

Settore Civile e Ambientale

GEOTECNICA

Si progetti una fondazione superficiale a pianta rettangolare ($L/B=3$) in grado di assorbire una forza con le seguenti componenti:

- verticale $V = 6'000$ kN;
- orizzontale $H = 550$ kN.

Il sottosuolo è costituito da terreni a grana fine per i primi 20 m di profondità, oltre i quali è presente una formazione indeformabile di elevata permeabilità; la superficie freatica è coincidente con il piano campagna. Tramite prove di laboratorio effettuate su campioni indisturbati sono state dedotte le seguenti proprietà medie:

peso dell'unità di volume	$\gamma_{\text{sat}} = 18.5$ kN/m ³ da 0 a 10 m dal p.c. $\gamma_{\text{sat}} = 19.0$ kN/m ³ da 10 a 20 m dal p.c.
coesione non drenata	$c_u = 90$ kPa da 0 a 10 m dal p.c. $c_u = 160$ kPa da 10 a 20 m dal p.c.
coesione efficace e angolo d'attrito	$c'=0$, $\phi' = 26^\circ$ da 0 a 10 m dal p.c. $c'=0$, $\phi' = 29^\circ$ da 10 a 20 m dal p.c.
modulo edometrico	$E_{\text{ed}} = 12$ MPa da 0 a 10 m dal p.c. $E_{\text{ed}} = 14$ MPa da 10 a 20 m dal p.c.
coefficiente di consolidazione monodimensionale	$c_v = 7 \cdot 10^{-7}$ m ² /s da 0 a 20 m dal p.c.

Oltre a calcolare il cedimento finale in asse alla fondazione, si valuti l'evoluzione temporale dei cedimenti utilizzando, in prima approssimazione, la teoria della consolidazione monodimensionale.

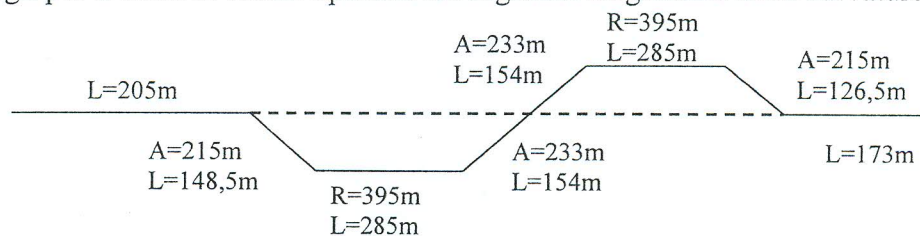
Tabelle di normativa ed eventuali altre tabelle necessarie allo svolgimento dei calcoli possono essere richieste alla Commissione.

Settore Civile e Ambientale

STRADE, FERROVIE E AEROPORTI

Il Candidato esegua il Progetto (calcolo e rappresentazione grafica in scala opportuna) dei seguenti elementi plano-altimetrici di una strada tipo C1 della vigente normativa:

1. clotoide rettilineo-cerchio per una curva di raggio $R=405,50\text{m}$ ed angolo al centro $\alpha=100^\circ$
2. clotoide di flesso tra due curve circolari, aventi raggio ed angolo al centro rispettivamente pari a: $R_1=359,3\text{m}$, $\alpha_1=85^\circ$ e $R_2=366,5\text{m}$, $\alpha_2=70^\circ$; si precisa inoltre che $D=12,10\text{m}$ (distanza tra le due curve misurata lungo la congiungente i centri)
3. raccordo verticale concavo in presenza di due livellette con le seguenti pendenze $i_1=-2,55\%$ e $i_2=+2,85\%$;
4. rotazione dei cigli per il tratto di strada riportato nel seguente diagramma delle curvature:



Il candidato assuma tutti gli eventuali ulteriori parametri e/o dati necessari motivandone la scelta in relazione al rispetto della normativa vigente.

