

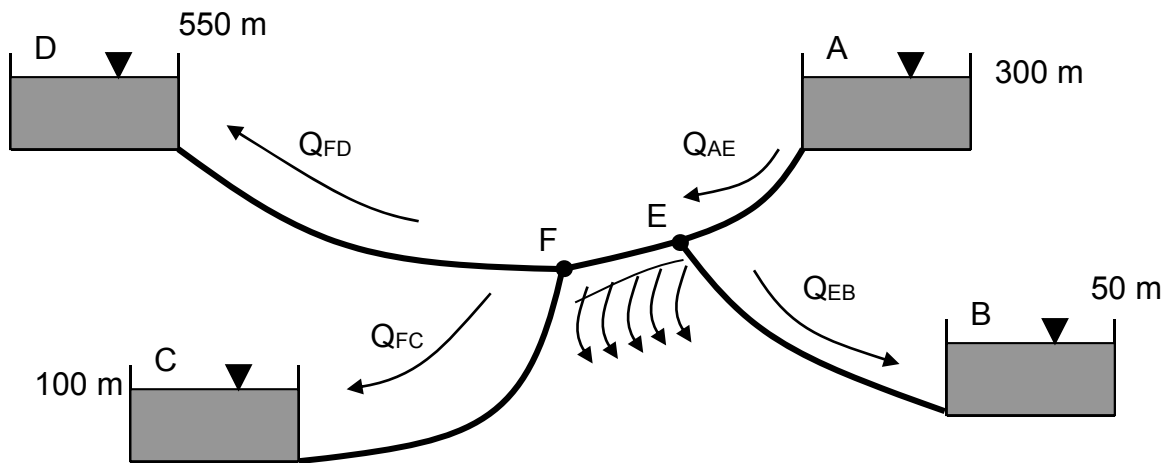
NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

ESERCIZIO I

Data la rete aperta riportata in figura (rappresentazione non in scala) costituita dai quattro serbatoi **A**, **B**, **C** e **D** e in cui la portata deve fluire secondo i versi riportati (si tenga conto che nel tratto **EF** viene uniformemente distribuita la portata q), si chiede di:

- 1) calcolare la portata che giunge al serbatoio **C**
- 2) valutare le quote piezometriche in **E** e **F** secondo il metodo di Marzolo;
- 3) tracciare l'andamento qualitativo delle piezometriche sull'intera rete;
- 4) progettare i diametri commerciali del tronco **FC**, le relative lunghezze e disegnare le relative linee piezometriche, in aggiunta alla piezometrica teorica;
- 5) progettare il tronco **FD** e valutare la potenza della pompa (di rendimento η) da porre in **F**.
- 6) Indicare la massima distanza da **F** in cui è possibile installare la pompa del punto precedente.



Dati:

$L_{AE} = 6 \text{ km}$	$Q_{AE} = 300 \text{ l/s}$
$L_{EF} = 2 \text{ km}$	$Q_{EB} = 50 \text{ l/s}$
$L_{EB} = 2 \text{ km}$	$Q_{FD} = 100 \text{ l/s}$
$L_{FC} = 2 \text{ km}$	$q = 0.04 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$
$L_{FD} = 2 \text{ km}$	$\gamma_{\text{Bazin}} = 0.16 \text{ m}^{0.5}$
$H_A = 300 \text{ m}$	$\gamma_{H_2O} = 9810 \text{ N/m}^3$
$H_B = 50 \text{ m}$	$\eta = 0.60$
$H_C = 100 \text{ m}$	
$H_D = 550 \text{ m}$	

RISULTATI

Portata uscente tratto EF:

$$Q_{EF_USCENTE} = 80 \text{ l/s}$$

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

Portata che giunge in C:

$$Q_{FC}=70 \text{ l/s}$$

Portata di estremità tratto EF:

$$Q_F=170 \text{ l/s}$$

Portata fittizia tratto EF:

$$Q_{EF}=214 \text{ l/s}$$

Metodo Marzolo tratto AEFC:

NODO	TRONCO	LUNGHEZZA	PORTATA	$L\sqrt[3]{Q}$	$\frac{L\sqrt[3]{Q}}{\sum_i L_i\sqrt[3]{Q_i}} Y_{AD}$	H
[-]	[-]	[m]	[m ³ /s]			[m]
A						300.00
	AE	6000	0.300	4016.6	133.06	
E						166.94
	EF	2000	0.214	1196.3	39.63	
F						127.31
	FC	2000	0.070	824.3	27.31	
C						100.00
				Somma		
				6037.1		

Carichi in E, F:

$$H_E=166.94 \text{ m}$$

$$H_F=127.31 \text{ m}$$

Diametri commerciali e lunghezze per il tratto FC:

$$u_{teorico}=2.7867 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$D_1=0.225 \text{ m}$$

$$u_1=4.1664031 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$L_1=473 \text{ m}$$

$$D_2=0.250 \text{ m}$$

$$u_2=2.3595510 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$L_2=1527 \text{ m}$$

Diametro commerciale tratto pompa FD:

$$D_{FD}=0.500 \text{ m}$$

$$u=0.05784 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

Prevalenza geodetica:

Hg=422.7m

Perdita distribuita:

H=1.16m

Carico pompa:

$\Delta H=424m$

Potenza della pompa:

P=0.69 MW

$$l_{\max} = \frac{H_F + 10.33}{j_1} = 237954m$$

ESERCIZIO II

Sia data una condotta di diametro $D_1=250mm$, lunghezza $L=4Km$ e coefficiente di scabrezza di Bazin $\gamma=0.16m^{1/2}$, congiungente il serbatoio A col serbatoio B, con peli liberi rispettivamente a quote $H_A=550m$ e $H_B=150m$. Si chiede quanto segue:

- 1) la portata Q nella condotta;
- 2) valutare la potenza di una pompa posizionata a $L_1=1000m$ di distanza dal serbatoio A per avere un aumento di portata rispetto a Q del 45% (rendimento pompa $\eta=0.60$) e disegnare l'andamento delle linee piezometriche;
- 3) valutare quale potenza deve avere la pompa del punto 2) qualora si chiedesse di far viaggiare in condotta la massima portata possibile (rendimento pompa $\eta=0.60$) e disegnare l'andamento delle linee piezometriche.

