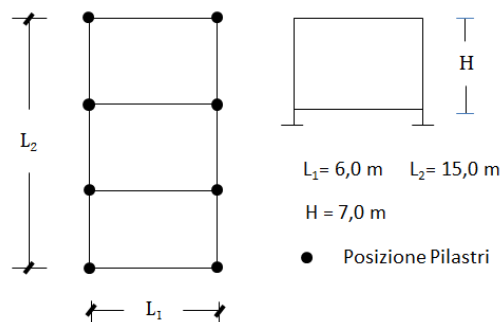




**Esami di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere  
Settore Ingegneria Civile Ambientale sez. B Iunior  
Sessione autunnale 2017  
Quarta prova pratica del 24 gennaio 2018**

- 1) Si progetti e si verifichi il solaio di copertura (*cat. H1*) della costruzione (vedi Figura 1) a) di calcestruzzo armato normale (cemento armato) b) localizzata in Roma ( $a_s \leq 200$  m). Sono richiesti gli elaborati grafici.



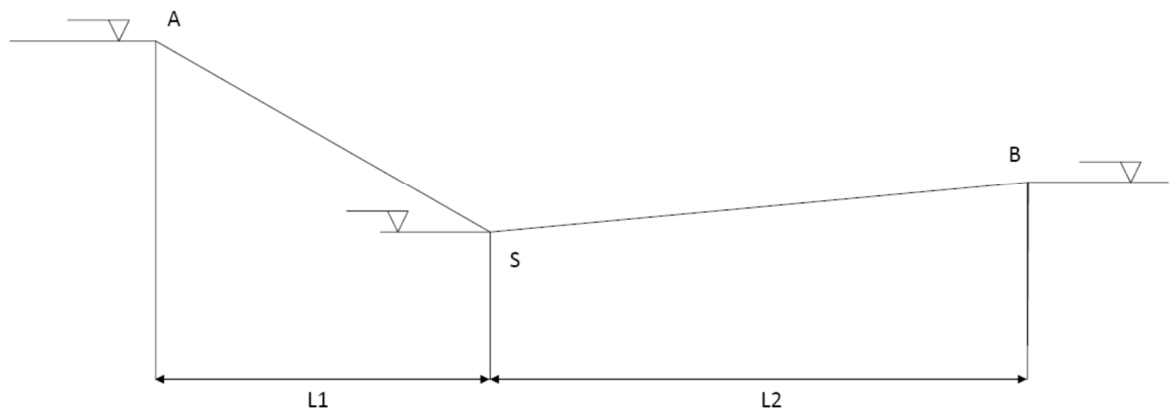
**Fig. 1:** Geometria schematica della costruzione.

- 2) Il/la Candidato/a esegua il dimensionamento delle sole unità di trattamento preliminare, primario e secondario di un impianto per il trattamento di reflui civili raccolti mediante fognatura separata, assumendo i seguenti dati a base dei calcoli:
- $Q_{media} = 200$  m<sup>3</sup>/h;
  - $Q_{punta} = 800$  m<sup>3</sup>/h;
  - $S_0$  = concentrazione di BOD<sub>5</sub> in ingresso = 280 mg BOD<sub>5</sub>/L;
  - $SST_0$  = concentrazione di SST in ingresso = 380 mg SST/L;
  - $S_{effl}$  = concentrazione di BOD<sub>5</sub> nell'effluente  $\leq 20$  mg BOD<sub>5</sub>/L;
  - $Y$  = rendimento di crescita della biomassa = 0,6 mg SSV/mg BOD<sub>5</sub>;
  - $k_d$  = costante di decadimento endogeno della biomassa = 0,04 d<sup>-1</sup>;
  - $\theta_c$  = età del fango = 10 d.

Il/La Candidato/a assuma altresì, giustificandone la scelta, tutti i dati non forniti nel testo e che ritiene utili all'elaborazione del tema proposto.

- 3) La sorgente S alimenta i due centri abitati A e B con caratteristiche altimetriche e planimetriche note.

Schema acquedotto



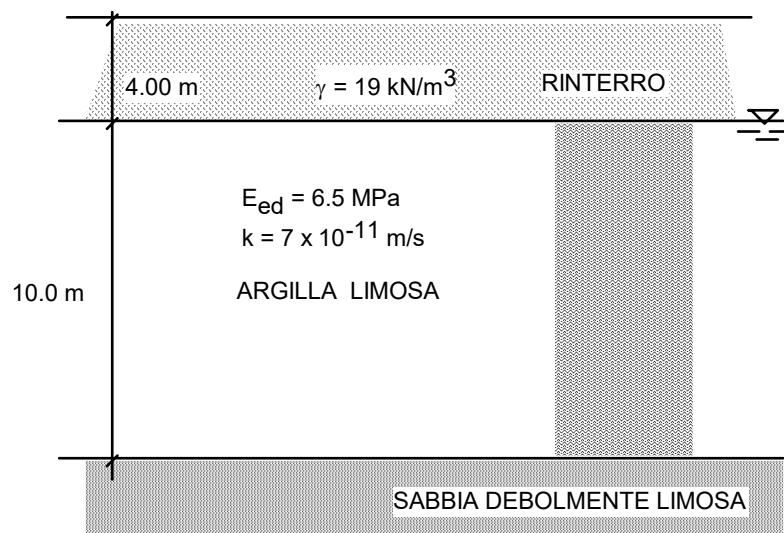
Dimensionare secondo i criteri di massima economia le condotte di alimentazione e l'impianto di sollevamento.

Adottare i seguenti dati, completandoli qualora necessario, motivandone opportunamente le scelte.

Quota sorgente s.l.m.	135	m
Quota centro A s.l.m.	190	m
Quota centro B s.l.m.	150	m
Costo energia	0.030	euro/KWh
Tasso di capitalizzazione	0.010	
Costo delle condotte	0.62	euro/Kg
Peso tubazione	$250 D^{1.45}$	Kg/m
Rendimento delle pompe	0.65	
Distanza S-A	7500	m

<i>Distanza S-B</i>	<i>12000</i>	<i>m</i>
<i>Abitanti centro A</i>	<i>2500</i>	<i>ab</i>
<i>Abitanti centro B</i>	<i>1800</i>	<i>ab</i>

- 4) Il sottosuolo di un'area pianeggiante è costituito dalla successione di terreni riportata nello schema di figura.



Si deve realizzare un rinterro ( $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ) di altezza 4 m, che ai fini pratici può essere considerato di estensione indefinita.

- Calcolare il cedimento di consolidazione;
- Calcolare e rappresentare graficamente l'andamento dei cedimenti nel tempo utilizzando il rapporto fra Grado di consolidazione medio e Fattore Tempo di Tabella 1;
- Calcolare e rappresentare nuovamente il punto b) nell'ipotesi che lo strato di sabbia sia sostituito con uno strato di terreno che non può essere considerato drenante.

Tabella 1: Grado di consolidazione medio in funzione del tempo

$U_m$	10	20	30	40	50	70	90	95
$T_v$	0.0077	0.0314	0.0707	0.126	0.196	0.403	0.848	1.129

- 5) Nel rispetto della normativa in vigore (D.M. del 05-11-2001), progettare l'asse di tracciamento di una curva di un tratto stradale di categoria F (ambito extraurbano) a partire dagli allineamenti AB e BC. Per i punti A(13960,61730), B(13760,62180) e C(14150,62450) sono date le coordinate cartesiane rispetto ad un sistema di riferimento locale e la pendenza iniziale e finale pari rispettivamente al 2% e al 1%. La quota iniziale della strada in corrispondenza del punto A è pari a 10 m; quella nel punto B dovrà essere pari a 23 m +/- 2 m.

**Per il tracciato si richiede:**

- ✓ una relazione tecnica con l'indicazione dei calcoli;
  - ✓ la planimetria di tracciamento in scala a piacere;
  - ✓ il profilo longitudinale di progetto;
  - ✓ l'andamento dei cigli.
- 6) Una sabbia di una spiaggia, contaminata da scorie metallurgiche ferrose, venne asportata e sottoposta a separazione magnetica in 2 stadi consecutivi per ottenere una sabbia con un tenore in ferro (Fe) inferiore a quello di partenza. Considerando il principio di funzionamento dei separatori magnetici, evidenziato dalle frecce in figura:
- 1) dire se il tamburo magnetico n° 2 deve essere sottoposto ad un flusso magnetico superiore o inferiore rispetto a quello a cui è sottoposto il tamburo n° 1.
  - 2) identificare con la lettera M o NM ciascuno dei flussi uscenti dal separatore e riportati in figura.
  - 3) riempire con gli appropriati valori numerici le caselle rimaste vuote, relativamente ad ogni flusso uscente dal separatore e riportato in figura, e riportare i risultati trovati arrotondando alla seconda cifra decimale.

### Legenda

R: Resa in peso, %  
 τ: tenore in Fe, %  
 ρ: recupero in Fe, %  
 M: prodotto magnetico  
 NM: prodotto non magnetico

R	τ	ρ
---	---	---

