3' = -0,1\ m^3/s$

$Q_4' = -0,5\ m^3/s$

NOTA Deve soddisfare l'eq. di continuità in ciascun nodo

OSS NON soddisfa l'eq. dei cicli :

$$J_1 L_1 + J_2 L_2 - J_3 L_3 - J_4 L_4 \neq 0$$

$$\text{calcolo } Q_c' = -\frac{\sum_i \beta_i Q_i'^2}{2\sum_i \beta_i Q_i'} = 0,039\ m^3/s$$

◦ II tentativo

$Q_1'' = Q_1' + Q_c' = 0,839\ m^3/s$

$Q_2'' = Q_2' + Q_c' = 0,239\ m^3/s$

$Q_3'' = Q_3' + Q_c' = -0,060\ m^3/s$

$Q_4'' = Q_4' + Q_c' = -0,46\ m^3/s$

OSS Ancora l'eq. dei cicli non è soddisfatta

↳ calcolo $Q_c'' = -\frac{\sum_i \beta_i Q_i''^2}{2\sum_i \beta_i Q_i''} = 0,0096\ m^3/s$

III tentativo

$$Q_1''' = Q_1'' + Q_e'' = 0,849 \ m^3/s$$

$$Q_2''' = Q_2'' + Q_e'' = 0,24934 \ m^3/s$$

$$Q_3''' = Q_3'' + Q_e'' = -0,50 \ m^3/s$$

$$Q_4''' = Q_4'' + Q_e'' = -0,45 \ m^3/s$$

← oss Ancora l'eq. del carico non risolte nelle

$J_1 L_1 + J_2 L_2 - J_3 L_3 - J_4 L_4 \neq 0$

ma calcolando Q_e''' con queste portate Q_i''' si ottiene un valore molto basso:

$$Q_e''' = 0,0006 \ m^3/s$$

possiamo fermare il calcolo.