

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il 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. 1

Nell'ambito di una serie di lavori per la sistemazione montana di un tratto di torrente, è da progettare una serie di briglie per il controllo dell'erosione dell'alveo e la stabilizzazione dei versanti.

L'elaborazione statistico-probabilistica dei dati pluviometrici di una vicina stazione di misura ha fornito la seguente curva di possibilità pluviometrica, con tempo di ritorno pari a 50 anni (con h in mm e t in ore): $h=42t^{0.28}$.

Il candidato proceda al dimensionamento della briglia di valle, sapendo che il bacino ad essa afferente presenta le seguenti caratteristiche:

- Superficie: 12 km^2 ;
- Lunghezza asta principale: 4 km ;
- Altitudine media: 900 m s.m.m. ;
- Quota sezione di chiusura: 700 m s.m.m. ;

e che il materiale d'alveo è così caratterizzato:

- Diametro: $d_{90}=10 \text{ cm}$;
- peso specifico: $\gamma=25500 \text{ N/m}^3$;
- angolo di attrito: $\varphi=30^\circ$;
- porosità: $n=0.3$.

Si chiede:

1. la determinazione della pendenza di progetto;
2. il dimensionamento idraulico della gaveta;
3. il dimensionamento statico;
4. la rappresentazione grafica della planimetria e di alcune sezioni dell'opera.

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



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il 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. 2

Si consideri un impianto per il trattamento delle acque reflue di provenienza esclusivamente civile, asservito ad un centro urbano caratterizzato da una popolazione residente pari a 200.000 ab/equivalenti, con scarico in area non sensibile. Nell'ipotesi che il centro urbano sia dotato di fognatura mista, si proceda al dimensionamento delle unità di trattamento secondario, assumendo a base dei calcoli i seguenti valori di progetto:

Carico inquinante specifico di $BOD_5 = 60 \text{ g}/(\text{ab} \times \text{d})$

Carico inquinante specifico di $COD = 110 \text{ g}/(\text{ab} \times \text{d})$

Carico inquinante specifico di $SST = 85 \text{ g}/(\text{ab} \times \text{d})$

Carico inquinante specifico di $N-NH_3 = 55 \text{ g}/(\text{ab} \times \text{d})$

Dopo aver calcolato la produzione dei fanghi di supero, si proceda al dimensionamento di una linea di trattamento dei fanghi, illustrando lo schema di processo e dimensionando le singole unità presenti.

Infine, assumendo una disposizione plano-altimetrica delle unità che costituiscono la linea di trattamento delle acque, si tracci il relativo profilo idraulico, descrivendo le principali caratteristiche dei sistemi di sollevamento più diffusamente utilizzati negli impianti di trattamento delle acque reflue.



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

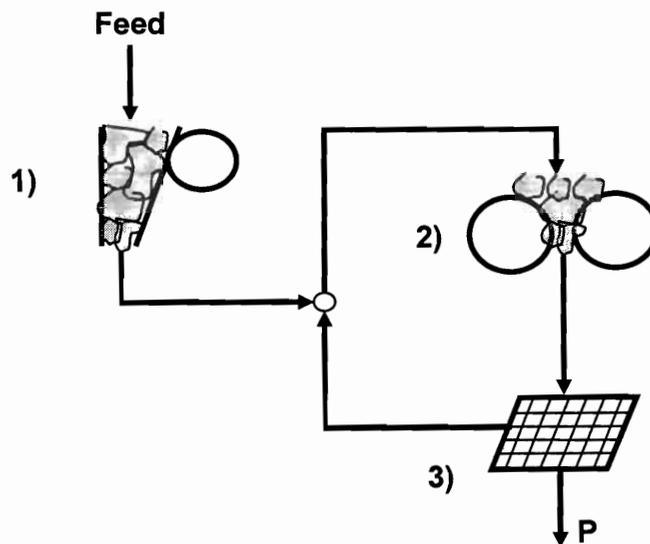
Il Sessione 2009

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. 3

Si supponga di dover trattare, dato l'impianto schematizzato in figura, 700 tonnellate al giorno di un minerale di media durezza ($W_i = 18 \text{ kWh/sht}$) caratterizzato da un vettore di alimentazione avente un d_{80} pari a 500 mm.

