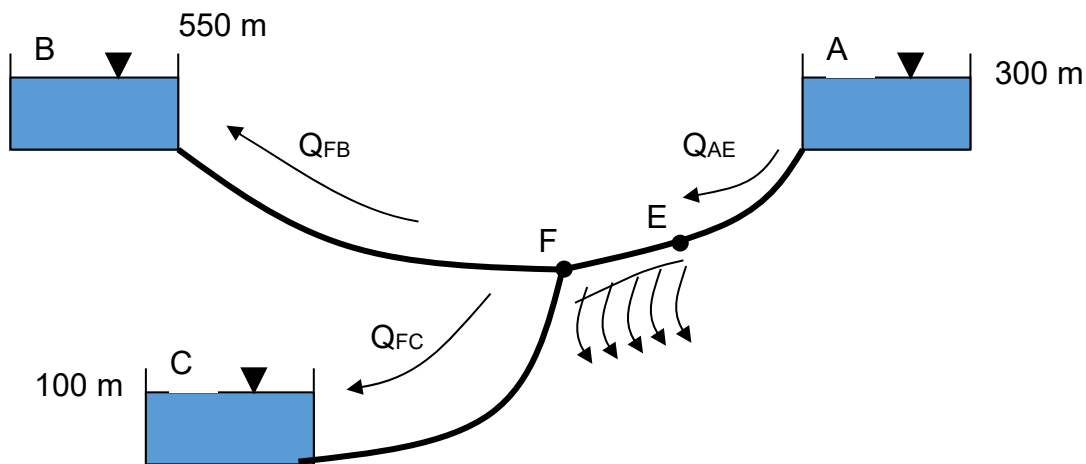


A.A. 2018/19 Corso di Laurea Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
Idraulica Ambientale - Esonero sulle reti idriche
Traccia A

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 η) da porre in **F**.



Dati:

$L_{AE} = 7 \text{ Km}$	$Q_{AE} = 350 \text{ l/s}$
$L_{EF} = 3 \text{ km}$	$Q_{FB} = 150 \text{ l/s}$
$L_{FC} = 2 \text{ km}$	$q = 0.04 \text{ l/(s}\cdot\text{m)}$
$L_{FB} = 2 \text{ km}$	$\gamma_{\text{Bazin}} = 0.16 \text{ m}^{0.5}$
$H_A = 300 \text{ m}$	$\gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 9810 \text{ N/m}^3$
$H_C = 100 \text{ m}$	$\eta = 0.65$
$H_B = 550 \text{ m}$	

ESERCIZIO II

Sia data una condotta di diametro $D_1=300\text{mm}$, lunghezza $L=4\text{Km}$ e coefficiente di scabrezza di Bazin $\gamma = 0.16\text{m}^{1/2}$, congiungente il serbatoio **A** col serbatoio **B**, con peli liberi rispettivamente a quote $H_A=600\text{m}$ e $H_B=250\text{m}$. 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 30% (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

$$Q_{EF_USCENTE}=120 \text{ l/s}$$

Portata che giunge in C:

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

Portata di estremità tratto EF:

$$Q_F=230 \text{ l/s}$$

Portata fittizia tratto EF:

$$Q_{EF}=296 \text{ l/s}$$

Metodo Marzolo tratto AEFC:

NODI	TRONCHI	LUNGHEZZA	PORTATA	$L^3\sqrt{Q}$	$\frac{L^3\sqrt{Q}}{\sum_i L_i^3\sqrt{Q_i}} Y_{AD}$	H
[-]	[-]	[m]	[m ³ /s]			[m]
A						300
	AE	7000	0.35	4933.11	126.58	
E						173.42
	EF	3000	0.296	1999.33	51.30	
F						122.11
	FC	2000	0.08	861.77	22.11	
C						100
				7794.22		

Carichi in E, F:

$$H_E=173.42 \text{ m}$$

$$H_F=122.11 \text{ m}$$

Diametri commerciali e lunghezze per il tratto FC:

$$u_{teorico}=1.73 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$D_1=0.275 \text{ m}$$

$$u_1=1.412363744 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$L_1=1334.4 \text{ m}$$

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

$$u_2=2.35955104 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$L_2=665.6 \text{ m}$$

Diametro commerciale tratto pompa FD:

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

$$u=0.022s^2/m^6$$

Prevalenza geodetica:

$$H_g=427.89 \text{ m}$$

Perdita distribuita:

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

Carico pompa:

$$\Delta H=428.88\text{m}$$

Potenza della pompa:

$$P=0.97 \text{ MW}$$

Soluzione ESERCIZIO II

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

$$Q = \left(\frac{H_A - H_B}{u L} \right)^{0.5} = 0.31 \frac{m^3}{s}$$

dove

$$u = 0.884862867 \frac{s^2}{m^6}$$

2) In presenza della pompa la nuova portata è:

$$Q_* = 1.3 Q = 0.4087 \frac{m^3}{s}$$

Il carico in aspirazione è dato da:

$$H_{sx} = H_A - u Q_*^2 L_1 = 378.3 \text{ m}$$

In mandata esso deve essere pari a:

$$H_{dx} = H_B + u Q_*^2 (L - L_1) = 619.5 \text{ m}$$

La potenza sarà data da:

$$P = \frac{\rho g (H_{dx} - H_{sx}) Q_*}{\eta} = 1.6 \text{ kW}$$

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:

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

$$H_{dx} = J_{\max}(L - L_1) + H_B = 1267.2m$$

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

$$\Delta H = H_{dx} + 10.32 = 1285.33m$$

Il valore della portata massima è pari a:

$$Q_{\max} = \sqrt{\frac{J_{\max}}{v}} = 0.68 \frac{m^3}{s}$$

La potenza della pompa è, infine:

$$P = \frac{\rho g \Delta H Q_{\max}}{\eta} = 13MW$$