

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

INGEGNERIA CIVILE - STRUTTURE

25.09.2009

TEMA 1

Si deve progettare una struttura a portale con le dimensioni in figura ed ubicato in zona sismica 1.

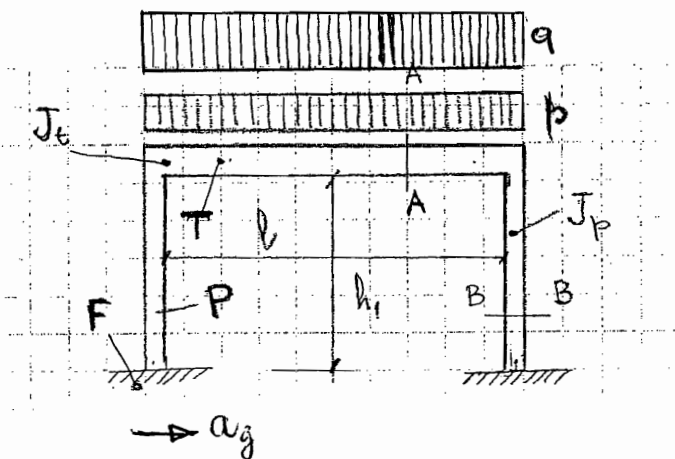
Le fondazioni sono a plinti isolati; la tensione ammissibile sul terreno di fondazione e' $0,70 \text{ kg/cm}^2$.

Dati i carichi permanenti $p = 1,30 \text{ t/m}$ e gli accidentali $q = 2,00 \text{ t/m}$:

- si scelga la tecnologia costruttiva, fissando le caratteristiche dei materiali impiegati;
- si dimensionino e si verifichino, nelle sezioni più sollecitate, la trave, un pilastro ed un plinto di fondazione; (T, P, F)
- si disegnino in scala 1:50 e 1:20 il portale intero con opportuni particolari costruttivi ed un plinto.

$$l = 12,50 \text{ m}$$

$$h_1 = 5,50 \text{ m}$$



Tema 2

Su di un terreno di natura prevalentemente argillosa devono essere costruite le spalle in cemento armato di un sovrappasso ferroviario realizzato mediante travate metalliche. La geometria delle spalle è riportata in fig.1, dove sono anche indicati i carichi complessivi trasferiti dalla travate alla spalla. Utilizzando le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni di fondazione riportate in fig.2, 3 e 4 si progetti la fondazione della spalla (dimensionamento geotecnico, strutturale, disegni armature). Per il terreno posto a tergo della spalla si può assumere un peso dell'unità di volume, γ_r , pari a 18.5 kN/m^3 e un angolo di attrito, ϕ' , pari a 38° . La falda è in condizioni idrostatiche e la superficie piezometrica è posta 1 m al di sotto del piano di campagna. Il sito non ricade in zona sismica.



