



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II Sessione 2010 - Settore Civile Ambientale
Prova Pratica per la classe 38/s Ingegneria Civile

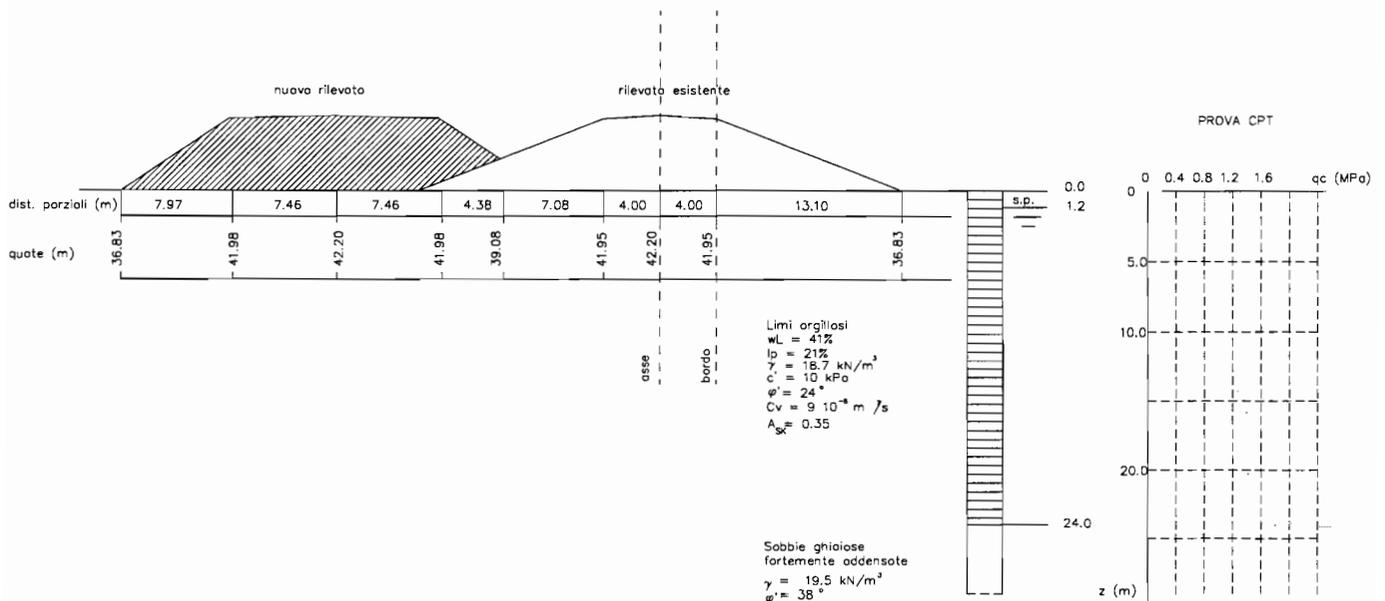
INDIRIZZO GEOTECNICO

Tema 1

La realizzazione di una nuova linea ferroviaria richiede la costruzione di un nuovo rilevato in affiancamento a quello esistente. Una sezione tipo dei due rilevati è riportata in allegato. Il tempo di costruzione è pari a circa 6 mesi.

Si richiede di verificare la sicurezza del nuovo rilevato e di calcolare i cedimenti indotti dalla costruzione del nuovo rilevato in asse e al bordo del rilevato esistente dopo 50 mesi dal termine della costruzione.

La stratigrafia del sito e le caratteristiche geotecniche dei terreni sono riportate in allegato. Le proprietà dei terreni sono state desunte da indagini effettuate in zone non interessate dalla presenza del rilevato esistente. Il materiale costituente i rilevati ha un peso dell'unità di volume pari a 19.5 kN/m^3 .





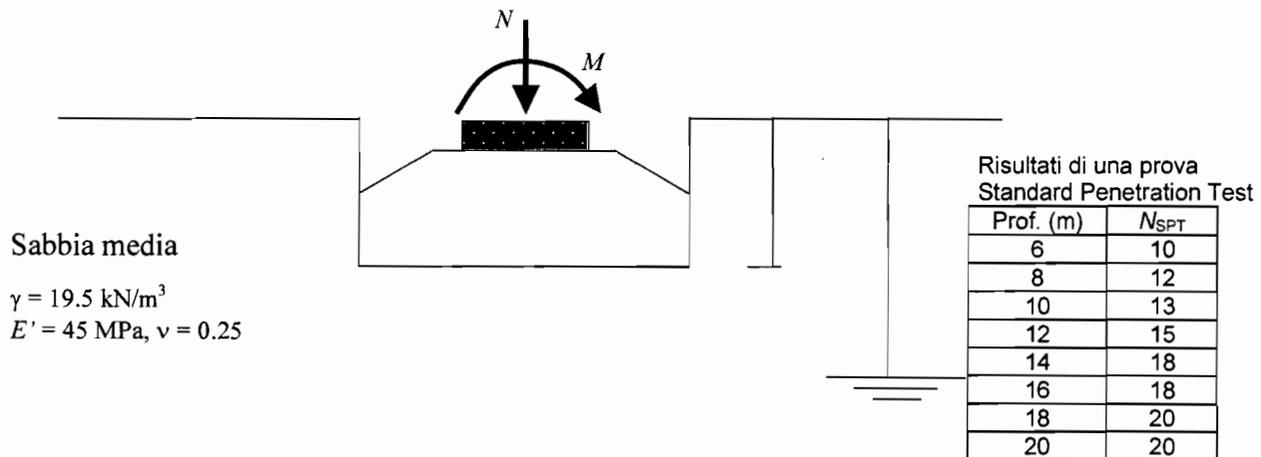
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II Sessione 2010 - Settore Civile Ambientale
Prova Pratica per la classe 38/s Ingegneria Civile

