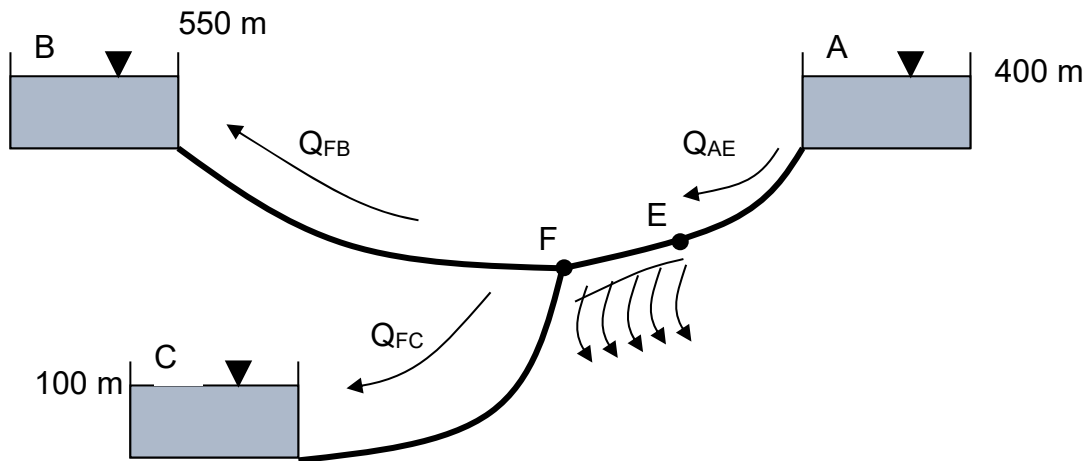


ESERCIZIO I

Data la rete aperta riportata in figura (rappresentazione non in scala) costituita dai tre serbatoi **A**, **B** e **C** 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 **FB** e valutare la potenza della pompa (di rendimento  $\eta$ ) da porre in **F**.



Dati:

$L_{AE} = 8 \text{ Km}$	$Q_{AE} = 370 \text{ l/s}$
$L_{EF} = 3 \text{ km}$	$Q_{FB} = 150 \text{ l/s}$
$L_{FC} = 2 \text{ km}$	$q = 0.05 \text{ l/(s}\cdot\text{m)}$
$L_{FB} = 2 \text{ km}$	$\gamma_{\text{Bazin}} = 0.16 \text{ m}^{0.5}$
$H_A = 400 \text{ m}$	$\gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 9810 \text{ N/m}^3$
$H_C = 100 \text{ m}$	$\eta = 0.7$
$H_B = 550 \text{ m}$	

ESERCIZIO II

Sia data una condotta di diametro  $D_1=350\text{mm}$ , lunghezza  $L=5\text{Km}$  e coefficiente di scabrezza di Bazin  $\gamma = 0.23\text{m}^{1/2}$ , congiungente il serbatoio **A** col serbatoio **B**, con peli liberi rispettivamente a quote  $H_A=600\text{m}$  e  $H_B=200\text{m}$ . Si chiede quanto segue:

- 1) la portata  $Q$  nella condotta;
- 2) valutare la potenza di una pompa posizionata a  $L_1=1500\text{m}$  di distanza dal serbatoio **A** per avere un aumento di portata rispetto a  $Q$  del 40% (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  $\eta=0.65$ ) e disegnare l'andamento delle linee piezometriche.

## Soluzione Esercizio I

**Portata uscente tratto EF:**

$$Q_{EF\_USCENTE}=150 \text{ l/s}$$

**Portata che giunge in C:**

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

**Portata di estremità tratto EF:**

$$Q_F=220 \text{ l/s}$$

**Portata fittizia tratto EF:**

$$Q_{EF}=302.5 \text{ l/s}$$

**Metodo Marzolo tratto AEFC:**

NODI [-]	TRONCHI [-]	LUNGHEZZA [m]	PORTATA [m <sup>3</sup> /s]	$L\sqrt[3]{Q}$	$\frac{L\sqrt[3]{Q}}{\sum_i L_i\sqrt[3]{Q_i}} Y_{AD}$	H [m]
A						400
	AE	8000	0.37	5743.24	200.78	
E						199.22
	EF	3000	0.3025	2013.86	70.40	
F						128.82
	FC	2000	0.07	824.26	28.82	
C						100
				<b>8581.36</b>		

**Carichi in E, F:**

$$H_E=199.22 \text{ m}$$

$$H_F=128.82 \text{ m}$$

**Diametri commerciali e lunghezze per il tratto FC:**

$$u_{teorico}=2.94 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$D_1=0.250 \text{ m}$$

$$u_1=2.3596 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$L_1=1357.09\text{m}$$

$$D_2=0.225 \text{ m}$$

$$u_2=4.1664\text{s}^2/\text{m}^6$$

$$L_2=642.9\text{m}$$

**Diametro commerciale tratto pompa FD:**

$$D_{FB}=0.600\text{ m}$$

$$u=0.022\text{s}^2/\text{m}^6$$

Prevalenza geodetica:

$$H_g=421.18\text{m}$$

Perdita distribuita:

$$H=0.99\text{m}$$

Carico pompa:

$$\Delta H=422.17\text{ m}$$

**Potenza della pompa:**

$$P=0.88\text{ MW}$$

**Soluzione ESERCIZIO II**

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

$$Q = \left( \frac{H_A - H_B}{u L} \right)^{0.5} = 0.394 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

dove

$$u = 0.5154 \frac{\text{s}^2}{\text{m}^6}$$

2) In presenza della pompa la nuova portata è:

$$Q_s = 1.40 Q = 0.55 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Il carico in aspirazione è dato da:

$$H_{sv} = H_A - u Q_s^2 L_1 = 365\text{ m}$$

In mandata esso deve essere pari a:

$$H_{dv} = H_B + u Q_s^2 (L - L_1) = 745.7\text{ m}$$

La potenza sarà data da:

$$P = \frac{\rho g (H_{dx} - H_{sx}) Q_v}{\eta} = 3.4MW$$

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:

$$J_{\max} = \frac{H_A + 10.32}{L_1} = 0.41$$

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

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

$$H_{dx} = J_{\max} (L - L_1) + H_B = 1635m$$

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

$$\Delta H = H_{dx} + 10.32 = 1645.32m$$

Il valore della portata massima è pari a:

$$Q_{\max} = \sqrt{\frac{J_{\max}}{\alpha}} = 0.89 \frac{m^3}{s}$$

La potenza della pompa è, infine:

$$P = \frac{\rho g \Delta H Q_{\max}}{\eta} = 22077kW$$