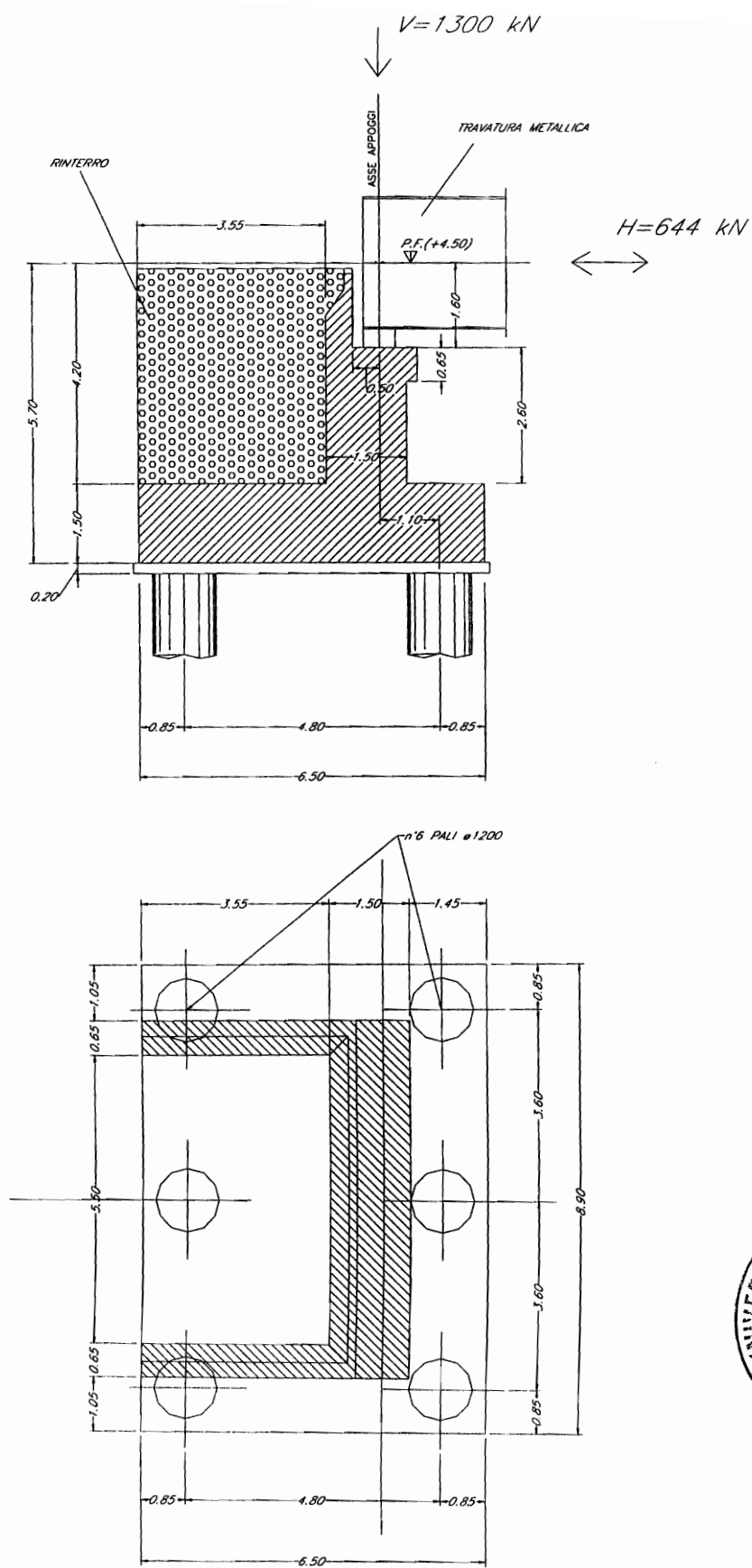


Fig.1 - Carpenteria della spalla

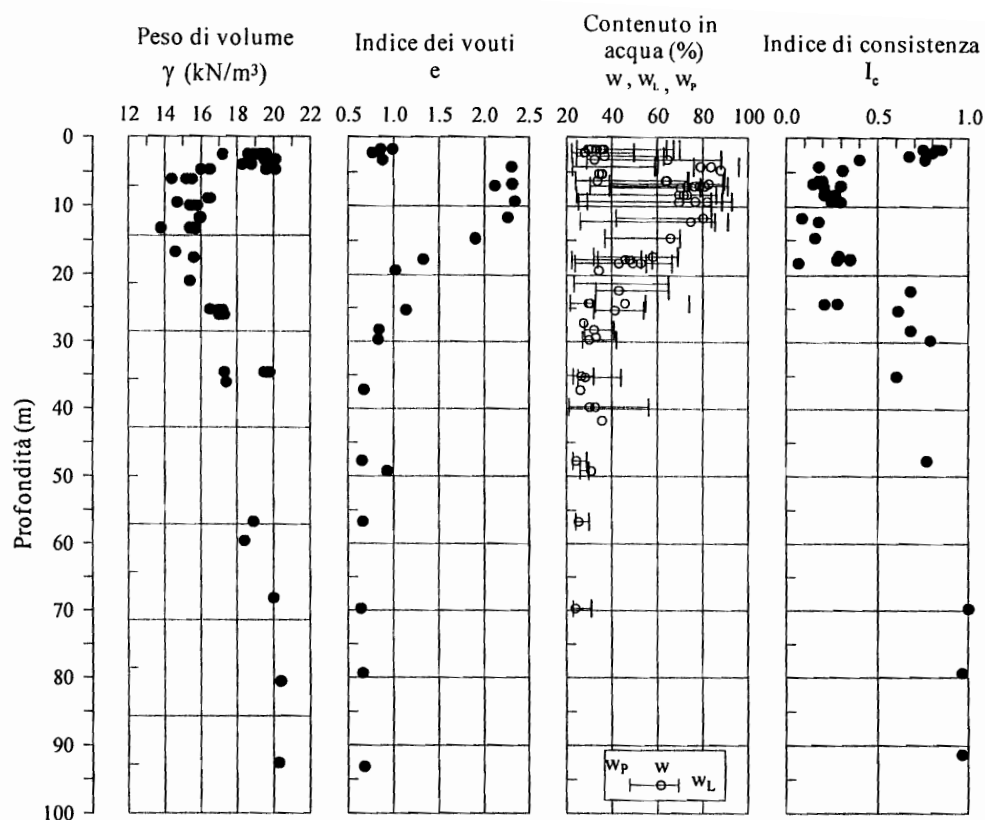


Fig.2 - Caratteristiche fisiche dei terreni di fondazione

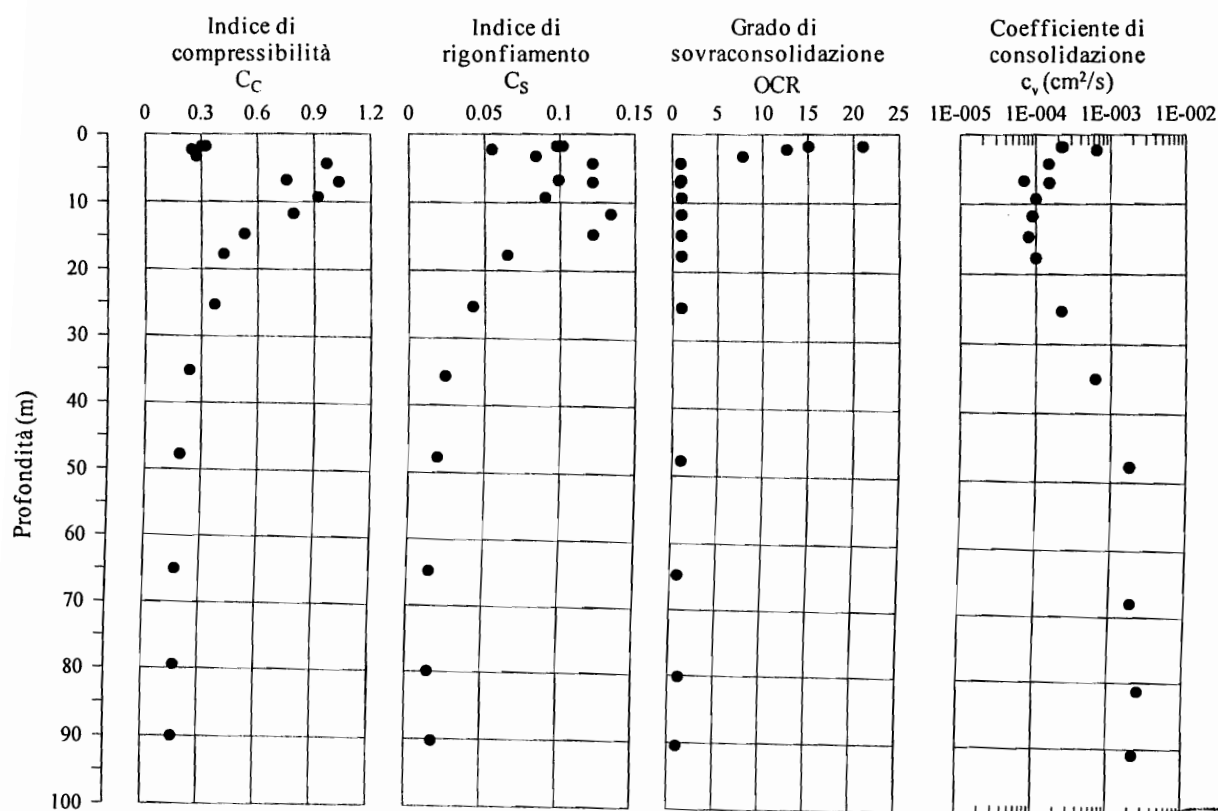


Fig.3 - Caratteristiche di compressibilità dei terreni di fondazione



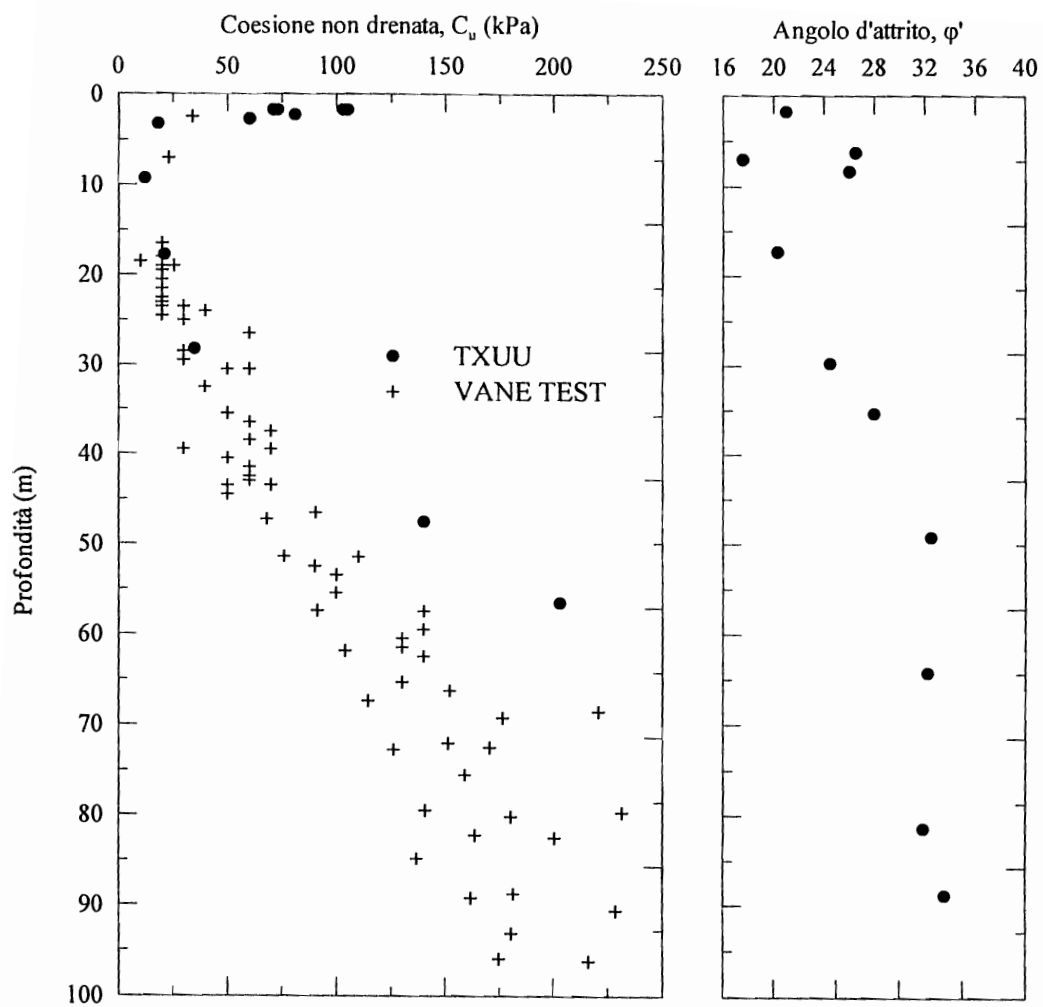


Fig.4 - Caratteristiche di resistenza dei terreni di fondazione



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

I sessione 2009

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile



TEMA N. 3

Si consideri una curva di flesso di un tracciato d'asse stradale (categoria F extraurbana) descritto in un sistema di riferimento cartesiano assoluto. La posizione delle due circonferenze ed i rispettivi raggi sono riportati nella tabella successiva:

	Raggio (m)	Ascissa centro (m)	Ordinata centro (m)
1 ^a circonferenza	$R_1=500$	$X_{c1}=0$	$Y_{c1}=0$