Tema 2

La fondazione di un pila da ponte, costituita dal plinto quadrato illustrato in figura, è soggetta ad una forza normale $N = 105 \text{ MN}$ e ad una coppia $M = 74 \text{ MNm}$.

Il sottosuolo, interessato da una falda con pelo libero a 7 m di profondità, è costituito da sabbia di granulometria media e può considerarsi omogeneo.

Si richiede il dimensionamento geotecnico del plinto fondazione.



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il sessione 2010

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile

TEMA N. 3

La sorgente S alimenta i due centri abitati A e B di caratteristiche altimetriche e demografiche note. Dimensionare secondo criteri di massima economia la condotta di alimentazione, l'impianto di sollevamento, il partitore di portata supposto a pelo libero (si traccino le scale di deflusso dei relativi stramazzi) ed i serbatoi di compenso dei due centri.

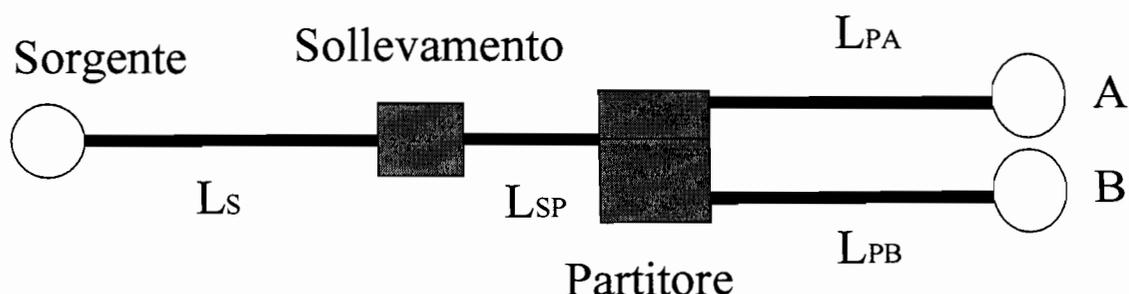
Per il dimensionamento idraulico si assumano i seguenti dati:

- Sorgente: quota 175 m.s.m.;
- Centro A: quota 270 m.s.m. , 15.000 abitanti, $L_{PA} = 3.500$ m
- Centro B: quota 265 ms.m. , 22.000 abitanti, $L_{PB} = 4.000$ m
- Impianto di sollevamento: quota 130 m, $L_S = 3.100$ m
- Partitore P a pelo libero: quota 330 m, $L_{SP} = 1.150$ m
- Rendimento pompe 0.76
- Costo dell'energia € 0,25 / kWh
- Tasso di attualizzazione 4,2 %
- Costo delle condotte € 0,98 / kg
- Peso della tubazione $P_t = 255 D^{1.45}$
- Costo del serbatoio € 500,00 / m³

Indicare, inoltre, i manufatti ritenuti necessari per il corretto funzionamento dell'acquedotto e le caratteristiche, il numero e la taglia delle pompe, determinandone la potenza e i dati di targa dei trasformatori atti ad alimentarle.

Dimensionare, infine, un elemento strutturale, a scelta del candidato, del locale della stazione di sollevamento.

Il candidato completi ed integri i dati forniti con ogni dato ritenga opportuno, motivandone brevemente la necessità e la scelta dei valori attribuiti.



Sapienza Università di Roma
Esame di stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II sessione 2010
Laurea specialistica
Prova pratica di ingegneria civile

TEMA N. 14

Riferendosi a un telaio piano in c.a., si progettino le armature di una trave e di un pilastro, applicando le regole di gerarchia delle resistenze in base alla classe di duttilità prescelta.

Il telaio (tre piani e due campate), ha altezze di interpiano pari a 3 m e interasse tra i pilastri pari 6 m. Le travi e i pilastri hanno sezione 0,3 x 0,5 m.

I valori caratteristici dei carichi sulle travi sono:

$$g_k = 50 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 12 \text{ kN/m}$$

Si riportano di seguito:

