

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2015**

**PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
18 Novembre 2015**

**SETTORE CIVILE-AMBIENTALE
Sotto-settore CIVILE**

Tema 1

La qualità ambientale è la capacità di soddisfare esigenze della collettività presente e futura, sia di natura soggettiva che oggettiva (morale e materiale), sociale ed economico. Il candidato illustri gli aspetti ambientali di qualità nella progettazione e realizzazione di opere civili, in particolare le opere idrauliche.

Tema 2

Il candidato illustri gli approcci e criteri di modellazione strutturale ed i metodi di analisi in presenza di azioni sismiche.

Tema 3

Fondazioni profonde in rocce carbonatiche carsificate: tipologie e problematiche

Tema 4

Strade, territorio ed ambiente: criteri di progettazione e realizzazione di una strada.

Tema 5

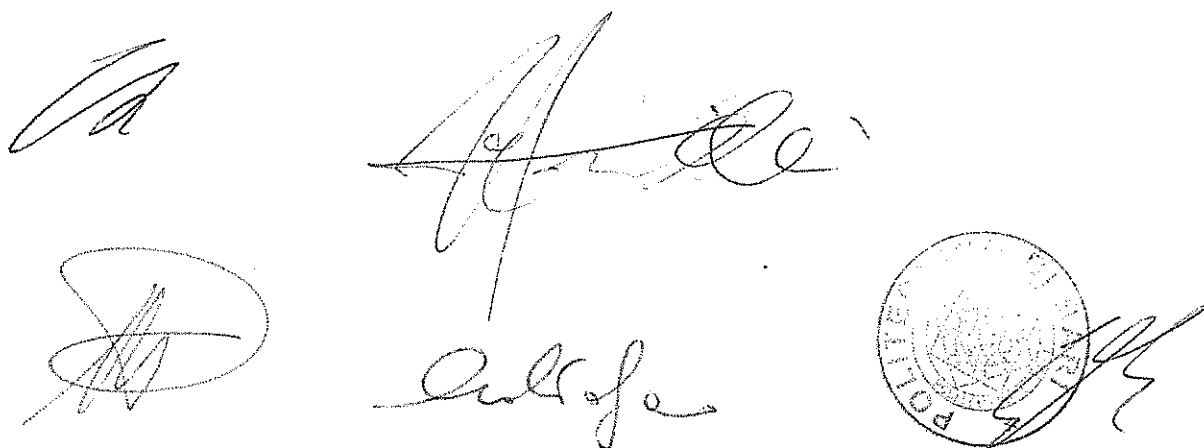
Il Disegno tra rappresentazione e progettazione. Il candidato evidenzia differenze e analogie tra le tecniche e gli strumenti di questa pratica fondamentale per l'ingegnere.

Tema 6

Il candidato descriva e commenti, facendo riferimento anche alla specifica normativa tecnica, la sequenza organizzativa e operativa della fase di Progettazione nel Processo Edilizio.

Tema 7

Il rilievo topografico per la tutela e la rappresentazione, metodi elaborazioni e innovazioni.



The bottom of the page features four handwritten signatures in black ink. To the right of the signatures is a circular official stamp of the Italian Republic (Repubblica Italiana) with the text 'MINISTERO DELL'INTERNO' and 'DIREZIONE REGIONALE DEL TERRITORIO, URBANISMO E AMBIENTE' around the perimeter. The stamp is partially obscured by a signature.

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR
SECONDA SESSIONE 2015

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
18 Novembre 2015

SETTORE CIVILE-AMBIENTALE
Sotto-settore CIVILE

Tema 1

Si descrivano brevemente i diversi tipi delle opere di difesa della fascia costiera. Il candidato illustri, in particolare, le principali fasi di progettazione di una diga a scogliera frangiflutti (disegni e schemi grafici sono raccomandati), mettendo in evidenza le normative di riferimento.

Tema 2

Il candidato discuta l'approccio alla misura della sicurezza strutturale e la relativa gestione delle incertezze, con specifico riferimento alla vigente normativa italiana, contestualizzando, altresì, i concetti di *vita nominale*, *classe d'uso* e *periodo di riferimento*.

Tema 3

Fenomeni di subsidenza e sprofondamento: meccanismi e tipologie

Tema 4

Le intersezioni stradali: definizioni, classificazioni e criteri di scelta.

il candidato, in particolare, illustri le caratteristiche di una rotatoria, assumendo tutti i dati che ritiene necessari alla sua configurazione geometrica.