2 ^a circonferenza	$R_2=400$	$X_{c2}=940$	$Y_{c2}=20$

Verificare la possibilità di inserimento di una clotoide di flesso con parametro $A=350$ m e, nel caso in cui non siano rispettate le condizioni geometriche, determinare lo spostamento da assegnare alla seconda circonferenza per poter inserire la clotoide di parametro assegnato.

Si richiede:

- le coordinate del centro della seconda circonferenza nel sistema di riferimento assegnato ipotizzando che lo spostamento avvenga lungo la congiungente i due centri;
- il calcolo di tutti gli elementi necessari per il tracciamento dell'asse comprese le coordinate dei punti notevoli;
- il disegno della planimetria di tracciamento in scala a piacere, considerando uno sviluppo di tracciato tale da contenere anche gli archi di circonferenza a ridosso della clotoide di flesso per una lunghezza L_1 e L_2 tale da rispettare le indicazioni contenute nella normativa;
- il calcolo dell'andamento dei cigli e del diagramma di velocità del tratto di cui al punto precedente.

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

I sessione 2009

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile

TEMA N. 4 Ingegneria dei Sistemi di Trasporto



Utilizzando i dati di seguito riportati, il candidato dovrà:

1) Illustrare le prestazioni di un treno sulla generica tratta di una linea metropolitana attraverso i seguenti grafici:

- velocità – spazio;
- velocità – tempo;
- spazio – tempo.

2) Dimensionare il servizio nell'ora di punta individuandone le caratteristiche (composizione e frequenza dei treni) ed il parco del materiale rotabile.

3) Calcolare il consumo specifico di un treno, inteso come l'energia da fornire alle ruote nella tratta tipo riportata alla massa unitaria ed al percorso unitario, esprimendolo perciò in [Wh/tkm].