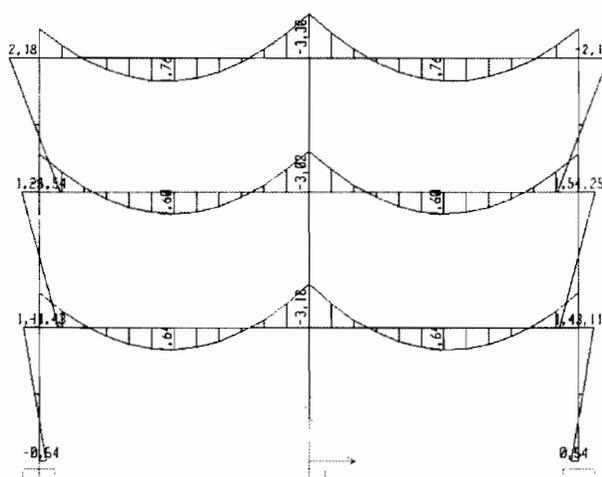
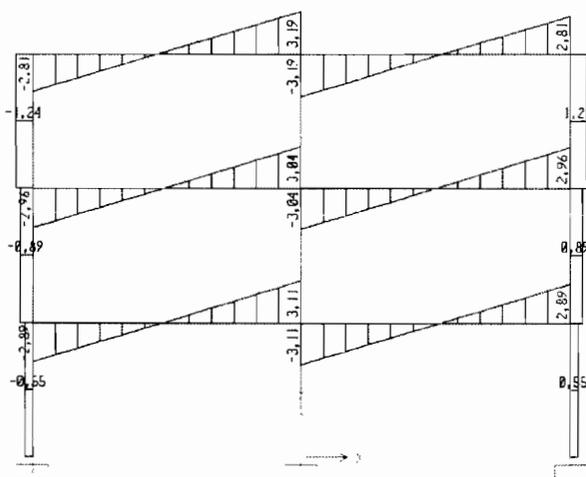
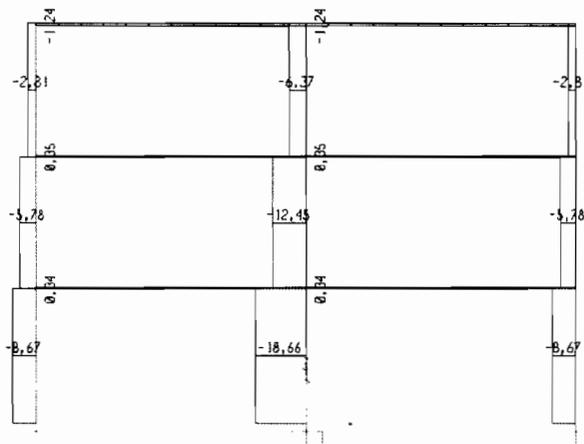
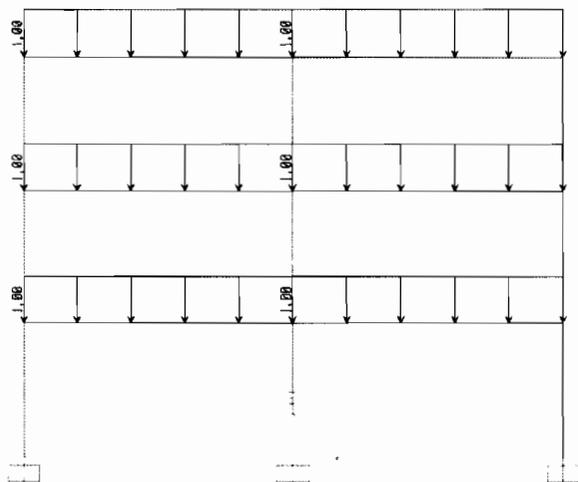
1. le caratteristiche della sollecitazione relative ad un carico uniformemente distribuito sulle travi di valore unitario (1 kN/m);
2. le caratteristiche delle sollecitazioni relative alle azioni sismiche (forze statiche equivalenti).

Ai fini delle verifiche si definiscano le combinazioni delle azioni secondo le NTC 2008.