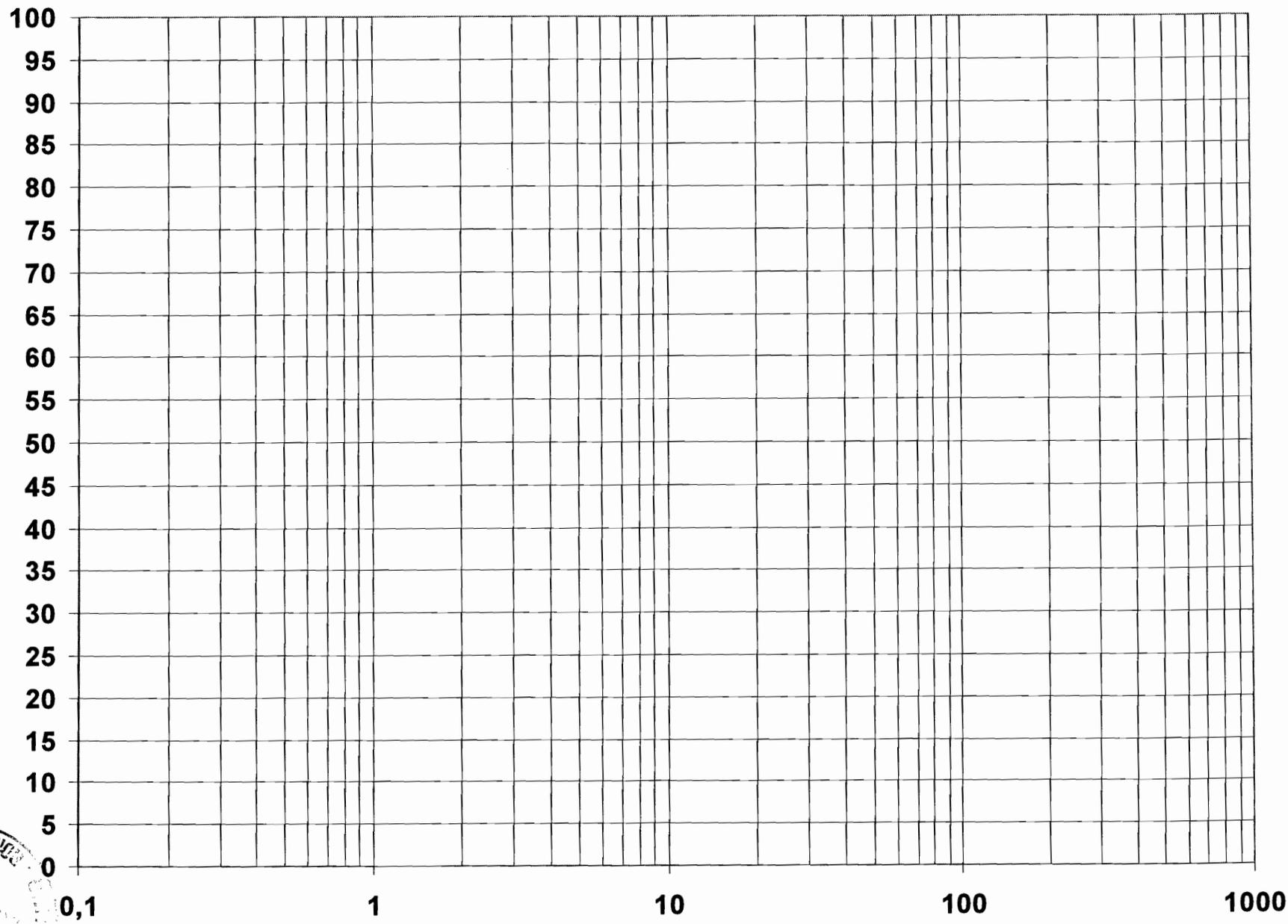


Si richiede al candidato di:

- Determinare la distribuzione granulometrica del prodotto dell'impianto di comminuzione (P);
- Calcolare la potenza efficace richiesta dal mulino a cilindri (2);
- Dimensionare il basamento di stoccaggio del materiale prodotto settimanalmente (5 giorni lavorativi).

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.