Tema 5

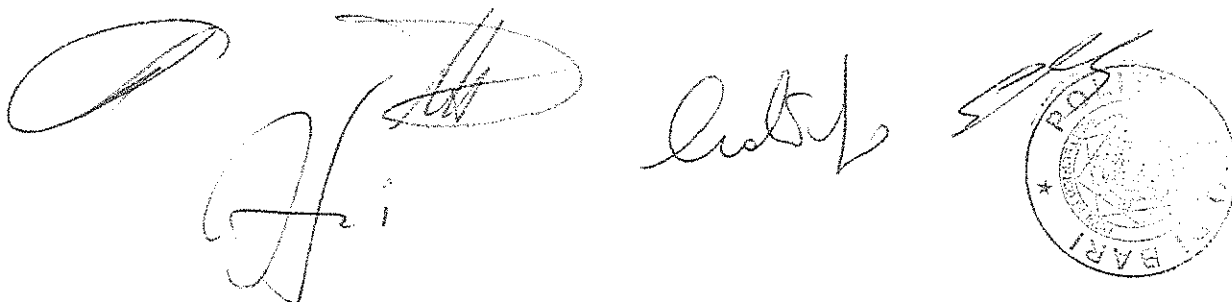
I metodi di rappresentazione grafica costituiscono allo stesso tempo lo strumento teorico e operativo dell'ingegneria civile ed edile. Si descriva quando e come il candidato ha potuto verificare tale affermazione.

Tema 6

Le chiusure verticali trasparenti. Il candidato descriva le caratteristiche funzionali e le componenti principali secondo una visione d'insieme che li consideri integrate con gli altri subsistemi edilizi.

Tema 7

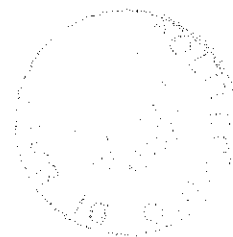
Il rilievo a basso costo per la rappresentazione del territorio (l'uso di immagini fotografiche per la rappresentazione metrica tridimensionale).

The image shows four handwritten signatures in black ink, followed by a circular official stamp. The stamp contains the text "PROVA SCRITTA" at the top and "SETTORE CIVILE-AMBIENTALE" at the bottom, with a star in the center.

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR
SECONDA SESSIONE 2015

PROVA PRATICA SENIOR
18 Novembre 2015

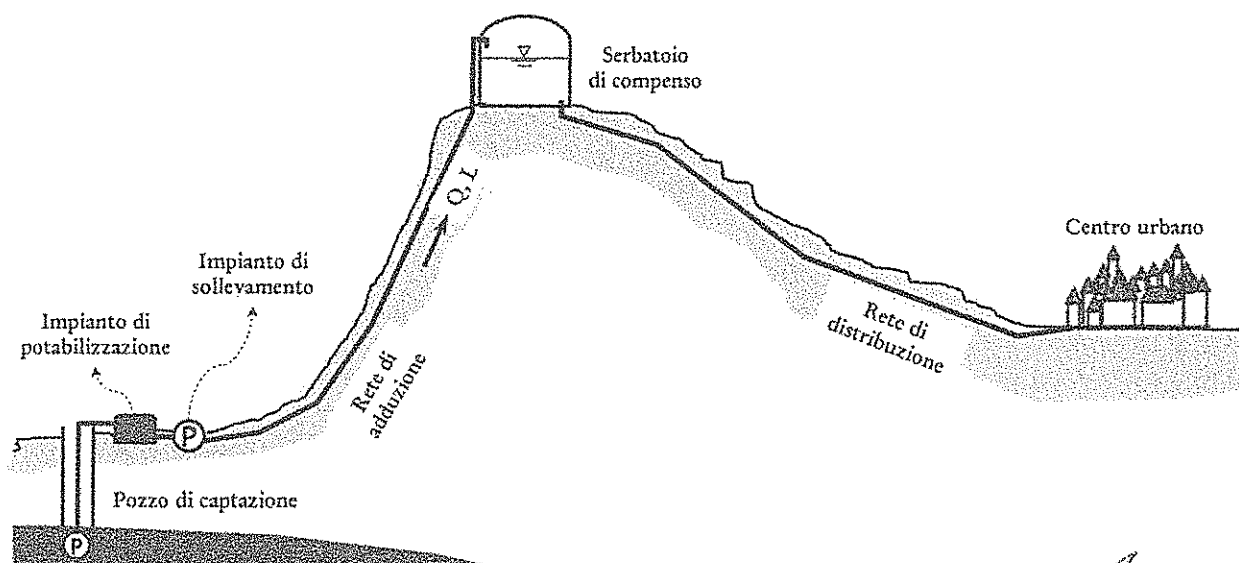
SETTORE CIVILE-AMBIENTALE
Sottosettore Civile