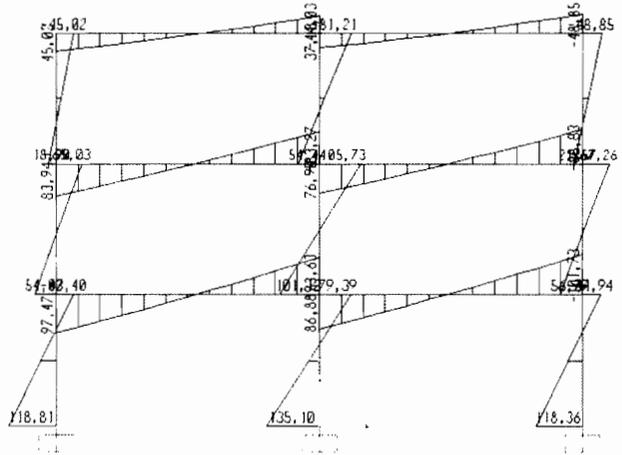
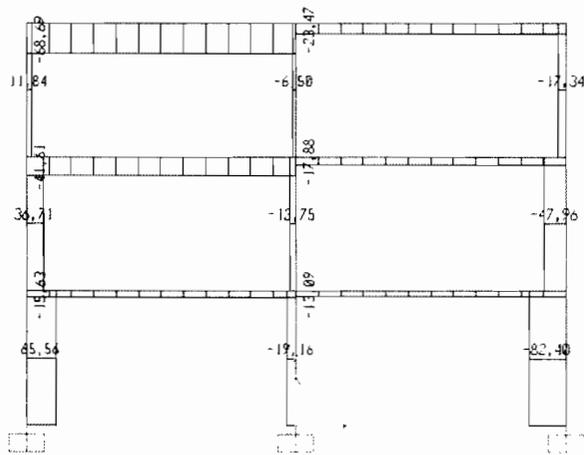
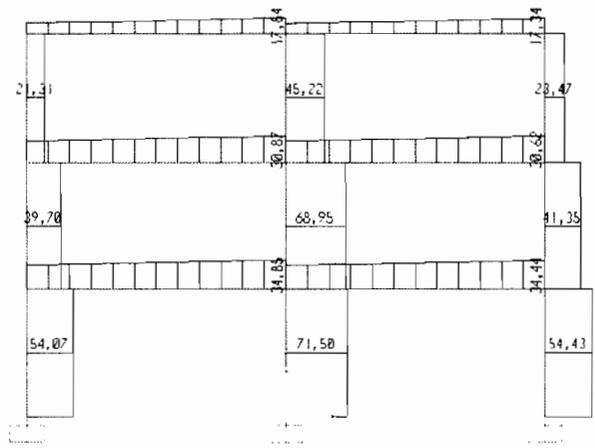
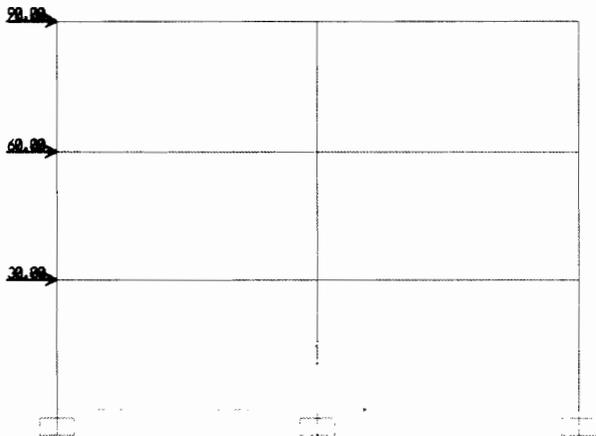
Le caratteristiche dei materiali sono a scelta del candidato.



Caratteristiche della sollecitazione relative a carichi verticali di valore unitario (1 kN/m) uniformemente distribuiti sulle travi



Caratteristiche della sollecitazione relative ad un sistema di forze statiche equivalenti



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il sessione 2010

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile

TEMA N. 5

Progettare, nel rispetto delle norme vigenti, l'andamento altimetrico di un tratto stradale che realizza un cavalcavia autostradale, sede di una strada di tipo F, nelle seguenti ipotesi:

- La carreggiata tipo dell'autostrada sovrappassata (strada di Tipo A) è a tre corsie di marcia per ciascun senso di percorrenza;
- la configurazione plano-altimetrica della strada su cavalcavia, prima e dopo l'opera di superamento, è ad asse rettilineo ed esattamente orizzontale;
- la configurazione dell'autostrada, sottostante il cavalcavia, è anch'essa orizzontale e ad asse rettilineo;
- l'angolo d'incidenza tra gli assi delle due strade è di 30° ;
- il dislivello minimo tra le quote progetto delle due strade, sarà definito dal franco minimo richiesto dalle norme, in tutti i punti della piattaforma autostradale, e dall'altezza dell'impalcato dell'opera di scavalcamento (quest'ultima può essere quantificata in 1/10 della luce libera realizzata).

Si richiede:

1. uno schema grafico in scala opportuna (preferibilmente 1:2000 /1:200);
2. i calcoli relativi alla determinazione degli elementi geometrici più caratteristici;
3. una breve relazione giustificativa delle scelte adottate.