WVA SAPIENZA - VERONA
yber

Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il sessione 2009 - Sezione A - Laurea Specialistica - Settore civile e ambientale

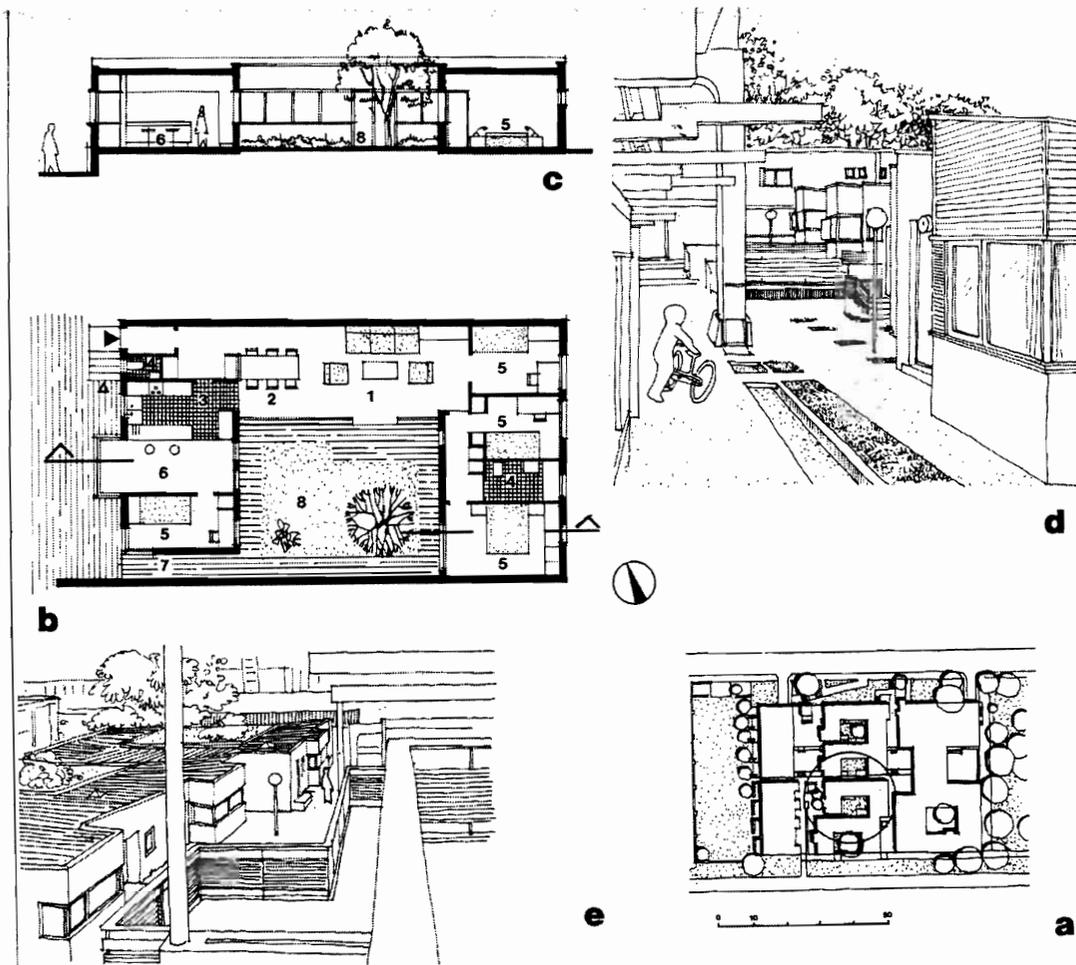
Prova pratica per la classe 4/S Architettura e Ingegneria edile/architettura

Tema n. 1



Sulla base dello schema di progetto 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 delle chiusure verticali, opache e trasparenti, in scala 1:20;
2. il dettaglio dei nodi delle chiusure verticali con gli altri elementi di fabbrica;
3. analisi dei carichi e dimensionamento di massima di tutta la struttura portante in acciaio, escluse le fondazioni, in assenza di forze sismiche;
4. dettaglio dei nodi trave-pilastro e pilastro-plinto.



a planimetria generale **b** pianta **c** sezione **d** veduta dello spazio semi-pubblico **e** veduta delle case a patio dall'alto

1 zona soggiorno **2** zona pranzo **3** cucina **4** servizi igienici **5** camera **6** vano pluriuso **7** passaggio verso l'esterno **8** patio

Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il sessione 2009 - Sezione A - Laurea Specialistica - Settore civile e ambientale