Tema 1

Il sistema di adduzione schematizzato in figura, a servizio di un centro urbano, è dotato di un serbatoio di compenso giornaliero in testata, avente anche funzione antincendio e di riserva. Gli abitanti residenti attualmente sono **4000**, con un aumento complessivo riferito all'anno 2065 pari al **20%** (crescita degli abitanti residenti e fluttuanti), ottenuto in base ai piani di sviluppo urbanistico e industriale. Avendo assegnato una dotazione idrica giornaliera di **350 l/ab/giorno** (litri/abitante/giorno) e un coefficiente di punta giornaliero per il giorno di massimo consumo pari a **1.5**, si effettui il dimensionamento idraulico del sistema di adduzione, con criteri di massima economia e nel rispetto degli usuali vincoli idraulici, ovvero:

- 1) Si determini la capacità di compenso, C_c , antincendio, C_i , e di riserva, C_r , per il serbatoio, tenendo conto dell'andamento delle richieste idriche descritto in **Tabella 1**. Per valutare il volume antincendio, si ipotizzi l'utilizzo contemporaneo di **2** idranti con portata complessiva di **6 l/s** per una durata di **4 ore**.
- 2) Si progetti l'impianto di sollevamento, ipotizzando che quest'ultimo fornisca un flusso periodico caratterizzato da **10 ore** di funzionamento, ovvero dalle ore **21:00** fino alle ore **7:00**. Il candidato utilizzi i dati riportati in **Tabella 2**. Si verifichi, infine, la sicurezza del sistema idraulico, valutando l'effetto della sovrappressione dovuta al moto vario sulla condotta di mandata.



[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]

Tabella 1. Andamento orario delle portate richieste

Ora	Centro urbano Portata (l/s)
24 ÷ 1	2
1 ÷ 2	3
2 ÷ 3	3
3 ÷ 4	3
4 ÷ 5	5
5 ÷ 6	9
6 ÷ 7	87
7 ÷ 8	68
8 ÷ 9	84
9 ÷ 10	56
10 ÷ 11	45
11 ÷ 12	49
12 ÷ 13	61
13 ÷ 14	47
14 ÷ 15	35
15 ÷ 16	22
16 ÷ 17	19
17 ÷ 18	18
18 ÷ 19	26
19 ÷ 20	25
20 ÷ 21	20
21 ÷ 22	5
22 ÷ 23	4
23 ÷ 24	4

Tabella 2. Dati necessari per il dimensionamento idraulico

Quota del serbatoio di compenso H_s (m) - sm	150
Quota di aspirazione pompa H_p (m) - sm	100
Lunghezza condotta di mandata- L (m)	5800
Scabrezza equivalente - ϵ (mm)	0.02
Costo energia - C_e (€/kWh)	0.17
Costo unitario tubazioni - C_c (€/m) (D in mm)	$\alpha D^{\beta} = 0.0316 \cdot D^{1.415}$
Numero ore di funzionamento annue - N (ore)	3660
Rendimento della pompa	0.80
Tasso di ammortamento - r	0.08
Lista dei possibili diametri commerciali (mm)	150 - 200 - 250 - 300 - 350 - 400 - 450
Densità dell'acqua - ρ (kg/m ³)	1000
Comprimibilità dell'acqua - ϵ (N/m ²)	$2,14 \times 10^9$
Modulo di elasticità del materiale del tubo - E (N/m ²)	2×10^{11}
Carico di sicurezza a trazione del tubo - σ (N/m ²)	10^8

Tema 2

Si supponga di dovere effettuare la verifica di sicurezza per un edificio esistente per civile abitazione costituito da due piani fuori terra.

La carpenteria tipo, riportata in *Figura 1*, è il risultato di un rilievo ex-novo completo eseguito in situ.