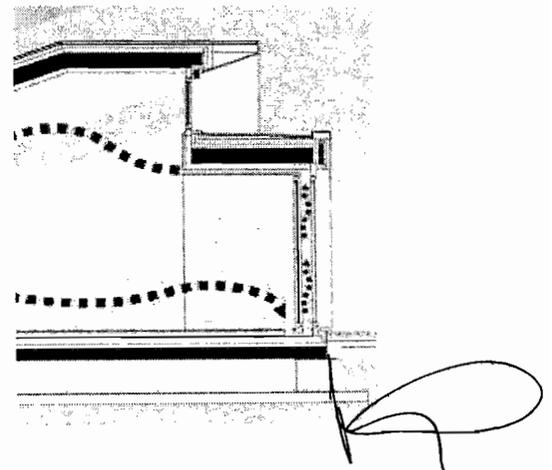
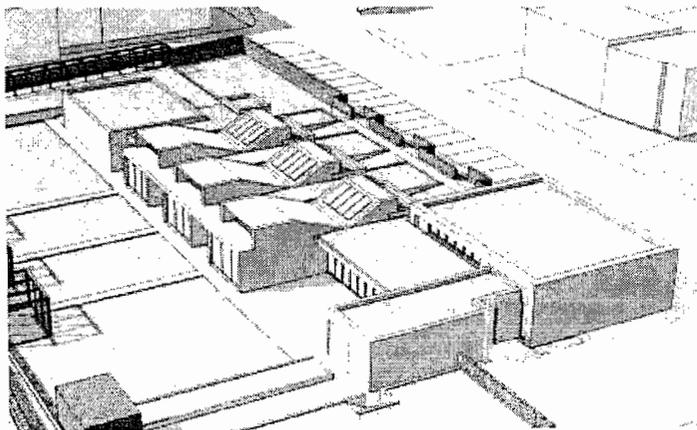
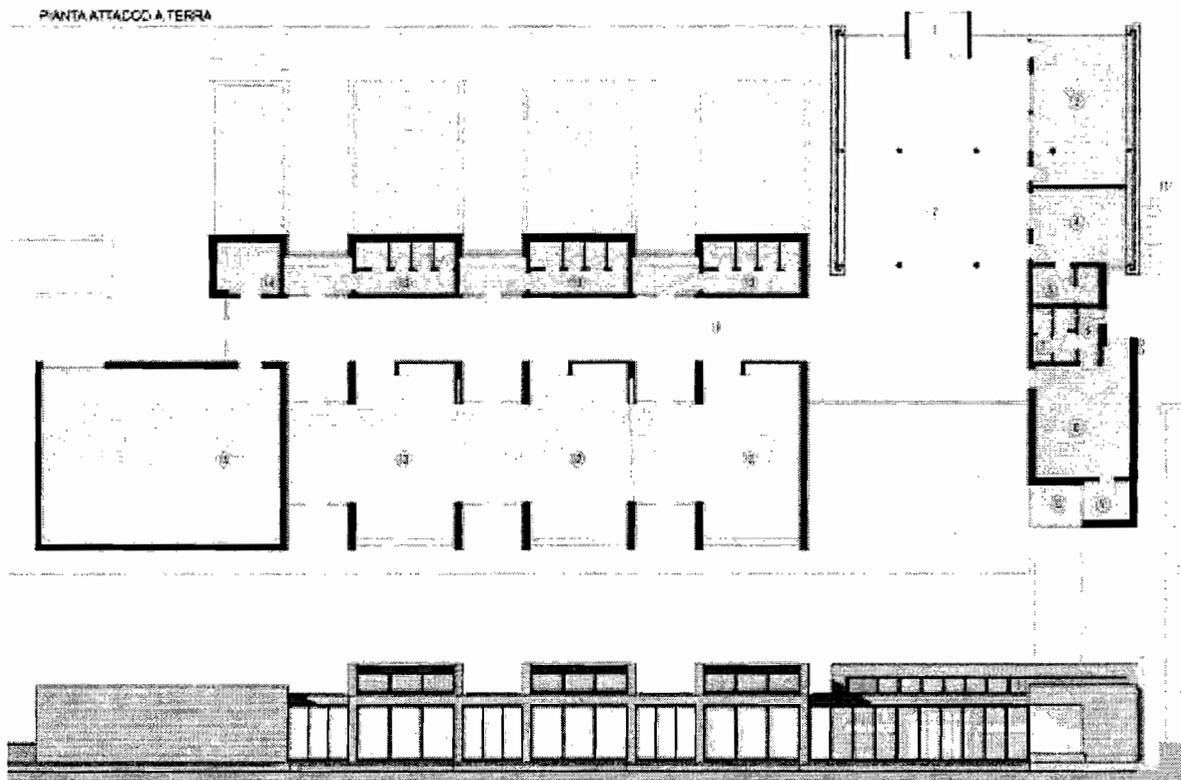


“Sapienza” Università di Roma

Facoltà di Ingegneria - Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II sessione 2010 Sezione A – Laurea specialistica – Settore civile e ambientale
IV Prova pratica per la classe 4/S

Ingegneria delle Costruzioni Edili

- Dati pianta, prospetto sud-est, sezione e assonometria della scuola materna sottostante, una volta individuata la scala della rappresentazione, progettare e disegnare alle scale opportune:
 - Sezioni tecnico-costruttive orizzontale e verticale, quotate, relative a un modulo della facciata presentata, con indicazione di tutti i materiali componenti i differenti pacchetti, nodi e attacchi relativi a infissi, solai, murature, attacco a terra.
- Impostare il calcolo delle trasmittanze delle relative tamponature orizzontali e verticali e verificare la rispondenza alle norme vigenti.
- Impostare il calcolo di verifica strutturale di trancia di solaio di copertura, in corrispondenza del lucernario superiore, ipotizzando una struttura latero-cementizia, e verificare il rispetto della normativa vigente.



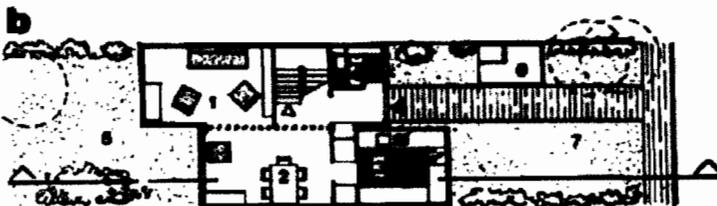
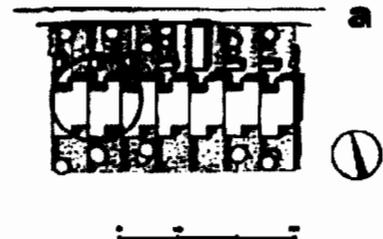
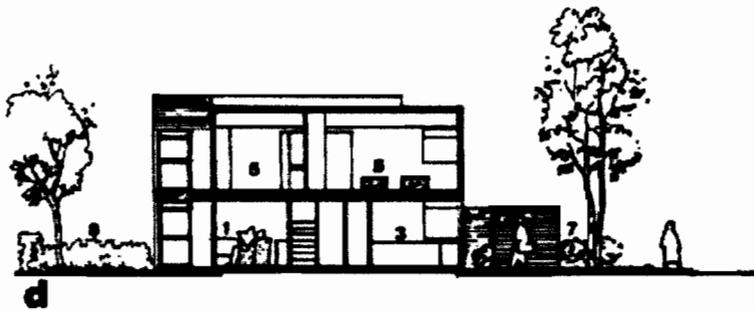
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere - II sessione 2010

Ingegneria Edile Architettura n.o.