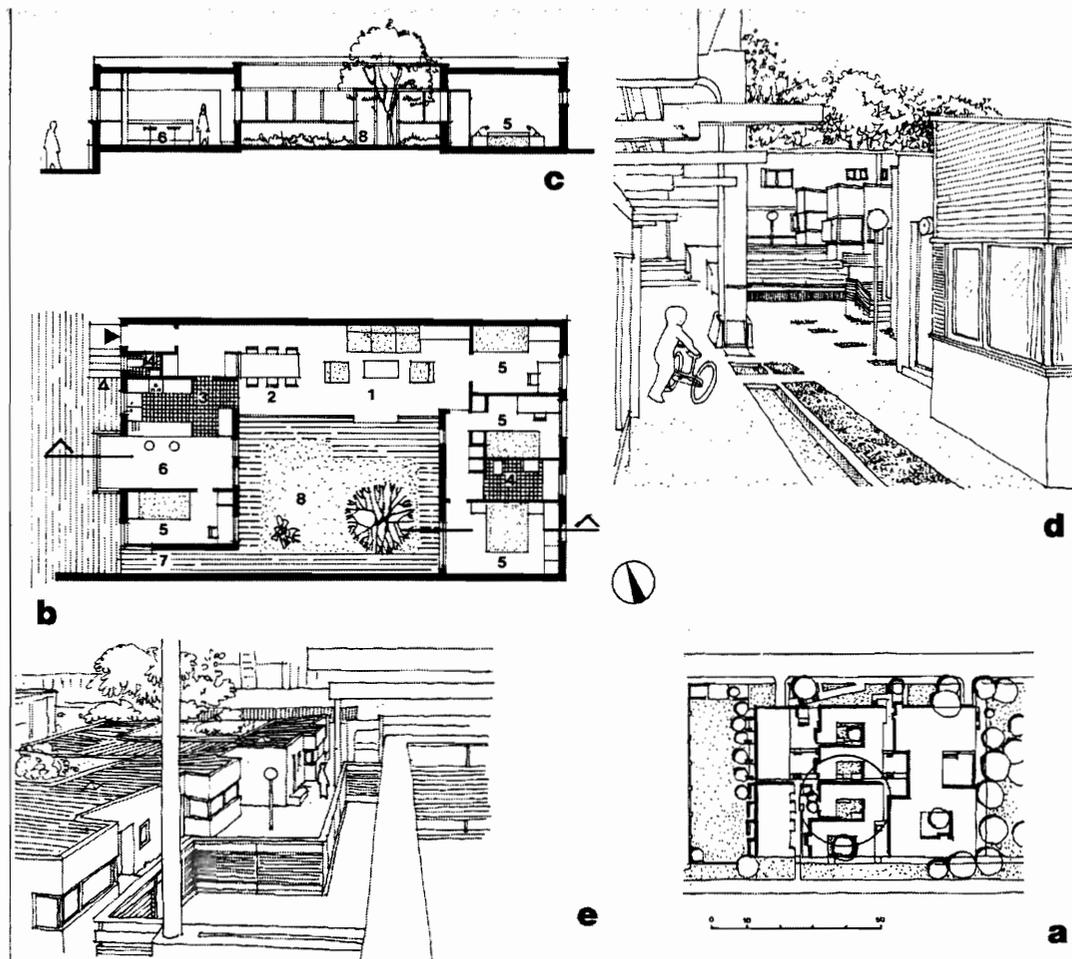
Prova pratica per la classe 4/S Architettura e Ingegneria edile/architettura

Tema n. 2



Sulla base dello schema di progetto di seguito illustrato relativo ad un insieme di case unifamiliari a patio ad ossatura portante in muratura armata, il candidato presenti una propria proposta che comprenda:

1. la scelta dei principali pacchetti di elementi costruttivi verificandone le prestazioni relative alla statica e al comfort ambientale;
2. un'ipotesi di lay-out di cantiere;
3. un diagramma delle relazioni temporali delle fasi costruttive.



a planimetria generale **b** pianta **c** sezione **d** veduta dello spazio semi-pubblico **e** veduta delle case a patio dall'alto

1 zona soggiorno 2 zona pranzo 3 cucina 4 servizi igienici 5 camera 6 vano pluriuso 7 passaggio verso l'esterno 8 patio

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il sessione 2009

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 28/S - Ingegneria Civile



TEMA N. 1

L'urbanizzazione primaria di una nuova lottizzazione residenziale prevede il progetto preliminare del sistema di smaltimento delle sole acque meteoriche come mostrato in Figura 1 (misure in metri).

