

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: MECCANICA – IMPIANTI

Si voglia dimensionare un sistema di approvvigionamento e distribuzione dell'acqua per un'utenza che presenta consumi fortemente variabili nell'arco della giornata come riportato nel diagramma di richiesta giornaliera (figura 1 e tabella 1). Per lo scopo si sceglie di adottare un serbatoio di compenso sopraelevato il cui dimensionamento tiene conto di un fattore di sicurezza pari al 5%.

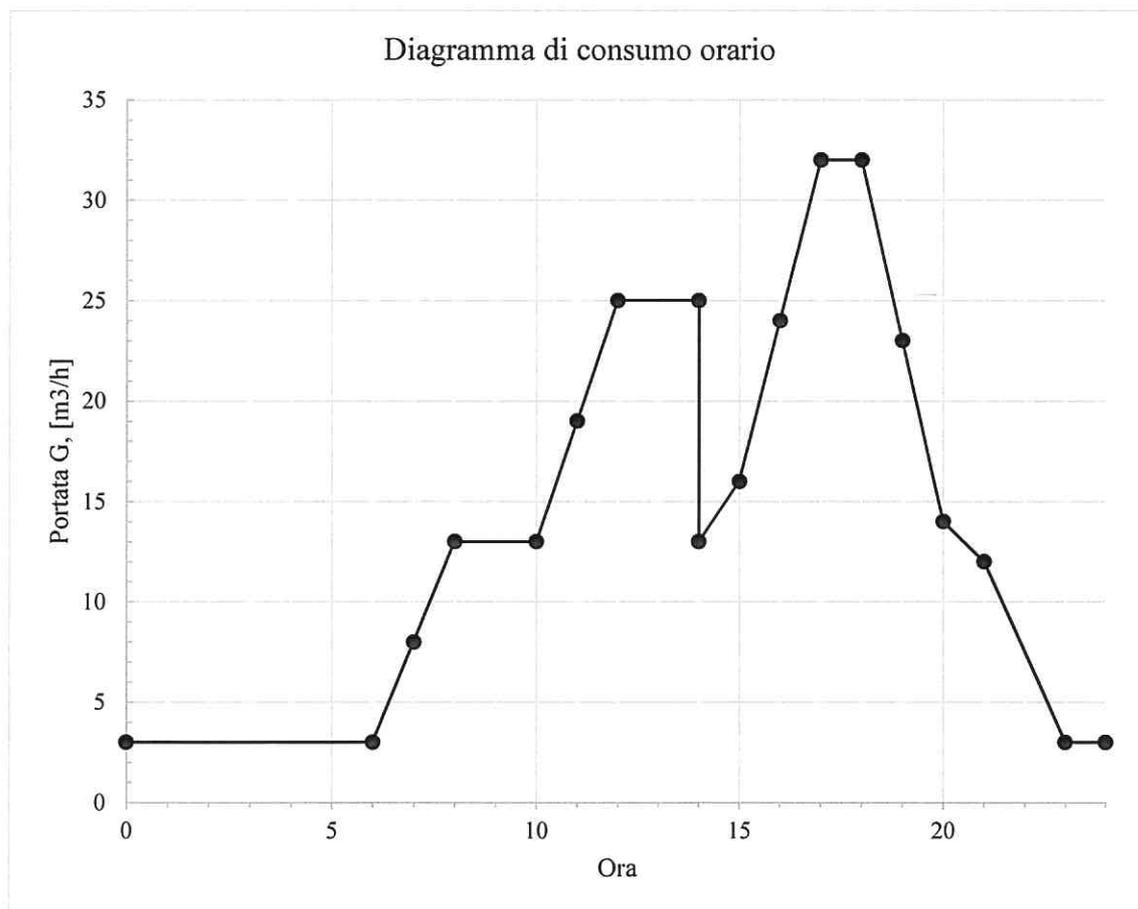


Figura 1. Diagramma orario dei consumi.

Tabella 1. Portate orarie consumate.

Ora	Portata, [m³/h]						
0	3	6	3	12	25	18	32
1	3	7	8	13	25	19	23
2	3	8	13	14	13	20	14
3	3	9	13	15	16	21	12
4	3	10	13	16	24	22	3
5	3	11	19	17	32	23	3

Il candidato risponda ai seguenti quesiti:

1. Si rappresenti l'impianto con serbatoio di accumulo sopraelevato;

27  
M R

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: MECCANICA – IMPIANTI

---

2. Si calcolino la portata media richiesta, il volume di acqua consumata complessivamente e il volume richiesto al serbatoio di compenso. Si calcoli inoltre l'altezza richiesta del serbatoio considerando un diametro interno di 7 m;
3. Si calcoli lo spessore di isolante per evitare che una sosta di funzionamento dell'impianto provochi la formazione di ghiaccio. Per il dimensionamento si ipotizzino i seguenti dati:
  - a. Temperatura di prelievo dell'acqua pari a 12 °C;
  - b. Temperatura minima di sicurezza pari a 4.5 °C;
  - c. Periodo massimo supposto di fermo impianto: 10 giorni;
  - d. Temperatura minima esterna pari a - 15 °C;
  - e. Il serbatoio è realizzato in calcestruzzo di conducibilità pari a 1.51 W/mK e ha spessore di parete pari a 15 cm;
  - f. Si utilizzi come isolante vermiculite di conducibilità pari a 0.872 W/mK;
  - g. Coefficiente di scambio termico interno ed esterno a serbatoio pari rispettivamente a 293 kJ/m<sup>2</sup>hK e 83.7 kJ/m<sup>2</sup>hK.
4. Si definisca dal punto di vista prestazionale la tipologia di pompa da adottarsi per l'applicazione ed identificarla fra quelle proposte in tabella 2, calcolando la potenza elettrica assorbita. Si consideri una prevalenza sufficiente per alimentare utenze antincendio avendo una caduta di pressione nei circuiti fino al bocchello delle lance pari a 500 mbar.
5. Si definisca la tipologia di pompa dal punto di vista economico fra quelle proposte in tabella 2. Si consideri una prevalenza sufficiente per alimentare utenze antincendio avendo una caduta di pressione nei circuiti fino al bocchello delle lance pari a 500 mbar. Si consideri un prezzo di acquisto dell'energia elettrica pari a 170 Euro/MWh, un tasso di attualizzazione del 3%. Per l'analisi si utilizzi il metodo del VAN a 10 anni considerando solo le voci di costo annuali e le tasse ed effettuando un confronto fra le tipologie proposte. Nel calcolo si trascuri l'effetto dell'inflazione, si consideri un ammortamento in 10 anni al 140%, e un'aliquota fiscale del 31.4%.

Per tutti i dati mancanti utilizzare valori di buona norma.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: MECCANICA – IMPIANTI

---

**Tabella 2. Tipologie pompe proposte per lo scopo: si riportano modelli e dati tecnici in condizioni nominali.**

Tipologia	Portata, [m <sup>3</sup> /h]	H, [m]	Rendimento	Costo, [Euro]
Pompa A	40	55	0.70	4.000
	35	60	0.72	
	15	66	0.65	
	10	67	0.63	
Pompa B	40	27	0.69	3.100
	33	30	0.71	
	25	32.5	0.67	
	15	32.5	0.65	
	10	32.6	0.60	
Pompa C	22	30	0.62	2.800
	14	37.5	0.64	
	12	38	0.63	
	10	38.2	0.59	
Pompa D	17	30	0.63	3.150
	15	31	0.66	
	10	32	0.62	
	7	33	0.60	

29