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere iunior – Sezione B
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

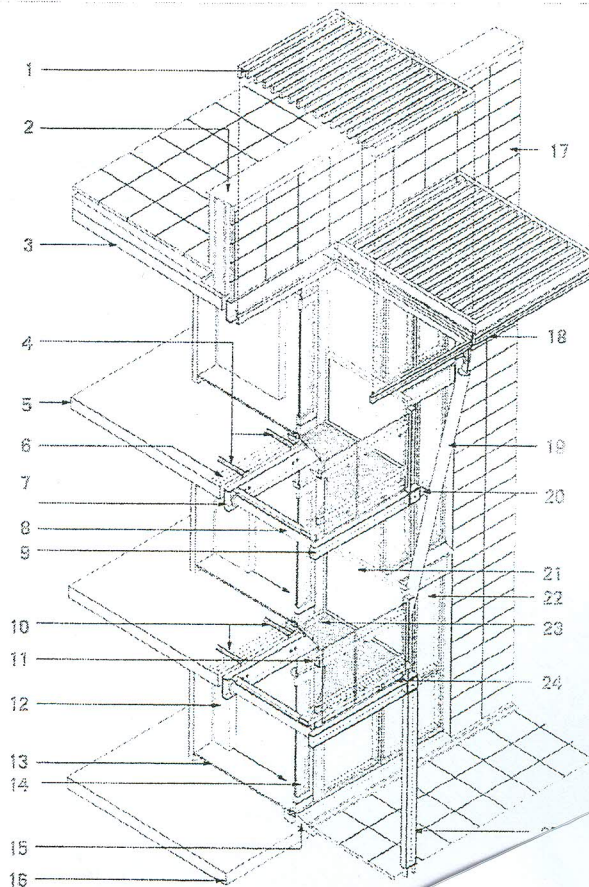
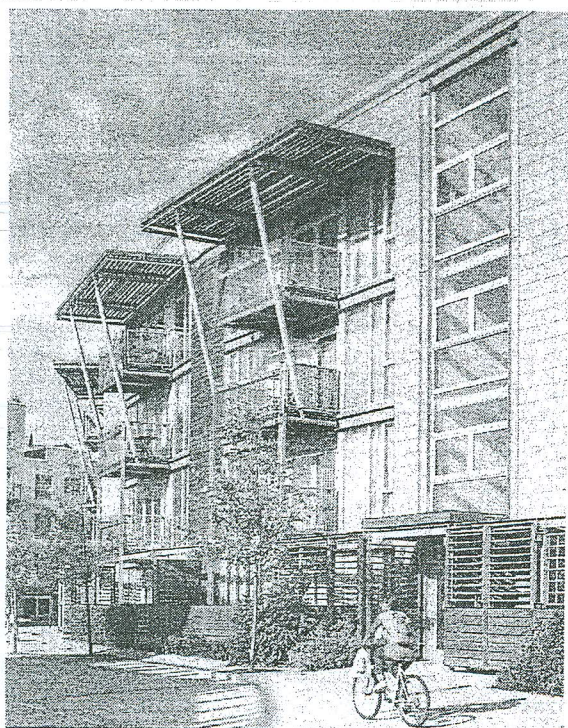
Settore Civile e Ambientale

EDILE

Il Candidato, ingegnere junior in uno studio professionale, sia stato incaricato dal suo coordinatore di progettare esecutivamente i particolari costruttivi dell'edificio sotto rappresentato, sito a Potenza, il cui involucro è costituito da una struttura in cemento armato a trave-pilastro gettata in opera, con tamponamento in blocchetti forati di cls, con isolamento in lana minerale, spessore 20 cm, intercapedine drenata e ventilata ed un rivestimento in tavole trafilate di argilla con montaggio meccanico, con infissi in alluminio preverniciato. Tetto "rovescio", con 20 cm di XPS.

Si disegnano, in scala opportuna (1: 10, 1: 5 o similare) i seguenti particolari costruttivi:

- 1 – incrocio della copertura piana praticabile con la parete esterna;
- 2 – incrocio del solaio di interpiano con la parete esterna;
- 3 – incrocio del balcone con la parete di facciata;
- 4 – attacco a terra della parete esterna (piano terra su solaio o su vespaio, purché isolato).



Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere iunior – **Sezione B**
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

Settore Civile e Ambientale

INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

Un reflujo deve essere sottoposto a un trattamento a fanghi attivi per la rimozione del substrato organico carbonioso. Si assuma che la portata del reflujo influente sia pari a 102 l/s e che la concentrazione nell'influente sia pari a 300 mg BOD₅/l.