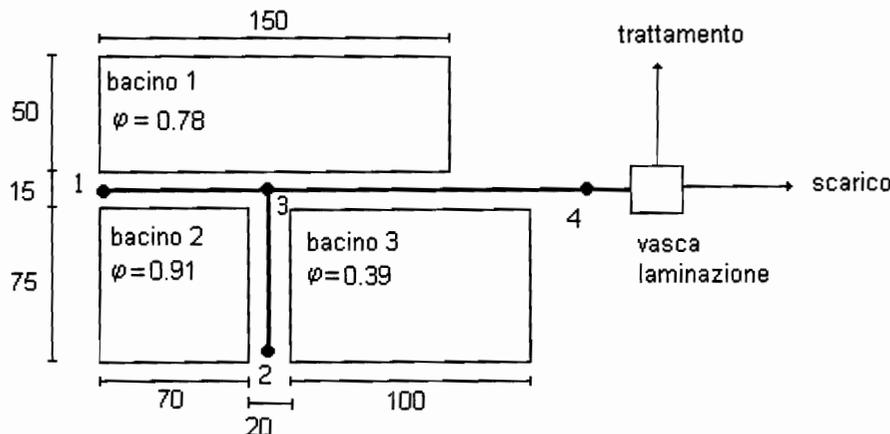
Le quote del terreno in corrispondenza dei 4 nodi principali sono:

nodo	1	2	3	4
m s.l.m	12.00	10.00	8.75	7.20

mentre i coefficienti di afflusso dei 3 bacini scolanti sono illustrati in figura.

L'elaborazione dei dati pluviometrici di una vicina stazione di misura ha fornito la seguente equazione di possibilità pluviometrica (h in mm, t in ore) $h = 22.8\theta^{0.38}$

Le acque raccolte dall'ultimo collettore vengono immesse in una vasca di laminazione che, tramite un opportuno manufatto di ripartizione, permette di inviare all'impianto di trattamento consortile le acque con portate fino a 9 volte quella nera media di tempo asciutto prima di essere recapitate nel corpo idrico ricettore



Si richiede:

1. il dimensionamento dei collettori utilizzando il metodo cinematico (ipotizzando un tempo di accesso pari a 5 minuti ed assumendo una pendenza pari a quella del terreno);
2. il volume di invaso da assegnare alla vasca, ipotizzando uno scarico di fondo regolato in modo ottimale (ed assumendo un coefficiente udometrico delle acque nere pari a 1,0 l/s/ha);
3. il livello massimo raggiunto e la massima portata uscente dalla vasca a seguito dell'evento critico per l'ultimo collettore, ipotizzando un invaso prismatico avente superficie pari a 100 m² e lo scarico di fondo (del diametro di 20 cm) completamente aperto;

Per i dati non forniti esplicitamente, il candidato assuma dei valori opportuni in relazione al problema in esame.

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

II sessione 2009

Sez. LS – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

e. 28/s



Tema n. 2

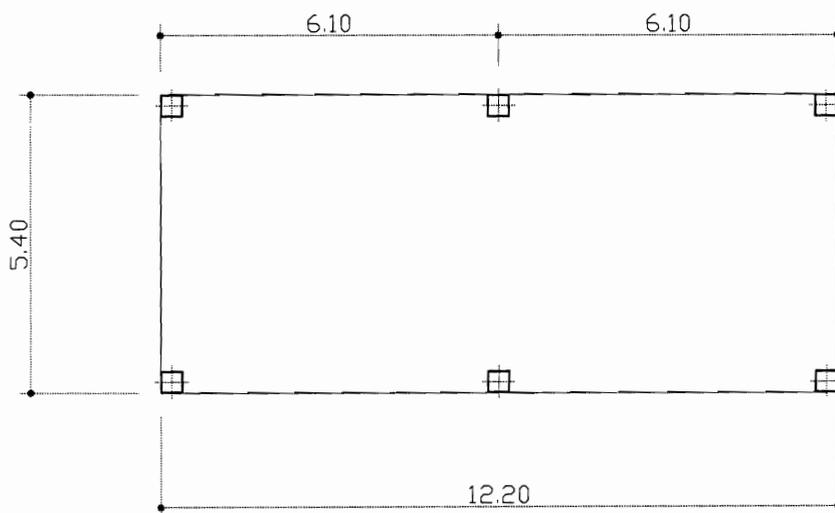
Si deve realizzare una struttura ad un piano con copertura praticabile a terrazza, annessa ad un ristorante, rispettando le dimensioni in figura.

Il candidato progetti la struttura (PROGETTO ESECUTIVO) ipotizzando carichi permanenti e variabili in linea con l'esposizione e la destinazione d'uso dell'opera.