Sulla base dello schema di progetto di seguito illustrato relativo ad un insieme di case unifamiliari a schiera 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, con la verifica della trasmittanza massima ammissibile in relazione alle norme vigenti
3. progetto preliminare della struttura portante, escluse le fondazioni, (in assenza di forze sismiche) e relativi disegni delle carpenterie;
4. progetto esecutivo della scala interna.



Handwritten signature or mark.

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere

II sessione 2010

SEZIONE A – LAUREA SPECIALISTICA SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile

Ingegneria dei Sistemi di Trasporto

Prestazioni e dimensionamento di un sistema di trasporto

Una linea ferroviaria suburbana utilizza unità di trazione costituite da elettrotreni articolati a tre casse che possono formare una semplice o doppia composizione.

Si richiede:

- il dimensionamento del servizio per una assegnata domanda di punta;
- il dimensionamento del parco del materiale rotabile;
- il consumo orario in sottostazione (per 1 h di servizio della linea);
- di illustrare graficamente le prestazioni del veicolo sulla tratta tipo.

Caratteristiche di un treno suburbano articolato a tre casse		
Tara del treno	57	t
Percentuale delle masse rotanti del treno rispetto alla tara	10	%
Passeggeri totali	250	
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 $0 \leq V \leq V_0$	75	kN
Potenza di trazione oraria al cerchione per $V_0 \leq V \leq V_{max}$	640	kW
Decelerazione di servizio del treno per $0 \leq V \leq V_{max}$	0,8	m/s ²
Rendimento medio della trasmissione di energia ruote-pantografo	0,87	
Potenza media al pantografo assorbita dai servizi ausiliari	50	kW
Caratteristiche della linea		
Distanza media fra le fermate	2	km
Velocità massima	80	km/h
Lunghezza della linea	50	km
Rendimento medio della trasmissione di energia elettrica dalla sottostazione al pantografo	0,90	
Caratteristiche dell'esercizio		
Tempo di sosta alle fermate	30	secondi
Tempo minimo totale di sosta a ciascun capolinea	10	minuti
Domanda di trasporto sulla tratta più carica	1900	Pass/h

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

Il sessione 2010

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

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

TEMA N. 1

Nell'ambito di una serie di lavori per la sistemazione di un torrente di montagna, 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): $h=32,61t^{0.36}$.

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

- Superficie: $8,2 \text{ km}^2$;
- Lunghezza asta principale: $3,8 \text{ km}$;
- Altitudine media: 985 m s.m.m. ;
- Quota sezione di chiusura: 725 m s.m.m. ;

e che il materiale d'alveo è così caratterizzato:

- Diametro: $d_{90}=1,6 \text{ cm}$;
- peso specifico: $\gamma=27500 \text{ N/m}^3$;
- angolo di attrito: $\varphi=30^\circ$;
- porosità: $n=0.32$.

Si chiede:

1. la determinazione della pendenza di progetto;
2. il dimensionamento idraulico della briglia;
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 2010

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

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

TEMA N. 2

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

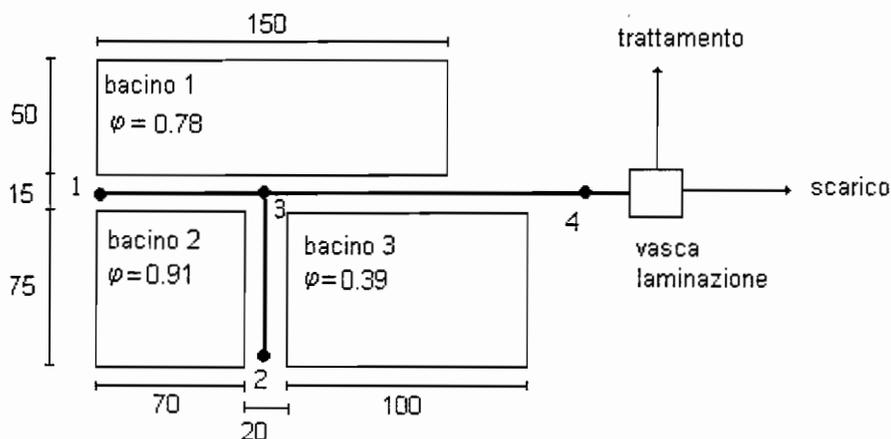
Le quote del terreno in corrispondenza dei 4 nodi principali sono:

nodo	1	2	3	4
m s.l.m	12.80	11.00	8.50	6.80

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) $h = 27.5\theta^{0.41}$

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 1,2 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.