4) Calcolare il consumo orario [Wh] in sottostazione per il servizio nell'ora di punta.

Caratteristiche dell'unità di trazione del treno metropolitano		
Composizione dell'unità di trazione	MRM	
Lunghezza dell'unità di trazione	53	m
Tara dell'unità di trazione	96	t
Percentuale delle masse rotanti del treno rispetto alla tara	10	%
Passeggeri per unità di trazione	600	
Massa del passeggero	75	Kg
Resistenza specifica al moto del treno in piano e rettilineo (velocità V in [km/h])	$2,4 + V^2/3000$	N/kN
Forza di trazione complessiva al cerchione costante per $V \leq V_0$	190	kN
Potenza di trazione al cerchione costante per $V \geq V_0$ km/h	2100	kW
Decelerazione del treno per $0 \leq V \leq V_{max}$	1	m/s ²
Rendimento complessivo pantografo – ruote	0,87	
Rendimento medio linea di contatto	0,85	
Caratteristiche della linea		
Distanza media fra le stazioni	0,8	km
Lunghezza delle banchine di stazione	120	m
Velocità massima	80	km/h
Lunghezza della linea	8	km
Caratteristiche dell'esercizio		
Tempo di sosta nelle fermate intermedie	20	secondi
Perditempo totale a ciascun capolinea (soste ed inversione di marcia)	4	minuti
Caratteristiche della domanda di trasporto		
Massimo carico d'arco	36000	passeggeri/h

Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Facoltà di Ingegneria
I sessione 2009 Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

IV Prova pratica per la classe 4/S

Ingegneria delle Costruzioni Edili - Ingegneria Edile Architettura - Architettura (altra facoltà)

TEMA 1

E' dato un lotto residenziale avente forma rettangolare, i cui lati misurano mt. 50 x 80, con un lato longitudinale costeggiato dalla strada di accesso carrabile e pedonale. La direzione del nord corrisponde alla diagonale del rettangolo, orientata verso lo spigolo opposto alla posizione della strada perimetrale.

Si chiede di sviluppare il progetto di un edificio residenziale riferito agli standard abitativi di edilizia economica e popolare; il quale sarà composto da un livello seminterrato destinato a cantine e garage, tre livelli residenziali serviti da scala condominiale e ascensore, con almeno due alloggi a piano, un quarto livello con alloggi differenti da quelli dei piani inferiori.

Si richiedono i seguenti elaborati:

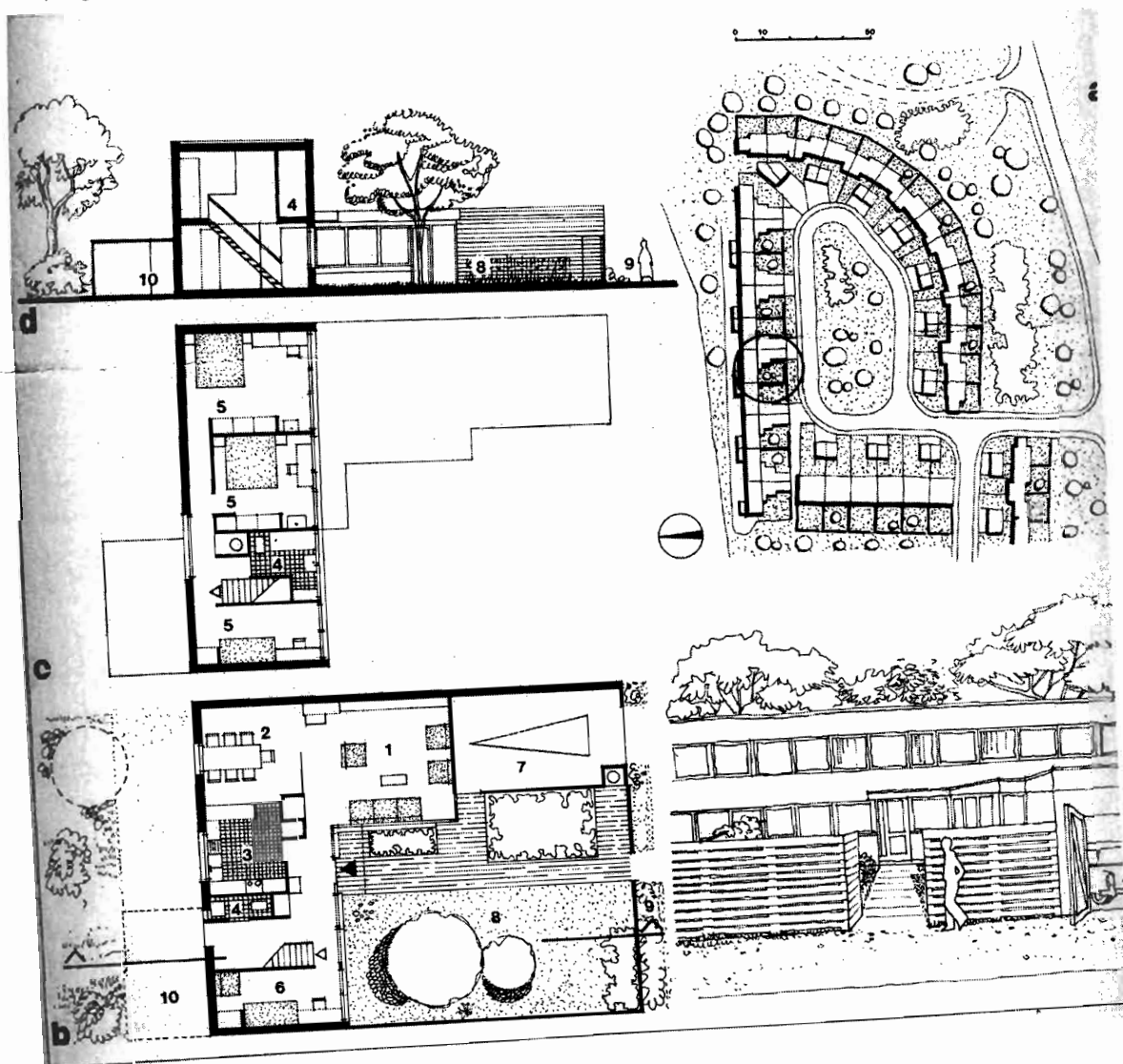
- planimetria in scala 1:500 con inserite due unità dell'edificio progettato (distanza minima dal confine del lotto ml. 10), contenente l'organizzazione degli spazi liberi e i percorsi di accesso, con verifica degli standard di norma rispetto alla quantità di aree destinate a parcheggio;
- piante in scala 1:100 dei piani tipo dell'edificio, con l'indicazione delle destinazioni d'uso degli ambienti, l'individuazione e la collocazione degli elementi strutturali portanti;
- prospetti in scala 1:100 dei quattro fronti;
- una sezione verticale quotata, in scala 1:100
- pianta quotata di un alloggio, in scala 1:50, con inseriti gli schemi di arredamento tipo degli ambienti bagno e cucina; computo delle superfici nette degli ambienti e dell'intero alloggio;
- sezione di dettaglio, architettonica e strutturale, in scala 1:20 di una rampa di scale;
- sezione verticale su una finestra e sulla tamponatura esterna che la contiene, alla scala opportuna, che ne evidenzia i particolari tecnologici e costruttivi, con particolare attenzione ai nodi di relazione con l'apparecchiatura strutturale, e con il sistema di oscuramento prescelto;
- calcolo della cubatura lorda complessiva, degli indici di copertura e di fabbricazione fondiaria per l'intero lotto, calcolo degli abitanti complessivamente insediati.



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
 anno 2009- sessione estiva *Lauree specialistiche classe 4/s _ nuovo ordinamento*
 (Ingegneria delle Costruzioni Edili - Ingegneria Edile Architettura - Architettura (altra facoltà))
quarta prova – tema n. 2

Sulla base dello schema di progetto (rapp. 1:300) di seguito illustrato relativo ad un insieme di case unifamiliari a patio il candidato presenti una propria completa proposta di apparecchiatura costruttiva che comprenda:

1. significative tracce costruttive di pianta, sezione e prospetto in scala 1:20;
2. progetto e dettagli costruttivi dei sistemi di chiusure verticali e orizzontali in conformità alla d.lgs.311/06;
3. progetto preliminare della la struttura portante, escluse le fondazioni, e relativi disegni delle carpenterie in assenza di forze sismiche;
4. progetto esecutivo della scala interna in acciaio.



a planimetria generale b piano terreno c piano primo d sezione e veduta del fronte verso strada

1 soggiorno 2 zona pranzo 3 cucina 4 servizi igienici 5 camera 6 studio o camera ospiti
 7 autorimessa 8 patio 9 zona di rispetto a verde 10 deposito esterno



