

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

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

III ESONERO IDRAULICA

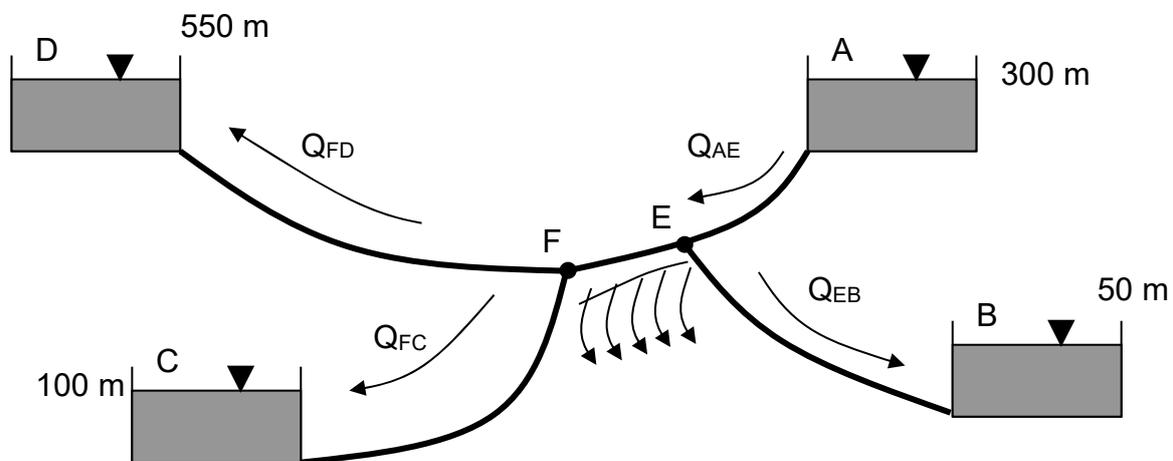
POLITECNICO DI BARI - DICATECh

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica

QUESITO 1

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.



$L_{AE} = 6 \text{ km}$	$Q_{AE} = 300 \text{ l/s}$
$L_{EF} = 2 \text{ km}$	$Q_{EB} = 40 \text{ l/s}$
$L_{EB} = 3 \text{ km}$	$Q_{FD} = 100 \text{ l/s}$
$L_{FC} = 1 \text{ km}$	$q = 0.035 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$
$L_{FD} = 2 \text{ km}$	$\gamma_{\text{Bazin}} = 0.16 \text{ m}^{0.5}$
$H_A = 300 \text{ m}$	$\gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 9810 \text{ N/m}^3$
$H_B = 50 \text{ m}$	$\eta = 0.70$
$H_C = 100 \text{ m}$	
$H_D = 550 \text{ m}$	

QUESITO 2

Sia data una condotta di diametro $D_1=250\text{mm}$, lunghezza $L=5\text{Km}$ 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 $H_A=500\text{m}$ e $H_B=100\text{m}$. Si chiede quanto segue:

- 1) la portata Q nella condotta;
- 2) facendo riferimento alle condizioni di portata del punto 1), calcolare il numero indice di Reynolds di attrito e stabilire se il moto è assolutamente turbolento (si assuma la viscosità cinematica $\nu=10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$, la densità $\rho=1000 \text{ Kg/m}^3$ e la scabrezza equivalente $\epsilon=0.8 \text{ mm}$);
- 3) valutare la potenza di una pompa posizionata a $L_1=1000\text{m}$ di distanza dal serbatoio A per avere un aumento di portata rispetto a Q del 40% (rendimento pompa $\eta=0.60$); Tracciare l'andamento delle piezometriche.
- 4) Valutare quale potenza deve avere la pompa del punto 3) qualora si chiedesse di far viaggiare in condotta la massima portata possibile (rendimento pompa $\eta=0.60$). Tracciare l'andamento delle piezometriche.

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

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

RISULTATI

Portata uscente tratto EF:

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

Portata che giunge in C:

$$Q_{FC}=90 \text{ l/s}$$

Portata di estremità tratto EF:

$$Q_F=190 \text{ l/s}$$

Portata fittizia tratto EF:

$$Q_{EF}=228.5 \text{ l/s}$$

Metodo Marzolo tratto AEFC:

NODO	TRONCO	LUNGHEZZA [m]	PORTATA [m ³ /s]	$L\sqrt[3]{Q}$	$\frac{L\sqrt[3]{Q}}{\sum_i L_i\sqrt[3]{Q_i}} Y_{AD}$	H [m]
A						300
	A-E	6000	0.3	4016.6	141.24	
E						158.8
	E-F	2000	0.2285	1222.7	42.99	
F						115.81
	F-C	1000	0.090	448.14	15.81	
C						
				SOMMA 5687.44		

Carichi in E, F:

$$H_E=158.8 \text{ m}$$

$$H_F=115.81 \text{ m}$$

Diametri commerciali e lunghezze per il tratto FC:

$$u_{teorico}=1.95 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

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

$$u_1=1.4124 \text{ s}^2/\text{m}^6$$

$$L_1=425 \text{ m}$$

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

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

$$L_2=575 \text{ m}$$

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

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....
J1<J2

Diametro commerciale tratto pompa FD:

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

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

Prevalenza geodetica:
 $H_g=434.2\text{m}$

Perdita distribuita:
 $H=1.1568\text{m}$

Carico pompa:
 $\Delta H=435.5\text{m}$

Potenza della pompa:

$$P=0.69 \text{ MW}$$

QUESITO 2

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

$$Q = \left(\frac{H_A - H_B}{u L} \right)^{0.5} = 0.1841 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

dove

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

2) La velocità di attrito si valuta come:

$$u_* = \left(\frac{\rho g R J}{\rho} \right)^{0.5} = \left(g \frac{D}{4} J \right)^{0.5} = \left(g \frac{D}{4} u Q^2 \right)^{0.5} = \frac{Q}{2} (g D u)^{0.5} = 0.22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Il numero indice richiesto vale:

$$\text{Re}_* = \frac{u_* \varepsilon}{\nu} = 176 > 70$$

per cui possiamo ritenere il moto assolutamente turbolento.

3) In presenza della pompa la nuova portata è:

$$Q_* = 1.4 Q = 0.252 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Il carico in aspirazione è dato da:

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

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

$$H_{sx} = H_A - u Q_*^2 L_1 = 350.16m$$

In mandata esso deve essere pari a:

$$H_{dx} = H_B + u Q_*^2 (L - L_1) = 699.38m$$

La potenza sarà data da:

$$P = \frac{\rho g (H_{dx} - H_{sx}) Q_*}{\eta} = 1437.3kW$$

4) 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:

$$J_{\max} = \frac{H_A + 10.32}{L_1} = 0.51$$

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

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

$$H_{dx} = J_{\max} (L - L_1) + H_B = 2184.94m$$

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

$$\Delta H = H_{dx} + 10.32 = 2195m$$

Il valore della portata massima è pari a:

$$Q_{\max} = \sqrt{\frac{J_{\max}}{u}} = 0.465 \frac{m^3}{s}$$

La potenza della pompa è, infine:

$$P = \frac{\rho g \Delta H Q_{\max}}{\eta} = 16852375W$$