1) Si utilizza la formula di Darcy, nell'ipotesi che il moto sia assolutamente turbolento:

$$Q = \left(\frac{H_A - H_B}{u L} \right)^{0.5} = 0.206 \frac{m^3}{s}$$

dove

$$u = 2.35955104 \frac{s^2}{m^6}$$

2) In presenza della pompa la nuova portata è:

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

$$Q_* = 1.45 Q = 0.299 \frac{m^3}{s}$$

Il carico in aspirazione è dato da:

$$H_{sx} = H_A - u Q_*^2 L_1 = 339.75m$$

In mandata esso deve essere pari a:

$$H_{dx} = H_B + u Q_*^2 (L - L_1) = 780.75m$$

La potenza sarà data da:

$$P = \frac{\rho g (H_{dx} - H_{sx}) Q_*}{\eta} = 2152kW$$

3) In corrispondenza della pompa posizionata a distanza L_1 dal serbatoio di monte, la massima portata possibile si ha, al limite, per un carico in aspirazione di circa -10.32m.

Ne deriva che la cadente massima che può insistere sulla condotta ha il valore di:

$$J_{\max} = \frac{H_A + 10.32}{L_1} = 0.56$$

Esso è anche il valore della cadente nel tratto di valle della condotta, dopo la pompa, per cui il carico in mandata deve essere:

$$J_{\max} = \frac{H_{dx} - H_B}{L - L_1}$$

$$H_{dx} = J_{\max} (L - L_1) + H_B = 1831m$$

Il carico totale che la pompa dovrà fornire all'acqua è:

$$\Delta H = H_{dx} + 10.32 = 1841m$$

Il valore della portata massima è pari a:

$$Q_{\max} = \sqrt{\frac{J_{\max}}{u}} = 0.487 \frac{m^3}{s}$$

La potenza della pompa è, infine:

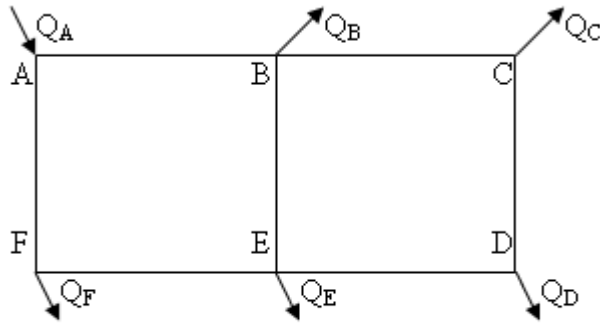
$$P = \frac{\rho g \Delta H Q_{\max}}{\eta} = 14670kW$$

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

ESERCIZIO III

La rete idrica riportata in figura è costituita da due maglie. Sono note le portate Q affluenti e defluenti nei nodi, mentre le lunghezze, i diametri e le scabrezze delle condotte sono uguali per ogni tratto. Utilizzando il metodo di bilanciamento dei carichi (metodo di Cross) calcolare le portate di ogni tronco.



$$Q_A = 24 \text{ l / s}$$

$$Q_B = 7 \text{ l / s}$$

$$Q_C = 3 \text{ l / s}$$

$$Q_D = 5 \text{ l / s}$$

$$Q_E = 4 \text{ l / s}$$

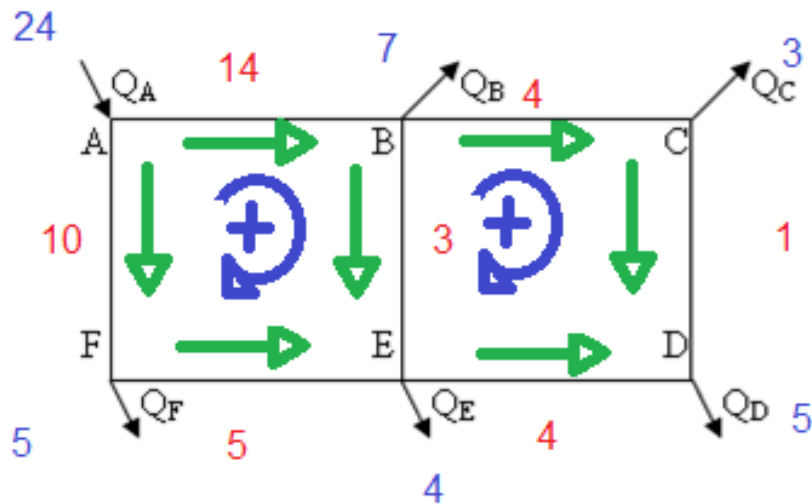
$$Q_F = 5 \text{ l / s}$$

$$l_i = l$$

$$u_i = u$$

$$D_i = D$$

Portate di tentativo:



NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

Portate finali:

