

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere

I sessione 2014

SEZIONE B – LAUREA SPECIALISTICA SETTORE CIVILE-AMBIENTALE IV Prova scritta

Tema n. 1

Il Candidato proceda al dimensionamento delle unità di trattamento secondario (reattore biologico e sedimentatore secondario) di un refluo di origine civile. Si ipotizzi che l'impianto di depurazione sia dotato di una unità a fanghi attivi per la rimozione del substrato organico biodegradabile, e che sia a servizio di un centro abitato con una popolazione equivalente di 50.000 abitanti.

Oltre al dimensionamento delle unità, il Candidato calcoli il valore assunto dall'età del fango, la produzione giornaliera di fango di supero, nonché il fabbisogno di ossigeno della vasca di aerazione.

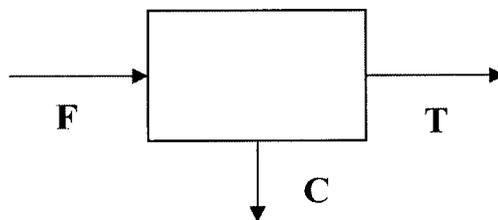
A base del dimensionamento, il candidato assuma opportuni valori dei parametri di progetto, motivando le scelte effettuate ed assumendo che la concentrazione di substrato carbonioso biodegradabile nell'effluente, S , risulti inferiore a 15 mg BOD₅/ℓ.

Il candidato infine, all'interno di una sintetica relazione in cui siano riportate tutte le scelte effettuate sia dal punto di vista tecnico che normativo, descriva la linea di trattamento dei fanghi a servizio dell'impianto di depurazione in oggetto.

Tema n. 2

In un impianto per il recupero del rame da cavi elettrici di scarto si abbia un'alimentazione (F) con una portata di 100 t/h e un tenore in Cu pari al 20%.

L'impianto produce un concentrato in Cu (C) con una portata di 40 t/h e uno scarto (T) caratterizzato da un tenore in Cu pari al 2%.



F = Alimentazione
C = Concentrato
T = Scarto

Calcolare:

- la portata dello scarto
- il tenore di Cu nel concentrato
- il recupero R
- eventuali strategie di processo finalizzate ad un incremento del recupero (R)

Descrivere inoltre con una sintetica relazione tutte le scelte effettuate sia dal punto di vista tecnico.

Tema n. 3

Un treno rimorchiato da una motrice di caratteristica meccanica nota si avvia su una livelletta di pendenza 15 per mille.

Determinare:

- il tempo e lo spazio di avviamento (cioè per raggiungere la velocità di regime),
- i diagrammi velocità-spazio e spazio-tempo in avviamento,
- il diagramma della potenza ai cerchioni in funzione dello spazio in avviamento.

Dimensionare il parco motrici nell'ipotesi che il treno faccia servizio tra due stazioni dovendo garantire una frequenza di 4 treni l'ora per direzione.

Descrivere con una sintetica relazione tutte le scelte effettuate sia dal punto di vista tecnico che normativo.

Caratteristiche del treno	
Peso motrice	52 [t]
Peso trainato	150 [t]
Fattore di correzione masse rotanti motrice	0,15
Fattore di correzione masse rotanti veicoli rimorchiati	0,05
Forza di trazione per $V \leq 12,5$ km/h	13.000 [kg]
Potenza di trazione costante per $V \geq 12,5$ km/h pari al valore a 12,5 km/h	
Resistenze al moto specifiche del treno al variare della velocità	
0 km/h	2,6 [kg/t]
10 km/h	2,6 [kg/t]
20 km/h	2,7 [kg/t]
30 km/h	3,0 [kg/t]
40 km/h	3,6 [kg/t]
55 km/h	4,8 [kg/t]
80 km/h	7,3 [kg/t]
Caratteristiche del servizio	
Tempo di percorrenza da stazione a stazione in una direzione	1 h 30 minuti
Tempo di sosta a ciascuna stazione (il treno riparte con la stessa motrice)	20 minuti

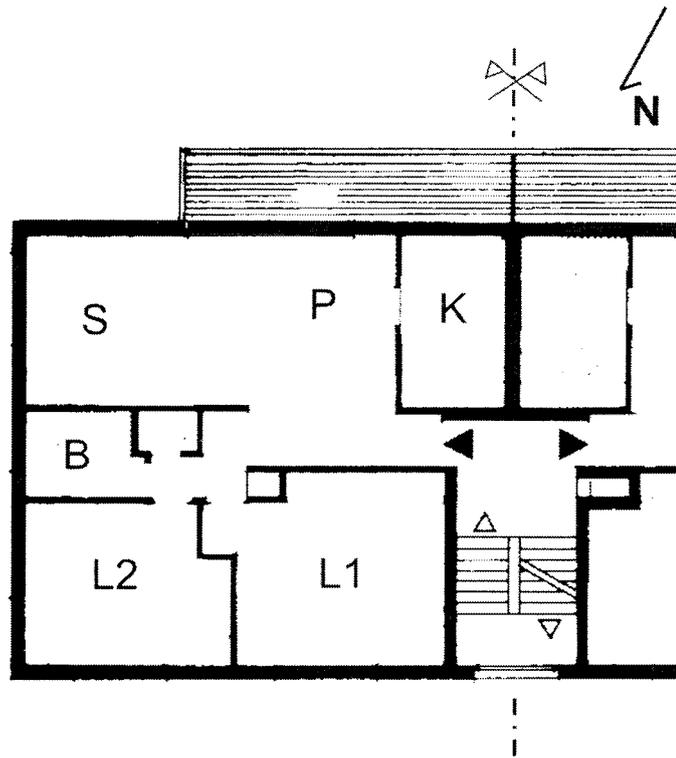
Tema n.4

Lo schema distributivo dato rappresenta l'unità abitativa di testata di un edificio residenziale in linea dell'altezza di quattro piani.

