

POLITECNICO DI TORINO
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 2004

RAMO: Ingegneria Gestionale

Tema n. 2

In uno stabilimento occorre realizzare un impianto di adduzione e distribuzione dell'acqua che dovrà funzionare per 220 giorni all'anno

L'acqua, prelevata da un pozzo, alla profondità di 4 m rispetto al piano campagna (punto A dello schema in pianta) viene inviata, mediante un gruppo di pompaggio, al serbatoio di accumulo (punto S) seguendo il tragitto evidenziato.

Dal serbatoio l'acqua verrà inviata, per gravità, alle utenze presenti all'interno dello stabilimento; le utenze sono 3 (punti U1, U2, U3) e presentano una richiesta giornaliera distribuita secondo la tabella sottoriportata. Il layout delle tubazioni è riportato nello schema.

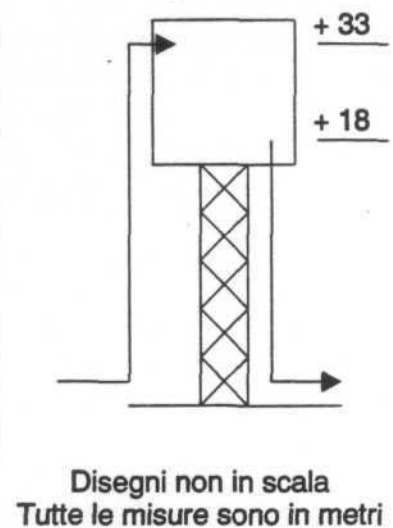
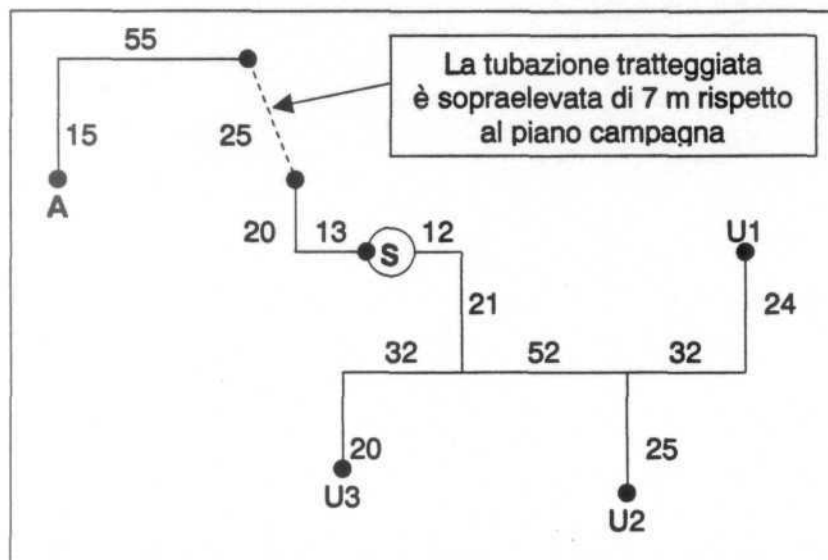
Consumo orario [m ³ /h]												
Utenza	Ora di riferimento											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U1	49	49	49	49	49	49	85	85	85	85	85	85
U2	32	32	32	32	32	32	60	60	60	60	60	60
U3	10	10	10	10	10	10	16	16	18	18	18	18
Utenza	Ora di riferimento											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
U1	85	85	85	85	85	85	49	49	49	49	49	49
U2	60	60	60	60	52	52	32	32	32	32	32	32
U3	18	18	18	18	16	16	10	10	10	10	10	10

L'azienda deve valutare se utilizzare l'impianto di pompaggio per 24 ore al giorno [scenario A] oppure per sole 14 ore (dalle ore 18.00 alle ore 8.00) [scenario B], in quanto il costo dell'energia elettrica passa da un valore medio di 0,13 €/kWh, se l'impiego è sull'arco delle 24 ore giornaliere, a 0,08 €/kWh, valore medio sulle 14 ore "notturne".

Il candidato dovrà:

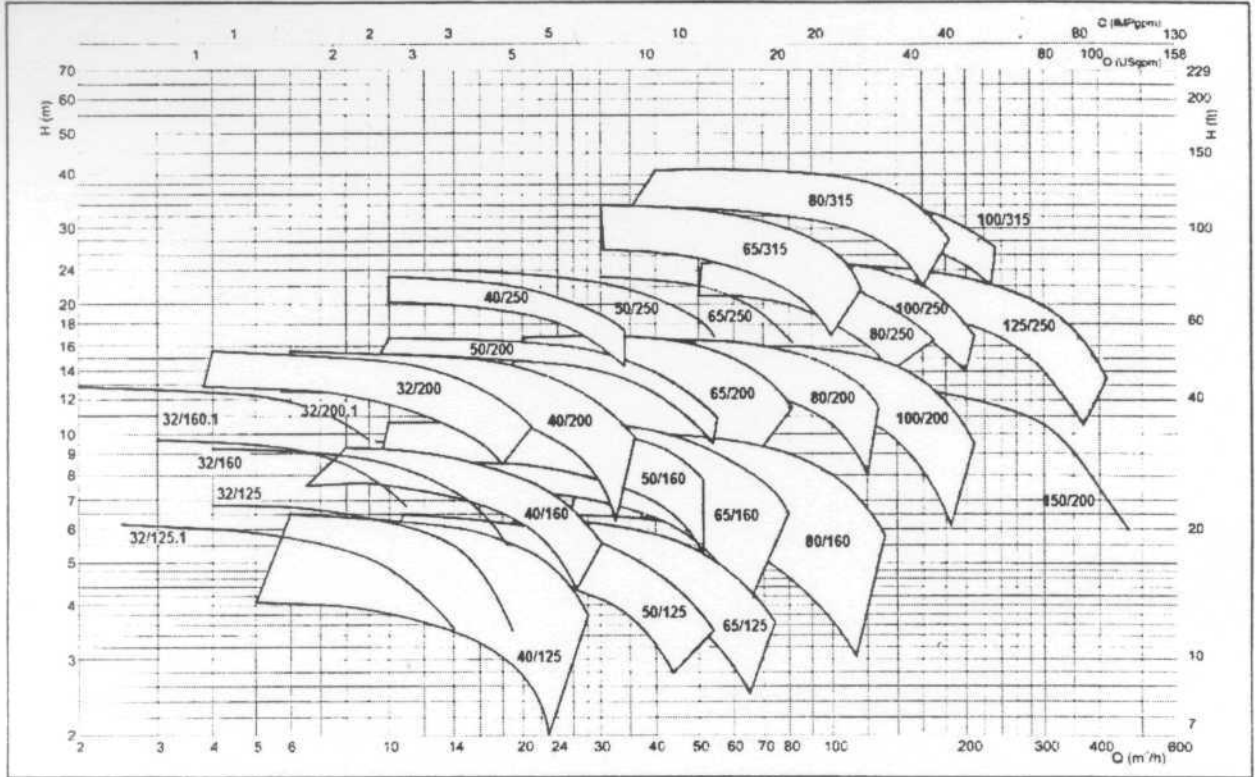
- a) realizzare uno schema funzionale della rete di adduzione al serbatoio inserendo gli accessori (valvole di intercettazione, di non ritorno, etc.) che riterrà necessari; inoltre dovrà individuare, nello schema in pianta, una corretta ubicazione della pompa;
- b) nell'ipotesi di trascurare l'investimento necessario al gruppo di pompaggio, effettuare il dimensionamento della tubazione di adduzione utilizzando il metodo del diametro economico, (sia per lo scenario A sia per lo scenario B), tenendo conto delle seguenti condizioni:
 - per la tubazione un coefficiente di costo $A = 1,03 \cdot 10^6$
 - un coefficiente di complessità $m = 3,84$
 - rimpianto ammortizzabile in 7 anni
 - un tasso di interesse $i = 14\%$
 - un coefficiente annuo dei costi di manutenzione pari a $r = 2,8\%$
 - un rendimento globale medio del gruppo di pompaggio pari a 81%
 - trascurare nella prima iterazione le perdite di carico concentrate; per la seconda iterazione valutare esclusivamente i diametri commerciali (tubi in acciaio senza saldatura).

- c) effettuare la scelta della pompa fra quelle riportate in allegato (solo per lo scenario più conveniente);
- d) determinare il volume del serbatoio necessario alla compensazione tra flusso entrante e flusso uscente (solo per lo scenario più conveniente);
- e) dimensionare la rete di distribuzione, dal serbatoio alle utenze, tenendo conto che la pressione minima richiesta alle utenze è pari a 2,2 bar assoluti e che il principio ispiratore deve essere quello di massimo contenimento dell'investimento iniziale;
- f) con riferimento alla linea di adduzione dal pozzo al serbatoio, nel caso si voglia realizzare un gruppo di pompaggio composta da 3 pompe eguali in parallelo (di cui una in stand-by), effettuare la scelta della pompa fra quelle riportate in allegato; inoltre valutare, mediante analisi della curva caratteristica della rete di adduzione, la portata di acqua nella tubazione se dovesse funzionare solo una pompa (solo per lo scenario più conveniente).