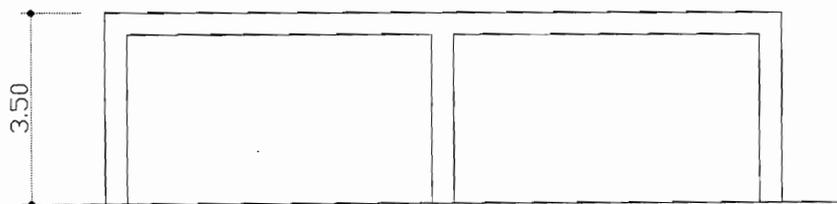
Per quanto attiene alle azioni sismiche di progetto, fissando il valore di $a_g = 0.20 g$, il candidato consideri gli altri parametri e valori di calcolo a sua scelta.

– Materiali a scelta del candidato

– Caratteristiche del terreno di fondazione: $c=0$ $\phi = 33^\circ$ $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$



PIANTA SCHEMATICA



VISTA LATERALE

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il sessione 2009

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile



TEMA N. 3

Si consideri un tratto di strada extraurbana secondaria caratterizzato dai seguenti dati plano-altimetrici:

- elementi planimetrici che compongono il tratto: rettifilo di ingresso, clotoide di ingresso, curva circolare, clotoide di uscita, rettifilo di uscita;
- coordinate dei vertici della poligonale:

	x (m)	y (m)
P1	1351.8561	1066.5682
P2	1870.3675	1429.6338
P3	2419.1808	1045.3507

- parametri geometrici degli elementi planimetrici:
 - Curva circolare: $R = 470$ m;
 - Centro della circonferenza: $C (1870.3675, 842.0970)$
- elementi altimetrici che compongono il tratto: livelletta in salita, raccordo verticale convesso e livelletta in discesa;
- parametri geometrici degli elementi altimetrici:
 - Quota iniziale del tratto stradale: $Q_i = 100$ m;
 - Livelletta in salita: $p = 3.5$ %;
 - Raccordo verticale convesso: R_v (incognito);
 - Livelletta in discesa: $p = -4$ %;
 - Quota finale del tratto stradale: definibile liberamente.

Risolvere la geometria del tracciato planimetrica ed altimetrica determinando il valore del raggio verticale tale che sia soddisfatta esattamente la verifica di visibilità rispetto alla velocità di progetto ammissibile per il tratto di strada. Disegnare la planimetria di tracciamento ed il profilo longitudinale (in scala a piacere), calcolando tutte le grandezze relative agli elementi geometrici utili per il tracciamento del tratto stradale.

Determinare, inoltre, le progressive, le quote dei cigli e dell'asse della piattaforma nelle seguenti sezioni:

- punto iniziale;
- punto di tangenza rettifilo-clotoide ingresso;
- punto intermedio clotoide ingresso;
- punto di tangenza clotoide ingresso-curva circolare;
- punto intermedio curva circolare;
- punto di tangenza curva circolare-clotoide uscita;
- punto intermedio clotoide uscita;
- punto di tangenza clotoide uscita- rettifilo;
- punto finale;
- punti di tangenza altimetrici;
- punto intermedio raccordo convesso.

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il sessione 2009

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria civile



TEMA N. 4

Prestazioni e dimensionamento di un sistema di trasporto

Una linea ferroviaria regionale a semplice binario utilizza convogli a composizione bloccata che effettuano fermata in tutte le stazioni, abilitate ad essere sede di incrocio. Si richiede il calcolo della potenzialità della linea ed il numero minimo di convogli necessari per assicurare il servizio nell'ora di punta, con relativo orario grafico che metta in evidenza l'avvicinarsi dei treni anche ai capolinea e la dotazione dei binari di stazione.