Il candidato dimensiona il volume, il rapporto di ricircolo, la produzione di fanghi, la portata di fanghi di spurgo e la portata di ossigeno da fornire alla miscela aerata per il reattore biologico a fanghi attivi ed il relativo sedimentatore secondario. Il candidato assuma che la concentrazione di substrato nell'effluente debba essere inferiore a 25 mg BOD₅/l.

Il candidato assuma, inoltre, i seguenti valori:

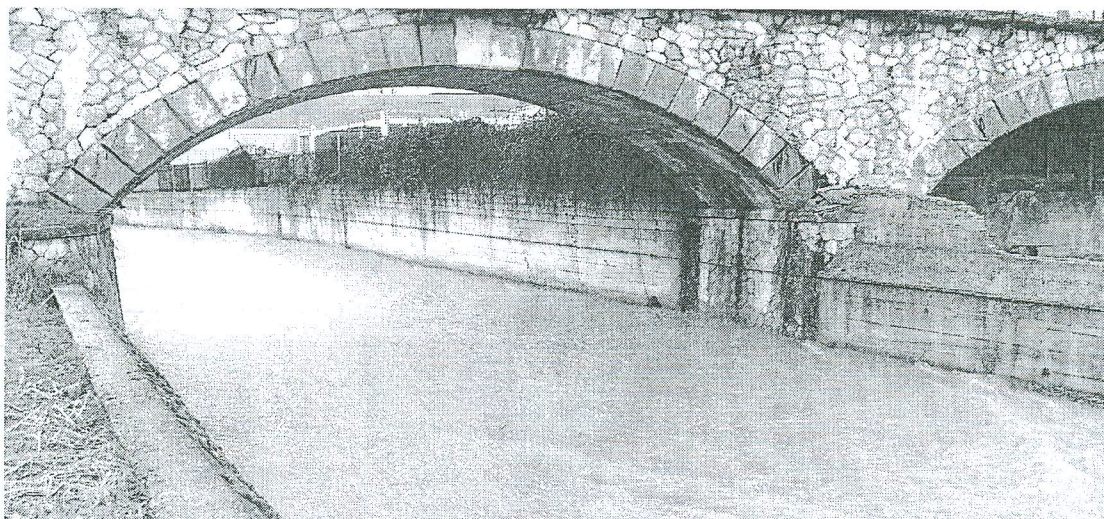
- o età del fango, $\theta_c = 10$ d;
- o rapporto VSS/TSS = 0,8;
- o concentrazione di biomassa nel reattore, $X = 3500$ mg VSS/l;
- o concentrazione di biomassa nella linea di ricircolo, $X_R = 10000$ mg TSS/l;

Parametri cinetici:

Parametro	Simbolo	Unità	Intervallo	Valore tipico
Tasso massimo di utilizzazione del substrato	μ_{max}	d ⁻¹	2-10	5
Tasso di respirazione endogena	k_d	d ⁻¹	0.04-0.075	0.06
Rendimento di crescita	Y	mgVSS/mgBOD ₅	0.4-0.8	0.6
Costante di semisaturazione	K_s	mgBOD ₅ /l	25-100	60

IDRAULICA

Si consideri un tronco d'alveo, del tipo riportato nell'immagine seguente, rivestito in calcestruzzo ed il cui bacino idrografico sotteso abbia estensione areale A pari a 30 km^2 .



Tronco d'alveo, pressoché prismatico, rivestito in cls

Nell'ipotesi in cui tale tronco possa ritenersi prismatico (sezione trasversale costante), il candidato ne verifichi la capacità di trasporto della portata liquida Q_T per i periodi di ritorno $T=10, 50$ e 100 anni.

A tale scopo, ai fini dell'analisi idrologica, si assuma che la portata Q_T possa stimarsi come $Q_T = k_T \cdot E[Q]$ in cui:

- $E[Q]$ è la piena indice pari a $2.15 \cdot A^{0.7}$ e
- k_T è il fattore di crescita pari a $0.06 + 0.6 \cdot \ln(T)$.

Si assuma inoltre che:

- il canale sia schematizzabile come rettilineo e costituito, nella direzione monte-valle, da due tronchi (A) e (B). Il tronco (A) abbia lunghezza pari a 1000 m e pendenza longitudinale pari a 0.015 mentre il tronco (B) abbia lunghezza pari a 1500 m , pendenza longitudinale pari a 0.0015 e sezione terminale coincidente con un salto brusco;
- la larghezza della sezione trasversale sia pari a 12 m e l'altezza delle sponde pari a 2.00 m .