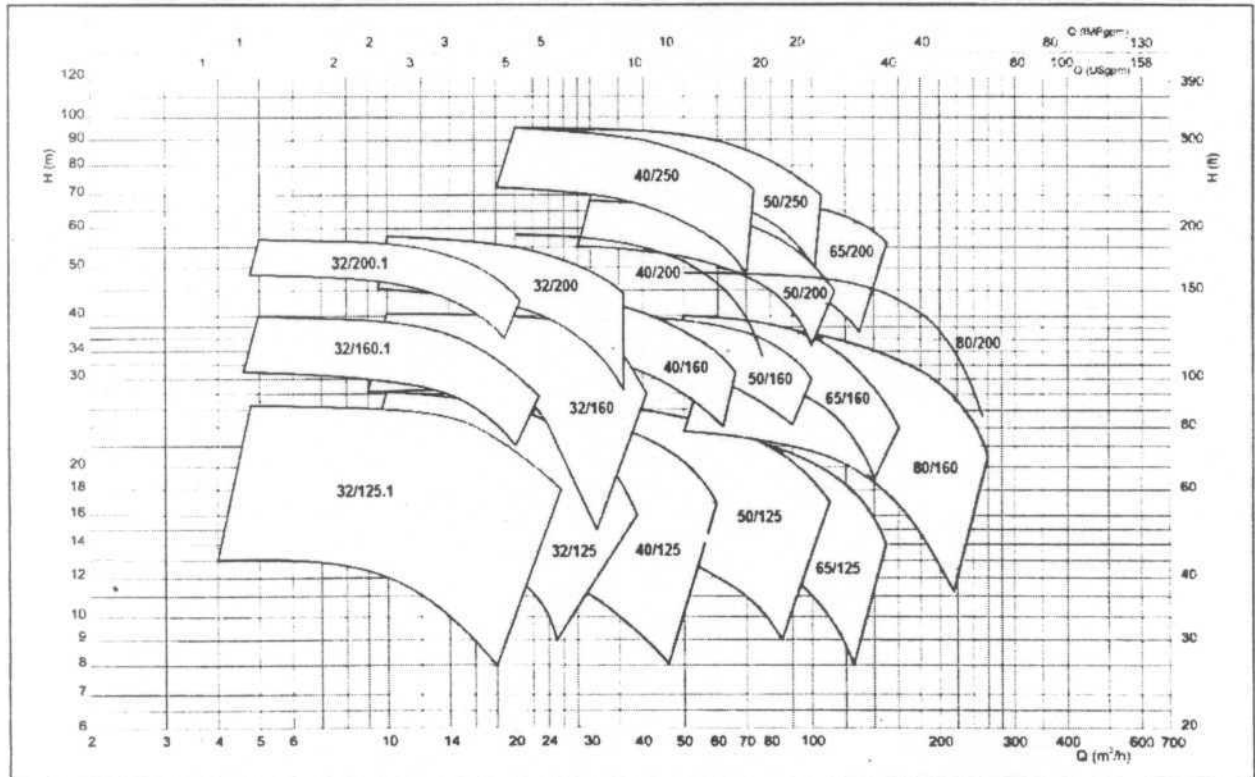
DATI IDRAULICI NKM-G

MOTORE A 4 POLI (1450 1/min)



DATI IDRAULICI NKP-G

MOTORE A 2 POLI (2900 1/min)



TUBO FERRO SERIE NORMALE UNI 3824-68										SERIE MEDIA UNI 4148		SERIE UNI 4991				
CARATTERISTICHE	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"		
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250		
Diametro esterno mm	17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	165	219	267		
Spessore mm	2	2,35	2,35	2,9	2,9	2,9	3,25	3,25	3,65	4,05	4,87	4,87	5,9	6,3		
Diametro interno mm	13,2	18,6	22,2	27,9	36,6	42,5	53,8	69,6	81,6	106,2	129,9	155,2	207	253,4		
Peso Kg/m	Liscio	Nero	0,74	1,1	1,41	2,21	2,84	3,26	4,56	5,81	7,65	11	16,2	19,2	31	41,8
			Zincato	0,81	1,18	1,51	2,35	3,02	3,45	4,83	6,15	8,03	11,5	16,8	20	
	Filettato V + M	Nero	0,75	1,11	1,42	2,23	2,87	3,30	4,63	5,93	7,82	11,3	16,7	19,8		
			Zincato	0,82	1,20	1,52	2,37	3,05	3,50	4,90	6,28	8,20	11,8	17,4	20,6	
Contenuto acqua l/m	0,12	0,2	0,37	0,58	1,02	1,38	2,21	3,85	5,28	8,82	12,3	17,7	32,7	50,7		
Sup. esterna m ² /m	0,053	0,067	0,084	0,105	0,133	0,152	0,188	0,24	0,28	0,36	0,42	0,50	0,68	0,84		
Area sez. interna cm ²	1,37	2,19	3,91	6,11	10,5	14,2	22,8	38,2	52,4	88,7	134	197	343	508		
Press. max Kg/cm ²	FM	50	50	50	50	50	50	50	50	50						
		SS	80	80	80	80	80	80	80	80						
Allungamento mm/m	80 °C	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05		
		100 °C	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32		
		120 °C	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58		
		140 °C	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87		