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

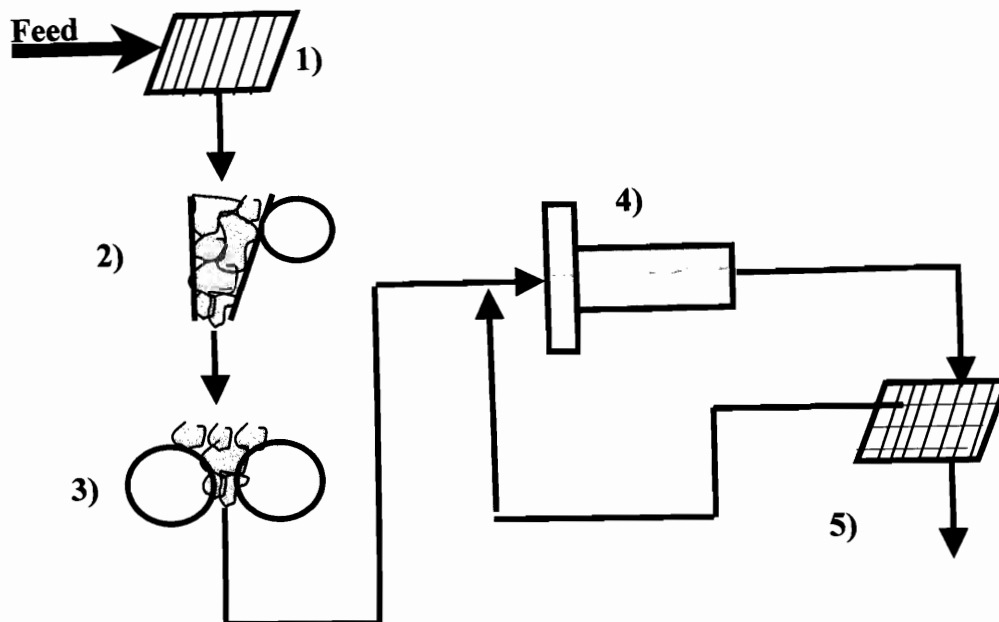
I sessione 2009

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 38/S Ingegneria per l'Ambiente e per il Territorio

TEMA N. 01

Si supponga di dover trattare, dato l'impianto schematizzato in figura, 800 Tonn. di un minerale di durezza media ($W_i = 16 \text{ kWh/sht}$) caratterizzato da una alimentazione avente un $D_{80} = 600 \text{ mm}$, mentre il prodotto finale è caratterizzato da un $d_{80} = 200 \text{ }\mu\text{m}$



Si richiede al candidato di:

- di calcolare l'energia relativamente a tutte le macchine di comminuzione;
- di dimensionare l'impianto di messa a terra per la macchina di comminuzione n°3;
- di descrivere il tipo di controlli ed interventi necessari al fine di ridurre la presenza di particolato aerodisperso nell'impianto;

E' lasciata al candidato piena facoltà di scelta relativamente a tutti quei parametri ed a quelle grandezze non espressamente specificate necessarie per la corretta risoluzione del compito.



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

I sessione 2009

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 38/S Ingegneria Ambiente e Territorio, Ambiente e Sviluppo Sostenibile

TEMA N. 2

Assumendo a base delle progettazione i dati forniti in Tabella 1, si dimensionino le unità di trattamento secondario di cui deve essere composta la linea acque di un impianto dedicato al trattamento di un refluco di origine esclusivamente civile, avente una potenzialità di 150.000 abitanti equivalenti, affinché lo scarico risulti conforme alla normativa vigente, nell'ipotesi che lo scarico ricada in area non sensibile. Si dimensionino altresì l'unità di disinfezione dell'effluente e la linea di impianto dedicata al trattamento dei fanghi prodotti.

Tabella 1. – Dati di progetto

Carico inquinante specifico di BOD5 = 65 g/ab*d
Carico inquinante specifico di COD = 110 g/ab*d
Carico inquinante specifico di SST = 85 g/ab*d
Carico inquinante specifico di N-NH3 = 60 g/ab*d

Assunta infine una disposizione plano-altimetrica delle unità di trattamento, si costruisca il profilo idraulico relativo al trattamento secondario e si dimensionino la stazione di sollevamento nell'ipotesi che essa sia posta immediatamente a monte del reattore biologico.

Il candidato assuma, giustificando le scelte, valori opportuni per i dati non forniti nel testo e necessari all'elaborazione del tema proposto.



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

I sessione 2009

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 38/S Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

e

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile

TEMA N. 3

Con riferimento allo schema planimetrico indicato di una rete di fognatura unitaria con vasca volano fuori linea, si progettino, assumendo un rischio di insufficienza delle opere in 10 anni pari a 0.893 i seguenti manufatti:

- i due collettori secondari A e B ed il collettore principale C;
- lo scaricatore laterale di piena S, considerando un rapporto di diluizione pari a 6;
- la vasca di laminazione V (pensando di mandare all'impianto di depurazione al massimo 6 volte la portata nera di punta);

Si provveda alla progettazione idraulica, indicandone le modalità di funzionamento, e strutturale della vasca volano, supposta semi-interrata, assumendo i seguenti parametri geotecnici per il terreno di fondazione: $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$, $c = 0$, $\varphi = 30^\circ$ e falda a -2.0 m dal piano campagna.

