

POLITECNICO DI TORINO
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE JUNIOR

Il Sessione 2012 - Sezione B
Settore civile e ambientale junior

Classe 8 – Ingegneria Civile

Prova pratica del 22 gennaio 2013

Il candidato svolga uno a scelta fra i seguenti temi proposti:

Tema n. 1

Con riferimento allo schema illustrato nella Figura 1 si chiede di determinare la profondità di infissione della paratia, la spinta agente nel puntello nelle condizioni di lungo termine e il fattore di sicurezza nei confronti del sollevamento del fondo scavo.

La stratigrafia del sito, l'altezza di falda e le caratteristiche meccaniche dei terreni presenti sono state determinate mediante opportune indagini e sono indicate rispettivamente nella Figura 1 e nella Tabella 1. L'argilla è completamente satura anche sopra la falda.

Tabella 1. Parametri geotecnici dei terreni

Sabbia	Argilla
$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
$c' = 0$	$c' = 5 \text{ kPa}$
$\varphi' = 30^\circ$	$\varphi' = 23^\circ$

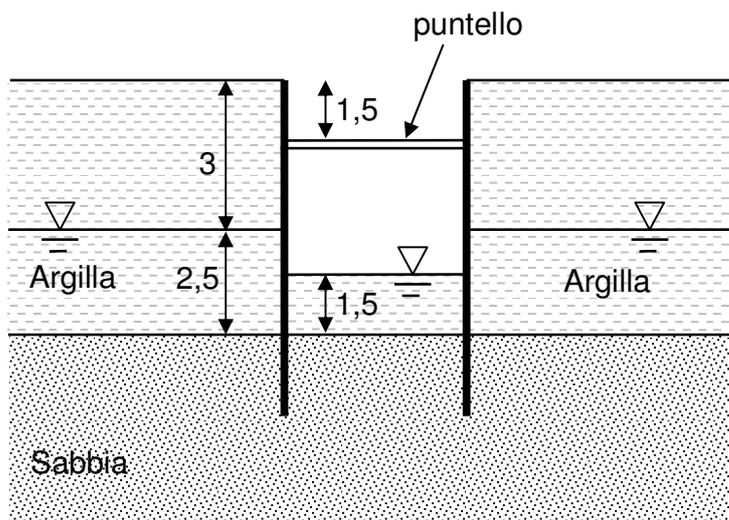
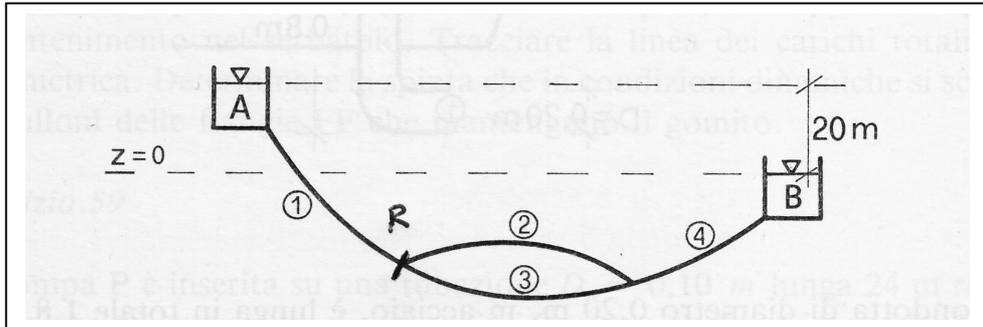


Figura 1. Schema dell'opera in progetto

Tema n. 2

I serbatoi A e B sono distanti 1100 metri e vi è un salto di 20 m tra i peli liberi di essi.

I tronchi della condotta di collegamento iniziale e finale lunghi 300 metri ciascuno ($L_1 = L_4 = 300$ m) sono costituiti da tubi in ghisa di diametro $D_1 = D_4 = 0,350$ m; il tratto centrale lungo 500 metri è costituito invece da due tubazioni in parallelo i cui diametri sono: $D_2 = 0,175$ m e $D_3 = 0,250$ m.



Determinare i valori delle portate defluenti nelle condotte e tracciare l'andamento della piezometrica in condizioni di condotte dopo molti anni di esercizio; condizione per la quale il coefficiente β di Darcy è pari a $\beta_{usato} = 0,003$ s²/m.

Al tempo $T = 0$ che caratterizza l'inizio dell'esercizio, il coefficiente β di Darcy è pari a $\beta_{nuovo} = 0,002$ s²/m; calcolare il valore della dissipazione di energia da provocare con la valvola riduttrice di pressione R per assicurare al tempo $T = 0$ la medesima ripartizione delle portate e tracciare l'andamento della piezometrica lungo le condotte.

Valutata la possibile utilizzazione energetica del carico idraulico in esubero, indicare una possibile installazione di una turbina per la generazione di energia elettrica.

In alternativa indichi il candidato le tipologie di condotte ed il relativo materiale per la costruzione di un acquedotto.