STRUTTURE

PROGETTAZIONE DI UN EDIFICIO IN ZONA SISMICA

Si progetti un edificio con destinazione d'uso commerciale con le seguenti caratteristiche:

- N. 1 piani
- Superficie 350 mq per piano
- Struttura intelaiata in c.a.
- forza orizzontale applicata al livello di impalcato pari al 30% del peso dell'impalcato.

Si effettui il predimensionamento del sistema strutturale, la verifica e il disegno di alcuni elementi strutturali (trave, pilastro, solaio laterocementizio), adottando le caratteristiche dei materiali che si ritengono più idonee e specificando la normativa di riferimento adottata per il calcolo delle azioni sismiche (Eurocodice 8, Testo Unico D.M 2008).

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere junior – **Sezione B**
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

Settore Civile e Ambientale

TRASPORTI

Si progetti l'esercizio del servizio di trasporto pubblico suburbano feriale su autobus secondo l'orario seguente simmetrico:

Orari di partenza delle corse validi sia per il percorso di andata che per quello di ritorno

6,15	6,45	7,15	7,30	7,45	9,45	12,30	13,00	13,45	14,15	17,00	18,00
------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

La linea si sviluppa per 20 km e presenta fermate a distanza media di 2 km l'una dall'altra.

La velocità commerciale è di 25 km/h.

In particolare si determini:

- Il numero di autobus e di conducenti necessari;
- il costo di esercizio, tenendo conto che gli autobus sono da 10 -12 m ed assumendo che il turno di lavoro sia di 6 ore giornaliere consecutive oltre, ove occorra, 1 ora giornaliera di straordinario consecutiva all'orario di base;
- il costo di investimento ed il relativo ammortamento.

Nello svolgimento si assumano a discrezione tutti i dati necessari giustificandone i valori.

Settore Civile e Ambientale

GEOTECNICA

Si progetti una fondazione superficiale a pianta quadrata in grado di assorbire una forza con le seguenti componenti:

- verticale $V = 6'500$ kN;
- orizzontale $H = 700$ kN.

Il sottosuolo è costituito da terreni a grana fine per i primi 20 m di profondità, oltre i quali è presente una formazione indeformabile di elevata permeabilità; la superficie freatica è coincidente con il piano campagna. Tramite prove di laboratorio effettuate su campioni indisturbati sono state dedotte le seguenti proprietà medie:

peso dell'unità di volume $\gamma_{\text{sat}} = 18.5$ kN/m³ da 0 a 10 m dal p.c.
 $\gamma_{\text{sat}} = 19.0$ kN/m³ da 10 a 20 m dal p.c.

coesione non drenata $c_u = 80$ kPa da 0 a 10 m dal p.c.
 $c_u = 150$ kPa da 10 a 20 m dal p.c.

coesione efficace e angolo d'attrito $c'=0, \phi' = 24^\circ$ da 0 a 10 m dal p.c.
 $c'=0, \phi' = 27^\circ$ da 10 a 20 m dal p.c.

modulo edometrico $E_{\text{ed}} = 8$ MPa da 0 a 10 m dal p.c.
 $E_{\text{ed}} = 13$ MPa da 10 a 20 m dal p.c.

coefficiente di consolidazione
monodimensionale $c_v = 1 \cdot 10^{-8}$ m²/s da 0 a 20 m dal p.c.

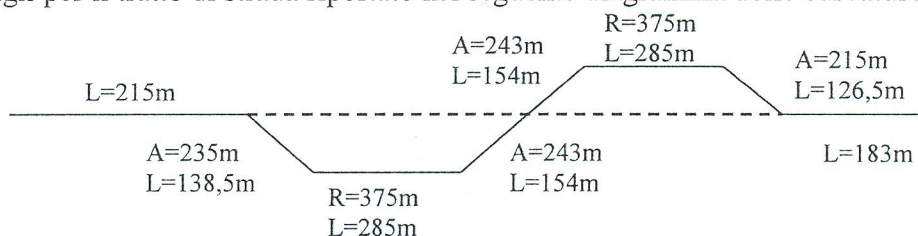
Oltre a calcolare il cedimento finale in asse alla fondazione, si valuti l'evoluzione temporale dei cedimenti utilizzando, in prima approssimazione, la teoria della consolidazione monodimensionale.