**SEZIONE A – LAUREA SPECIALISTICA
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

Prova pratica

TEMA N. 3

Si prenda in considerazione un impianto di comminuzione che debba trattare 400 tonnellate al giorno di un calcare di media durezza ($W_i = 12.7 \text{ kWh/sht}$, $\gamma = 2.74 \text{ g/cm}^3$). Sia uno stadio di comminuzione costituito da un Cone-Crusher di cui in Tabella 1 sono riportati i dati dell'alimentazione ed in Figura 1 viene rappresentato il modello matematico di riferimento.

Tabella 1: Alimentazione del Cone-Crusher

Dimensioni (mm)		Feed (kg)
-120	+60	22
-60	+30	31
-30	+15	20
-15	+7.5	15
-7.5		10

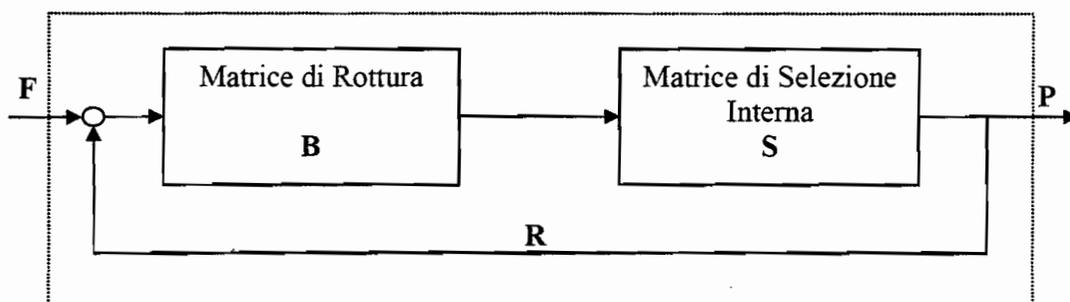
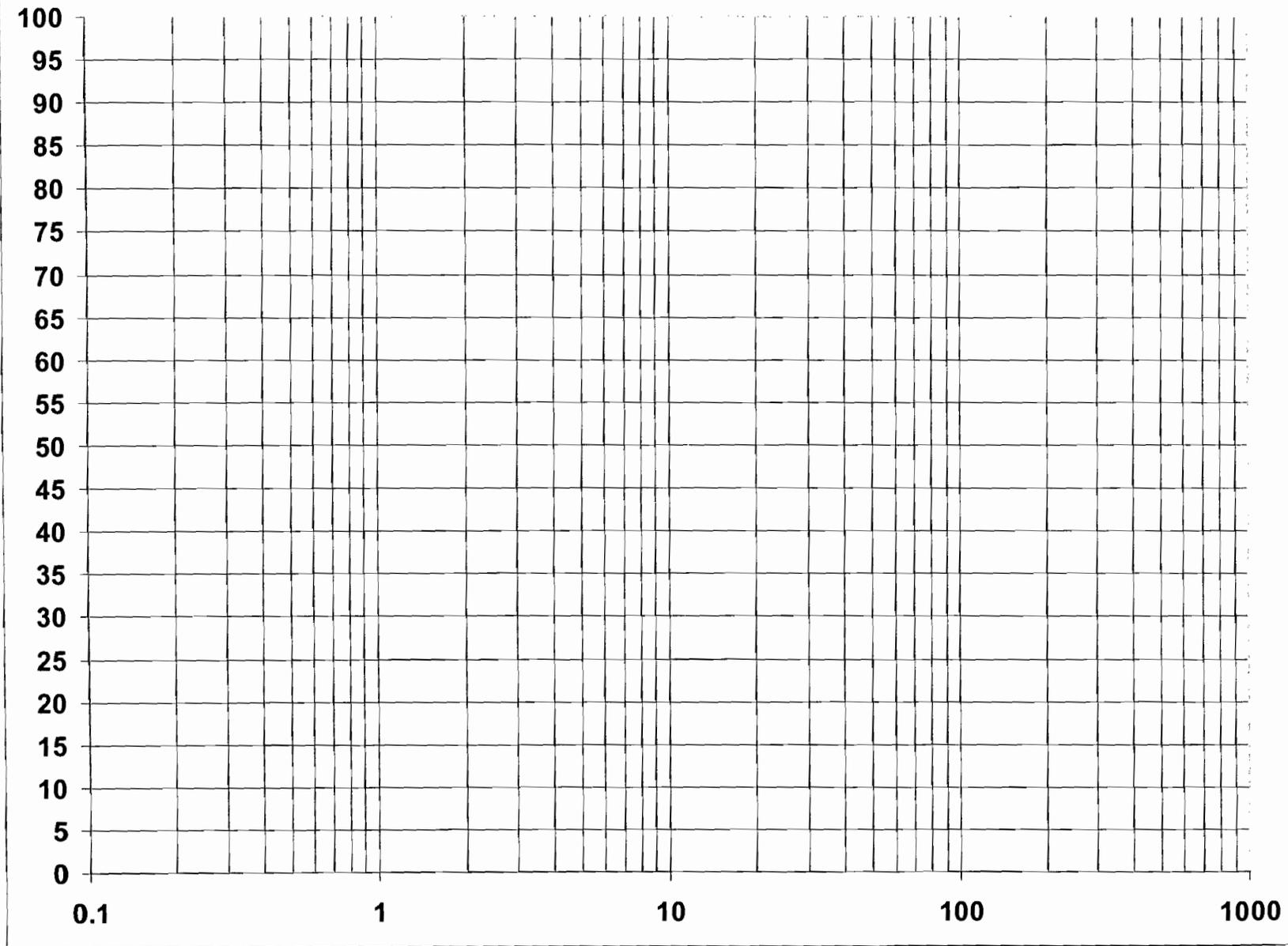


Figura 1: Modello matematico del Cone-Crusher

Il candidato determini:

- La distribuzione granulometrica del prodotto uscente dal Cone-Crusher (P);
- La potenza efficace richiesta dal Cone-Crusher ed il dimensionamento del relativo impianto di messa a terra e basamento d'appoggio.