Tema n. 3

Eeguire la progettazione in c.a. della struttura mostrata in figura ed ubicata in Bardonecchia (soffitto, travi, pilastri e fondazioni). Si assuma una destinazione d'uso del soffitto a terrazzo e una condizione di semplice appoggio per le travi in corrispondenza della struttura adiacente che si intende ampliare. Si ipotizzi una tensione ammissibile sul terreno pari a 0.15 MPa.

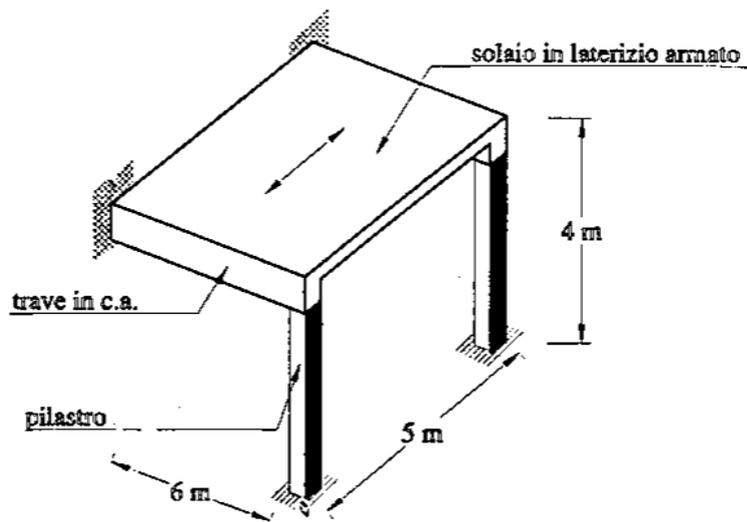


Figura 1 – Schema dell'ampliamento

Si predispongano i seguenti elaborati:

- relazione illustrativa sintetica.
- relazione di calcolo.
- Disegni esecutivi di carpenteria ed armature.

Il candidato assuma liberamente ogni altro dato necessario allo sviluppo del tema giustificando adeguatamente la scelta effettuata.

Tema n. 4

DIMENSIONAMENTO DI SISTEMA OPERATIVO OTTIMALE PER I MOVIMENTI DI TERRA RELATIVI ALLA COSTRUZIONE DI TRONCO AUTOSTRADALE

(Sviluppo tracciato su zona pianeggiante di 6 km, in rilevato di altezza media 5,50 m sul piano di campagna; durata dei lavori 1,2 anni solari)

Nell'ipotesi in cui un direttore Tecnico di Impresa sia incaricato della cantierizzazione dell'opera in oggetto da parte dell'Impresa Appaltatrice il Candidato dovrà sviluppare per l'ipotesi indicata i seguenti punti:

- 1) calcolo dei movimenti di terra;
- 2) caratterizzazione del materiale da rilevato;
- 3) scelta del sistema operativo ottimale per la realizzazione dei movimenti di terra supposte due cave di prestito in prossimità del baricentro del tracciato;
- 4) crono programma globale di esecuzione dei lavori;
- 5) definizione del percorso critico.

Si precisa che eventuali ulteriori dati di sviluppo del tema potranno essere assunti ed evidenziati dal Candidato con ipotesi motivata nel capitolo iniziale **PREMESSA AL TEMA**.

Tema n. 5

Il centro cittadino di una città di medie dimensioni con circa un milione di abitanti è servito da una linea di metropolitana a guida automatica che si estende in periferia fino in prossimità della tangenziale, dove si attesta presso un impianto di sosta, con la funzione di nodo di scambio tra l'impianto fisso di trasporto pubblico urbano e l'infrastruttura stradale.

Il Candidato descriva i fenomeni d'interazione fra il sistema stradale e la linea di metropolitana, evidenziando le relazioni fra i flussi di traffico in tangenziale e le caratteristiche funzionali della linea di metropolitana.

Adottando le metodologie HCM, si calcoli il livello di servizio attuale della tangenziale per il tronco centrale di lunghezza pari a 2 km, prima dello svincolo verso l'impianto di sosta. La strada ha 2 corsie di marcia per direzione ed una velocità di progetto pari a 110 km/h. È nota la pendenza del tronco (2%) e, nella composizione del traffico, le quote dei veicoli pesanti e di autobus sono trascurabili. Da rilievi di traffico eseguiti sulla tangenziale in un giorno lavorativo, sono stati conteggiati, fra le 7.30 e le 8.30, 3000 veicoli in transito per la direzione d'interesse. Si considerino un fattore dell'ora di punta pari a 0.95 ed un fattore di riduzione per le dimensioni ridotte delle corsie pari a 0.93.

Formulando ipotesi semplificate sui dati mancanti del problema, si esegua infine una verifica del sistema a coda all'ingresso dell'impianto di sosta, durante l'ora di punta del mattino, ipotizzando che vi sia un solo varco d'ingresso e che la durata delle operazioni per l'accesso di ogni veicolo all'impianto sia pari in media a 5s.