Le caratteristiche delle zone drenate dai collettori A e B sono le seguenti:

Dotazione idropotabile pari a 350 l/ab/giorno.

Zona A:

zona urbana con densa fabbricazione;

n° abitanti: 2.200

area drenata: 300 * 400 m

pendenza della strada del collettore: 9,0 ‰

Zona B:

zona urbana destinate al tipo di città giardino;

n° abitanti: 750

area drenata: 150 * 300 m

pendenza della strada del collettore: 6,0 ‰

Zona del collettore C:

pendenza della strada del collettore: 8,5 ‰

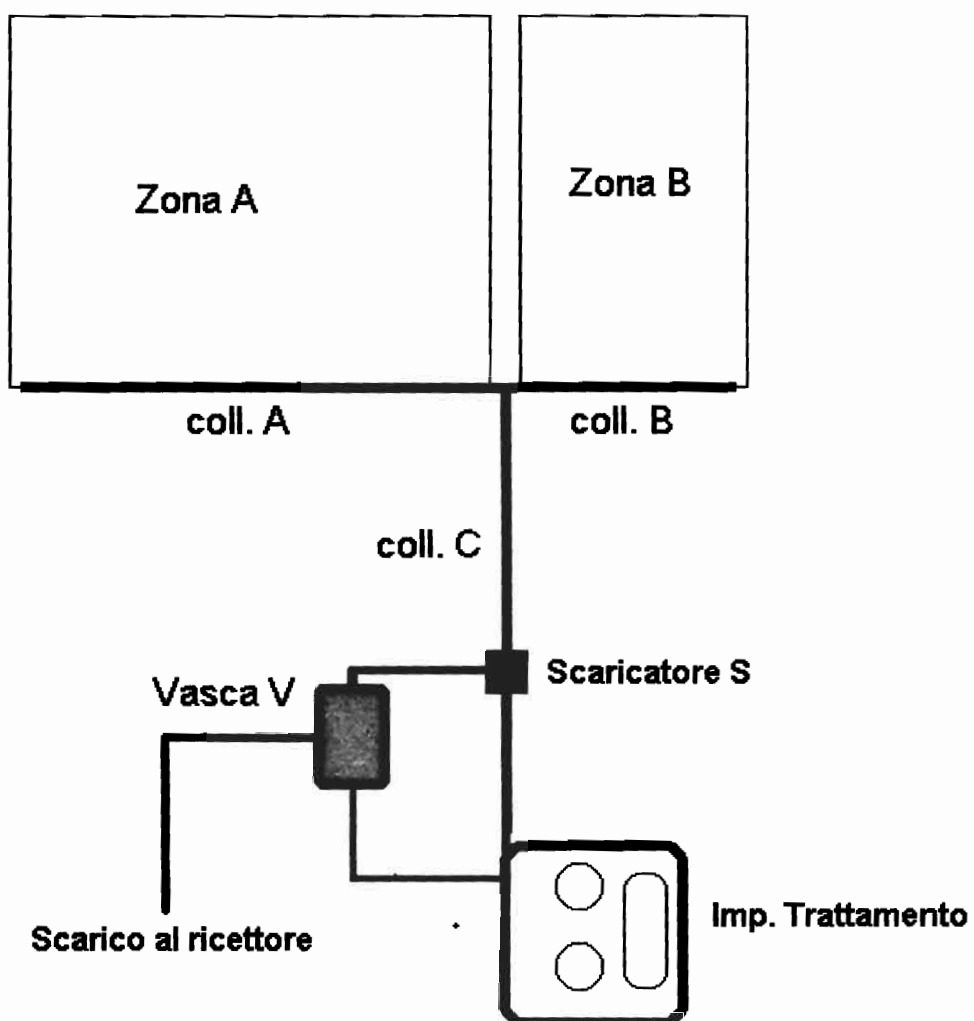
lunghezza del collettore fino allo scaricatore: 300m



Per la curva di possibilità pluviometrica si suppongano noti i seguenti parametri:

$n=0.34$; α di Gumbel = 0.23; ε di Gumbel = 16.6 mm/h.

Il candidato completi i dati forniti con tutti quelli che ritiene opportuni motivandone brevemente la necessità e la scelta dei valori corrispondenti.



Schema planimetrico del sistema di drenaggio