Caratteristiche di un treno a composizione bloccata		
Tara del treno	230	t
Percentuale delle masse rotanti del treno rispetto alla tara	10	%
Passeggeri per treno	380	
Massa del passeggero	75	kg
Resistenza specifica al moto del treno in piano e rettilineo (velocità V in [km/h])	2 + $2,8(V/100)^2$	N/kN
Forza di trazione massima al cerchione in avviamento per $V \leq V_0$	100	kN
Potenza di trazione oraria al cerchione per $V_0 \leq V \leq V_{max}$	1500	kW
Decelerazione del treno per $0 \leq V \leq V_{max}$	0,8	m/s ²
Caratteristiche della linea		
Distanza media fra le stazioni	10	km
Velocità massima	150	km/h
Lunghezza della linea	50	km
Caratteristiche dell'esercizio		
Tempo di sosta nelle stazioni intermedie per il solo servizio passeggeri	1	minuto
Perditempo aggiuntivo minimo d'incrocio, imputabile al treno che deve attendere il treno incrociante	2	minuti
Tempo minimo totale di sosta a ciascun capolinea	10	minuti

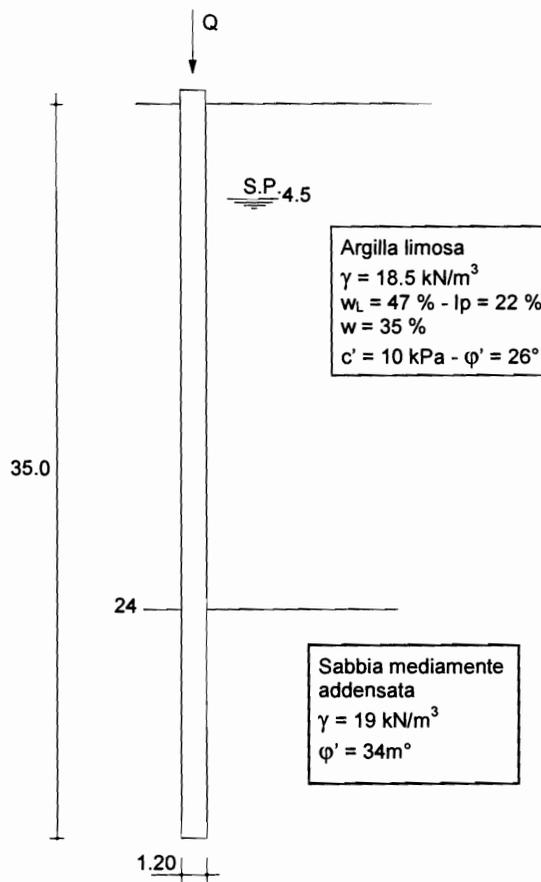
- Si consiglia, nel calcolo finale della potenzialità e nella stesura dell'orario grafico, di arrotondare i tempi di percorrenza ed aggiuntivi al minuto.
- Disciplina degli incroci: numerando le stazioni intermedie da 1 a 4, nelle stazioni dispari attendono l'incrocio i treni pari, mentre nelle stazioni pari attendono l'incrocio i treni dispari.



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II Sessione 2009 - Settore Civile Ambientale
Prova Pratica per la classe 28/s Ingegneria Civile

Tema 5

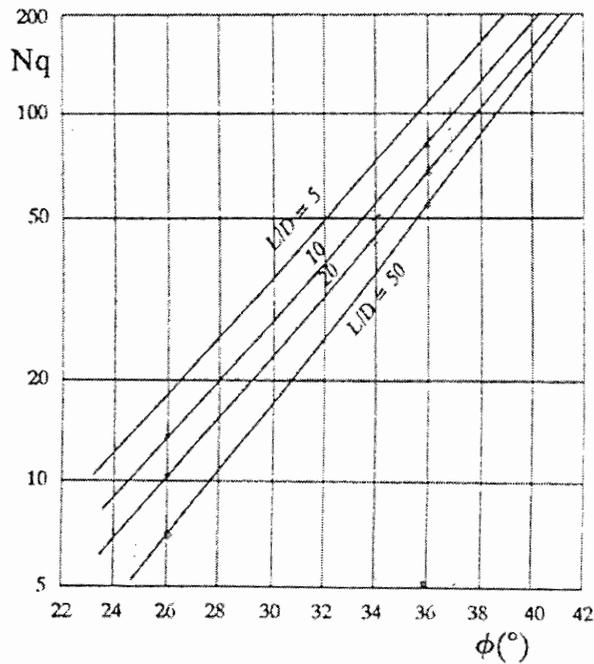
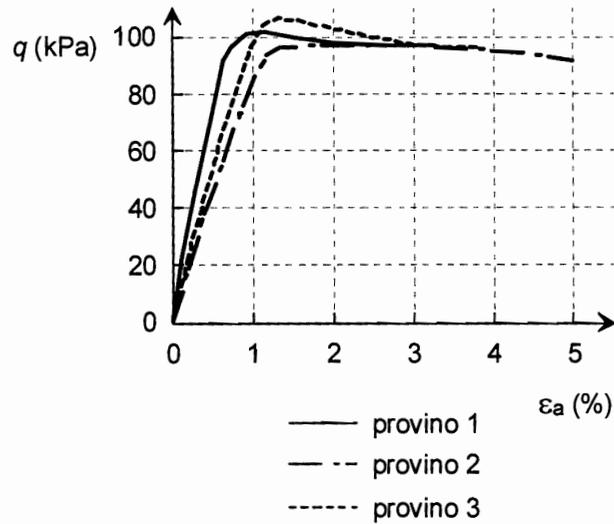
Valutare il massimo carico verticale applicabile, in condizioni di sicurezza, al palo di fondazione trivellato illustrato in figura. Effettuare il calcolo nelle condizioni di breve e di lungo termine.





Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II Sessione 2009 - Settore Civile Ambientale
Prova Pratica per la classe 28/s Ingegneria Civile

Prova triassiale non consolidata
non drenata effettuata su un campione
prelevato alla profondità $z = 15$ m





Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II Sessione 2009 - Settore Civile Ambientale
Prova Pratica per la classe 28/s Ingegneria Civile

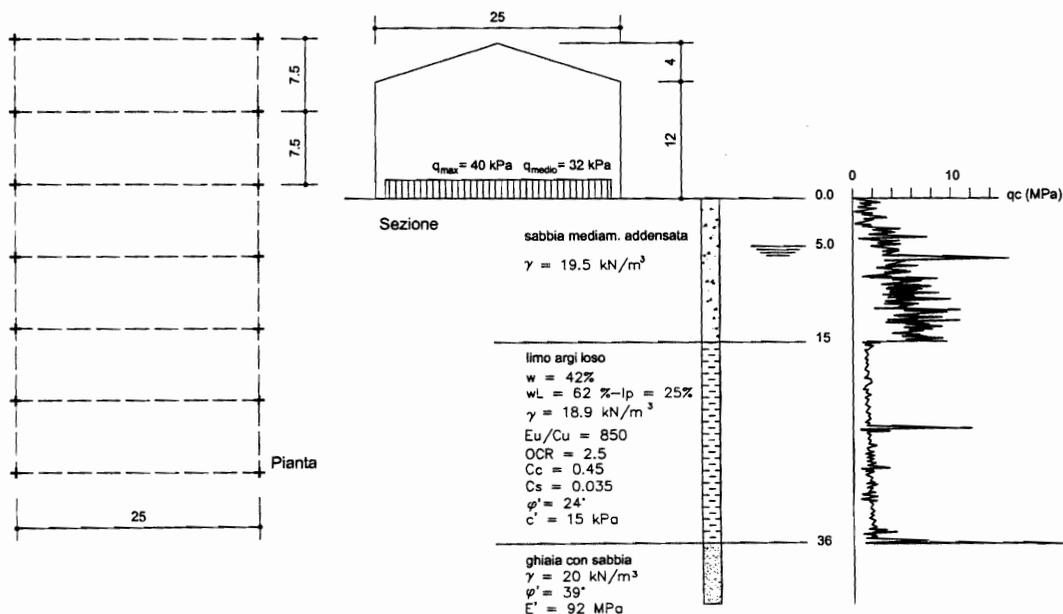


Tema 6

Si richiede di dimensionare le strutture di fondazione del capannone industriale illustrato in figura e di valutarne i cedimenti nelle condizioni di esercizio.

Ai fini della determinazione delle azioni nei pilastri, il peso proprio della struttura può essere assimilato a un carico permanente uniformemente ripartito pari a 10 kPa. Sulla copertura si consideri un carico accidentale verticale pari a 1 kPa. La presenza di un carroponete, i cui binari corrono sopra le travi longitudinali, causa un'azione aggiuntiva massima, di carattere accidentale, complessivamente pari a 150 kN. Questa azione può essere trasferita interamente a un singolo pilastro, quando il carroponete si trova in adiacenza ad esso.

Si consideri inoltre la presenza all'interno del capannone di un carico uniformemente ripartito q , corrispondente al peso proprio del materiale immagazzinato, del valore massimo $q_{\max} = 40$ kPa, con un valore medio pari a $q_{\text{medio}} = 0.8 \cdot q_{\max} = 32$ kPa.





Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II Sessione 2009 - Settore Civile Ambientale
Prova Pratica per la classe 28/s Ingegneria Civile