Tema n. 6

Scavo di un cunicolo in terra di piccola sezione

I punti A e B della sezione allegata (Figura 1), distanti tra loro 120 m, devono essere collegati da un cunicolo con sezione di 3 m^2 , destinato a ospitare tubazioni e cavi elettrici.

Il tracciato sottopassa alcuni edifici ed una strada. Non sono possibili espropri o interruzioni del transito sulla strada.

Il materiale da attraversare, alla quota del cunicolo, è costituito da depositi naturali limoso-argillosi e, localmente, da terra di riporto della stessa natura includente macerie di vecchie costruzioni.

Il rivestimento previsto è in elementi prefabbricati in calcestruzzo armato.

Una sezione del tracciato, approssimativa (non essendo possibili sistematici sondaggi) è riportata nell'allegata Figura 1.

L'opera richiede lo scavo di due pozzi di piccola profondità e del cunicolo di collegamento, come indicato nella sezione stessa.

QUESITI

1. Analizzare le seguenti proposte:
 - scavo manuale con marciavanti;
 - scavo manuale con spingitubo;
 - scavo meccanico con testa fresante e spingitubo.
2. Fornire schizzi esplicativi dei tre procedimenti ed indicarne vantaggi e svantaggi.
3. Per le soluzioni ricorrenti al sistema spingitubo, valutare approssimativamente la spinta che dovranno fornire i martinetti (in assenza di stazioni intermedie di spinta), supponendo un coefficiente di attrito terreno – rivestimento pari a 0.15 ed una pressione media del terreno sul rivestimento di 0.08 MPa.

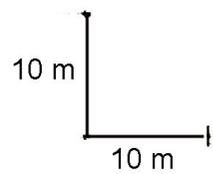
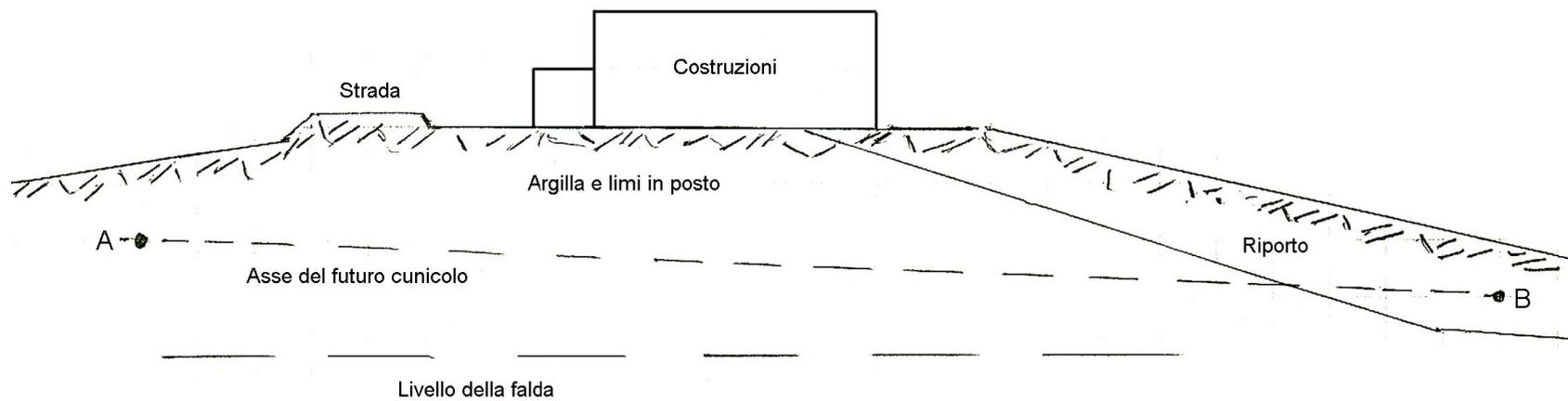


Figura 1

Tema n. 7

Un impianto di digestione anaerobica tratta i fanghi di supero della linea di depurazione acque di un impianto di depurazione di acque civili; il fango ha un tenore di secco del 2.5 %, un tenore di sostanze volatili sul secco del 45%, e la produzione di biogas è stimabile in base alla reazione



L'impianto opera in regime mesofilo, ad una temperatura di 32 °C, ed è previsto un tempo di residenza di 18 giorni.

Il riscaldamento del digestore viene ottenuto mediante combustione di parte del gas prodotto, mentre la parte restante è inviata ad un impianto di produzione elettrica, avente una efficienza del 35%.

Dopo la digestione, il fango residuo è sottoposto a disidratazione meccanica, e successivamente trasferito ad un cementificio per l'utilizzo energetico.

Si richiede di predisporre uno schema quantizzato dell'intero impianto considerato, riportando gli opportuni bilanci di materia e valutando gli aspetti energetici.