Tabelle di normativa ed eventuali altre tabelle necessarie allo svolgimento dei calcoli possono essere richieste alla Commissione.

STRADE, FERROVIE E AEROPORTI

Il Candidato esegua il Progetto (calcolo e rappresentazione grafica in scala opportuna) dei seguenti elementi plano-altimetrici di una strada tipo C2 della vigente normativa:

1. clotoide rettilineo-cerchio per una curva di raggio $R=315,50\text{m}$ ed angolo al centro $\alpha=115^\circ$
2. clotoide di flesso tra due curve circolari, aventi raggio ed angolo al centro rispettivamente pari a: $R_1=319,4\text{m}$, $\alpha_1=75^\circ$ e $R_2=356,7\text{m}$, $\alpha_2=76^\circ$; si precisa inoltre che $D=11,20\text{m}$ (distanza tra le due curve misurata lungo la congiungente i centri)
3. raccordo verticale concavo in presenza di due livellette con le seguenti pendenze $i_1=-1,65\%$ e $i_2=+1,97\%$;
4. rotazione dei cigli per il tratto di strada riportato nel seguente diagramma delle curvature:



Il candidato assuma tutti gli eventuali ulteriori parametri e/o dati necessari motivandone la scelta in relazione al rispetto della normativa vigente.