Disegnare la pianta schematica quotata in scala 1:100 di detta unità abitativa comprendente:

- Quote di tutti gli ambienti;
- Computo delle superfici di tutti gli ambienti; Superficie e cubatura totale dell'unità abitativa, netta e lorda;
- Posizionamento delle necessarie aperture finestrate con dimensioni opportune;
- Indicazione schematica di una ipotesi di struttura portante;
- Posizionamento degli arredi di tutti gli ambienti.

Si descrivano inoltre, con una sintetica relazione, gli eventuali altri tipi di struttura portante che si ritengono adottabili per lo specifico edificio, oltre a quello che si è ipotizzato graficamente nella pianta schematica, evidenziando le rispettive motivazioni di scelta, caratteristiche generali, vantaggi e svantaggi.

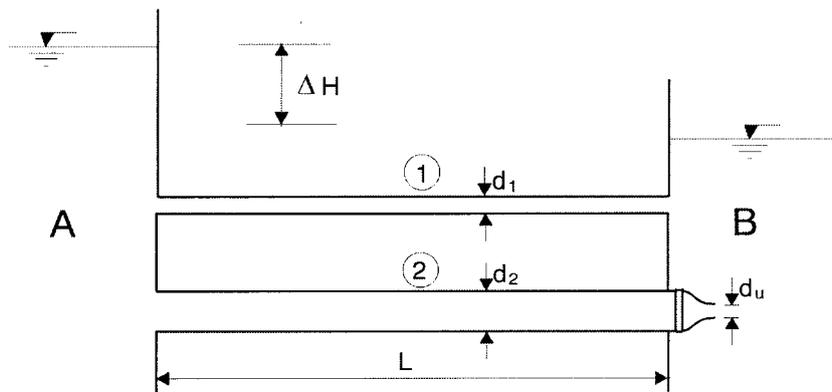


Tema n. 5

Due tubazioni orizzontali di pari lunghezza L collegano i serbatoi A e B. Il candidato calcoli il diametro di uscita d_u del bocchello inserito nella parte terminale della tubazione 2 affinché fluisca in entrambe le condotte la medesima portata.

Dati: $L=10$ m, $K_{s1}=K_{s2}=80$ m³/s, $d_1=0.12$ m, $d_2=0.5$ m.

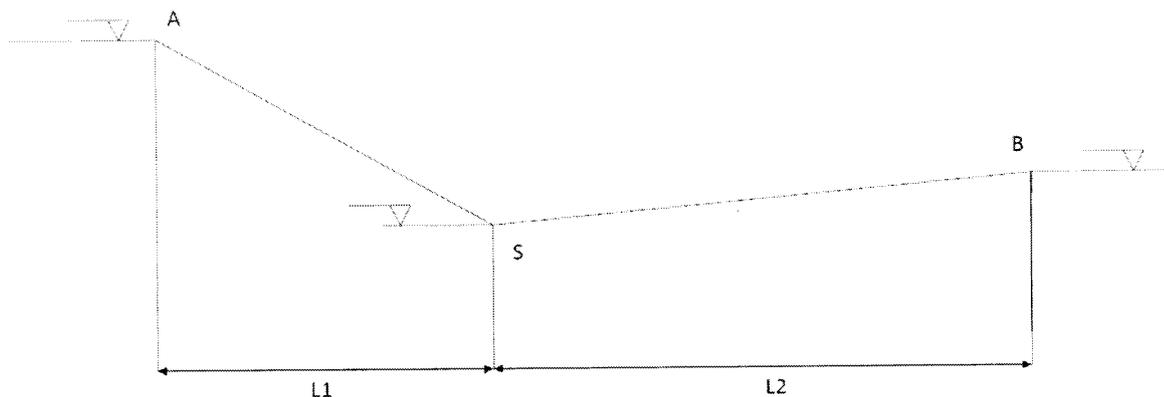
Descrivere con una sintetica relazione tecnica le operazioni effettuate per il dimensionamento richiesto.



Tema n. 6

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 la condotta di alimentazione e l'impianto di sollevamento.

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

Quota sorgente s.l.m.	120	m
Quota centro A s.l.m.	250	m
Quota centro B s.l.m.	150	m
Costo energia	0.03	euro/KWh
Tasso di capitalizzazione	0.01	
Costo delle condotte	0.45	euro/Kg
Peso tubazione	$250 D^{1.45}$	Kg/m
Rendimento delle pompe	0.65	
Distanza S-A	12000	m
Distanza S-B	18000	m
Abitanti centro A	20000	ab
Abitanti centro B	15000	ab