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.



A handwritten signature or mark, possibly a stylized letter 'S' or 'F', located in the right margin of the page.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

- II SESSIONE 2010 -

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

(SEZIONE A)

Prova n. 4

Il candidato dimensiona le unità di trattamento della linea fanghi di un impianto per il trattamento delle acque reflue civili a servizio di un centro abitato di 100.000 abitanti equivalenti dotato di fognatura di tipo misto, e costituito da una fase di digestione anaerobica seguita dalla disidratazione del fango digerito ed infine dalla maturazione finale in condizioni aerobiche.

Infine si fornisca una descrizione delle strutture necessarie a contenere l'impatto ambientale derivante dall'esercizio di ciascuna unità della linea fanghi.

Nell'ipotesi che il fango stabilizzato venga stoccato per 10 giorni all'interno di una vasca di accumulo interrata, il candidato ne determini il volume ed effettui i relativi calcoli strutturali delle sole pareti verticali. Si assumano allo scopo le seguenti caratteristiche del terreno: limo debolmente sabbioso ($\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$; $c' = 0$; $\varphi' = 26^\circ$).

Il candidato assuma, mediante scelte motivate e circostanziate, 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

Il sessione 2010

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

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

TEMA N. 1

Nell'ambito di una serie di lavori per la sistemazione di un torrente di montagna, 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): $h=32,61t^{0,36}$.

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

- Superficie: $8,2 \text{ km}^2$;
- Lunghezza asta principale: $3,8 \text{ km}$;
- Altitudine media: 985 m s.m.m. ;
- Quota sezione di chiusura: 725 m s.m.m. ;

e che il materiale d'alveo è così caratterizzato:

- Diametro: $d_{90}=1,6 \text{ cm}$;
- peso specifico: $\gamma=27500 \text{ N/m}^3$;
- angolo di attrito: $\varphi=30^\circ$;
- porosità: $n=0,32$.

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.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

- II SESSIONE 2010 -

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

(SEZIONE A)

Prova n. 2

Il candidato dimensiona le unità di trattamento della linea fanghi di un impianto per il trattamento delle acque reflue civili a servizio di un centro abitato di 100.000 abitanti equivalenti dotato di fognatura di tipo misto, e costituito da una fase di digestione anaerobica seguita dalla disidratazione del fango digerito ed infine dalla maturazione finale in condizioni aerobiche.

Infine si fornisca una descrizione delle strutture necessarie a contenere l'impatto ambientale derivante dall'esercizio di ciascuna unità della linea fanghi.

Nell'ipotesi che il fango stabilizzato venga stoccato per 10 giorni all'interno di una vasca di accumulo interrata, il candidato ne determini il volume ed effettui i relativi calcoli strutturali delle sole pareti verticali. Si assumano allo scopo le seguenti caratteristiche del terreno: limo debolmente sabbioso ($\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$; $c' = 0$; $\varphi' = 26^\circ$).

Il candidato assuma, mediante scelte motivate e circostanziate, 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

Il sessione 2010

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

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

TEMA N. 3

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

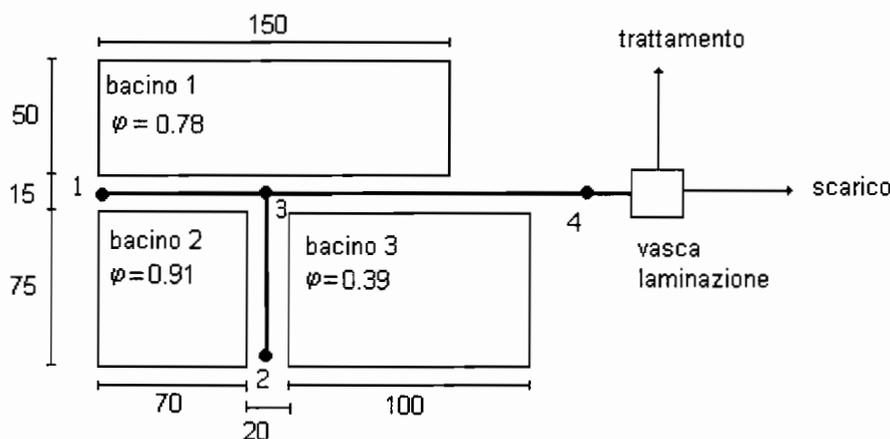
Le quote del terreno in corrispondenza dei 4 nodi principali sono:

nodo	1	2	3	4
m s.l.m	12.80	11.00	8.50	6.80

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) $h = 27.5\theta^{0.41}$

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 idrometrico delle acque nere pari a 1,2 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.