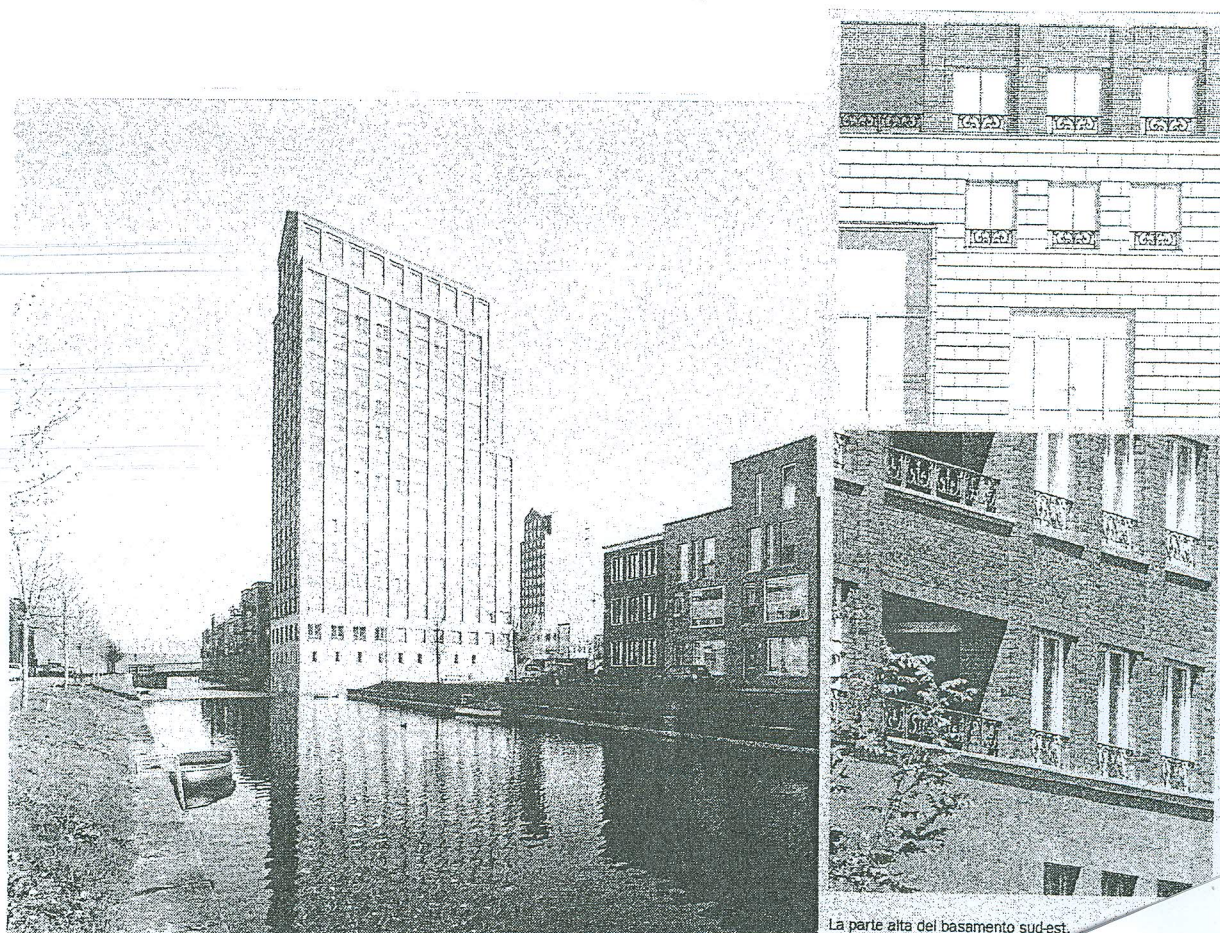
Settore Civile e Ambientale

EDILE

Il Candidato, ingegnere junior in uno studio professionale, sia stato incaricato dal suo coordinatore di progettare esecutivamente i particolari costruttivi dell'edificio sotto rappresentato, sito al lago di Pignola, il cui involucro è costituito da una struttura in cemento armato gettata in opera, con isolamento in lana minerale, spessore 20 cm, intercapedine drenata e ventilata e, per la parte tipo un rivestimento in mattoni pieni ad una testa, e per il basamento un rivestimento in lastre di pietra di spessore 3 cm, con infissi in alluminio preverniciato. Tetto orizzontale "rovescio", con 20 cm di XPS; inclinato, con identico spessore di isolante e rivestimento in lamiera grecate TE-CU di lega di rame pre-ossidato.

Si disegnano, in scala opportuna (1: 10, 1: 5 o similare) i seguenti particolari costruttivi:

- 1 – incrocio della copertura inclinata con la parete esterna;
- 2 – incrocio della copertura piana con la parete esterna;
- 3 – parete di facciata in corrispondenza dell'infisso;
- 4 – attacco a terra della parete esterna (piano terra su solaio o su vespaio, purché isolato).



Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere iunior – **Sezione B**
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

Settore Civile e Ambientale

INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

Un reflujo deve essere sottoposto a un trattamento a fanghi attivi per la rimozione del substrato organico carbonioso. Si assuma che la portata del reflujo influente sia pari a 95 l/s e che la concentrazione nell'influente sia pari a 270 mg BOD₅/l.

Il candidato dimensiona il volume, il rapporto di ricircolo, la produzione di fanghi, la portata di fanghi di spurgo e la portata di ossigeno da fornire alla miscela aerata per il reattore biologico a fanghi attivi ed il relativo sedimentatore secondario. Il candidato assuma che la concentrazione di substrato nell'effluente debba essere inferiore a 25 mg BOD₅/l.

Il candidato assuma, inoltre, i seguenti valori:

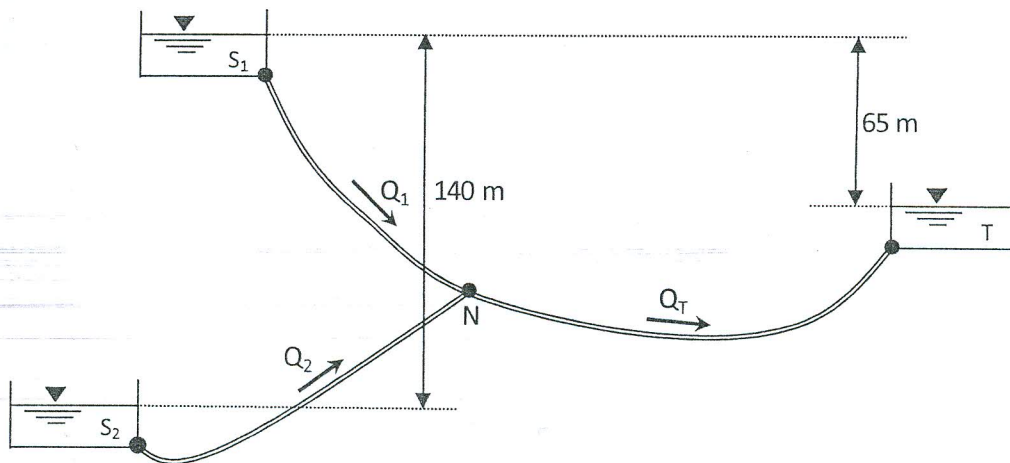
- o età del fango, $\theta_c = 10$ d;
- o rapporto VSS/TSS = 0,8;
- o concentrazione di biomassa nel reattore, $X = 3500$ mg VSS/l;
- o concentrazione di biomassa nella linea di ricircolo, $X_R = 10000$ mg TSS/l;

Parametri cinetici:

Parametro	Simbolo	Unità	Intervallo	Valore tipico
Tasso massimo di utilizzazione del substrato	μ_{max}	d ⁻¹	2-10	5
Tasso di respirazione endogena	k_d	d ⁻¹	0.04-0.075	0.06
Rendimento di crescita	Y	mgVSS/mgBOD ₅	0.4-0.8	0.6
Costante di semisaturazione	K_s	mgBOD ₅ /l	25-100	60

IDRAULICA

Il serbatoio di testata T di un centro abitato è alimentato dalle sorgenti S_1 ed S_2 così come illustrato nello schema seguente.



Supponendo di utilizzare tubazioni in acciaio, si effettui il dimensionamento dell'intero acquedotto esterno tenendo conto che:

- il numero di abitanti da servire è pari a 5000;
- la dotazione idrica è pari a 250 l/(ab-giorno);
- $Q_1 = 2 \cdot Q_2$;
- la quota della superficie libera (supposta invariabile nel tempo) della vasca di carico S_1 è pari a 700 m s.l.m.;
- la quota della superficie libera (supposta invariabile nel tempo) della vasca di carico S_2 è pari a 560 m s.l.m.;
- la quota della superficie libera (supposta invariabile nel tempo) del serbatoio di testata T è pari a 635 m s.l.m.;
- le lunghezze delle condotte S_1N , S_2N e NT sono rispettivamente pari a 3200, 3500 e 4000 m.

Si effettuino i calcoli considerando la situazione a tubi usati e si traccino le relative linee piezometriche. Si consideri, inoltre, l'eventuale necessità di inserire organi di attenuazione del moto vario.

STRUTTURE

PROGETTAZIONE DI UN EDIFICIO IN ZONA SISMICA

Si progetti un edificio con destinazione d'uso archivio con le seguenti caratteristiche:

- N. 1 piani
- Superficie 250 mq per piano
- Struttura intelaiata in c.a.
- forza orizzontale applicata al livello di impalcato pari al 30% del peso dell'impalcato.

Si effettui il predimensionamento del sistema strutturale, il calcolo delle forze sismiche, la verifica e il disegno di alcuni elementi strutturali (trave, pilastro, solaio laterocementizio), adottando le caratteristiche dei materiali che si ritengono più idonee e specificando la normativa di riferimento adottata per il calcolo delle azioni sismiche (Eurocodice 8, Testo Unico D.M 2008).

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere iunior – **Sezione B**
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

Settore Civile e Ambientale

TRASPORTI

Si progetti l'esercizio del servizio di trasporto pubblico urbano feriale su autobus secondo un orario cadenzato e simmetrico nei due sensi, con le frequenze indicate di seguito per ciascun intervallo orario:

Intervallo orario	Frequenza per ciascun senso di marcia (minuti primi)
06,30 – 09,00	10
09,00 – 12,30	15
12,30 – 14,30	10
14,30 – 22,00	15

La linea si sviluppa per 7 km e presenta fermate a distanza media di 250 m l'una dall'altra.

La velocità commerciale è di 15 km/h.

In particolare si determini:

- Il numero di autobus e di conducenti necessari;
- il costo di esercizio, tenendo conto che gli autobus sono da 10 -12 m ed assumendo che il turno di lavoro sia di 6 ore giornaliere consecutive oltre, ove occorra, 1 ora giornaliera di straordinario consecutiva all'orario di base;
- il costo di investimento ed il relativo ammortamento.

Nello svolgimento si assumano a discrezione tutti i dati necessari giustificandone i valori.