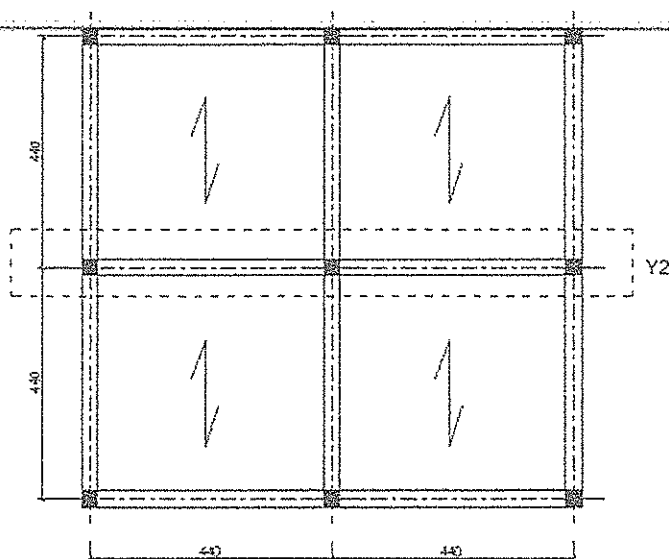


Figura 1

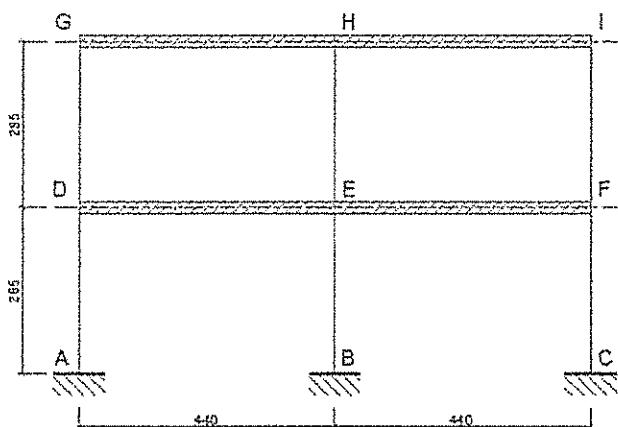


Figura 2

I dettagli costruttivi sono stati definiti mediante "verifiche estese in situ". La quantità e disposizione dell'armatura è stata altresì verificata per almeno il 40% degli elementi.

Al fine di stimare le resistenze dei materiali, sono state eseguite delle indagini distruttive in situ consistenti nel prelievo di 2 carote di calcestruzzo (1 per piano) e 4 campioni di armatura (2 per piano). Per tali campioni le prove di laboratorio hanno fornito le seguenti resistenze medie:

- $f_{cm} = 21$ MPa (resistenza già depurata dalle perturbazioni dovute al carotaggio);
- $f_y = 423$ MPa.

Si dia risposta ai seguenti quesiti:

- Stabilire il *Livello di Conoscenza* ed il relativo *Fattore di Confidenza* ai sensi della Circolare n.617/2009, elementi propedeutici all'esecuzione delle verifiche di sicurezza dell'edificio.
- Eseguire l'analisi dei carichi assumendo i seguenti valori di riferimento:

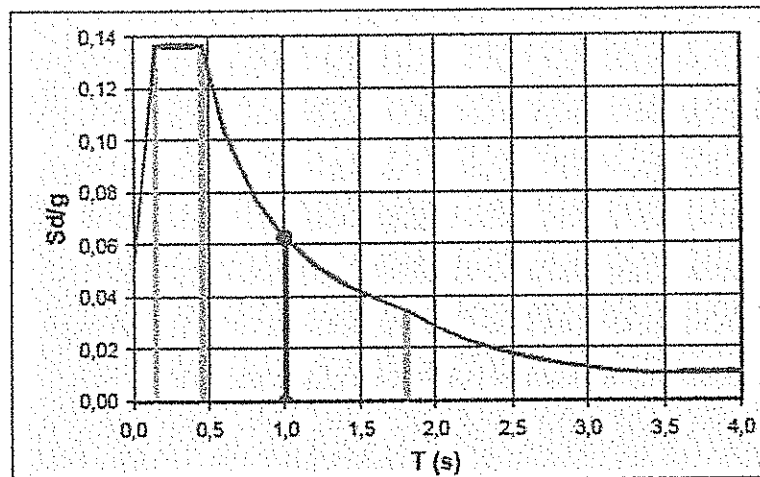
$$G_1 = 3.22 \text{ kN/m}^2;$$

$$G_2 = 2.89 \text{ kN/m}^2$$

Per la valutazione dei carichi variabili Q_i , si consideri che il 1° Impalcato è adibito ad uso residenziale, mentre il 2° è una copertura non praticabile. Tutti i pilastri e le travi hanno sezione di dimensioni 30 x 30 cm.

- c) Stimare i periodi, le forme modali e le masse partecipanti della struttura nell'ipotesi di telaio *shear-type* (Figura 2).
Valutare, inoltre, gli effetti dell'azione sismica (diagrammi delle sollecitazioni N,T,M) mediante un'analisi dinamica lineare, riducendo lo spettro elastico riportato in Figura 3 mediante un opportuno fattore di struttura preliminarmente stabilito ai sensi del D.M. 14/01/2008.
- d) Verificare la sezione di base della pilastrata ADG tenendo conto che dal rilievo le armature sono risultate le seguenti:
- Armatura longitudinale: $4\Phi 12$ (una barra in ogni spigolo)
 - Armatura trasversale (staffe): $\Phi 8$ con passo costante pari a 20 cm.
- e) Indicare, per il caso in esame, le limitazioni geometriche e di armatura ai sensi del §7 del D.M. 14/01/2008.

Lo spettro elastico per il sito di progettazione ($q=1$) per SLV è riportato in Figura 3 (i cui punti sono forniti anche in forma tabellare). In Figura 4 sono forniti i domini di interazione per una sezione simmetricamente armata.



T(s)	ag/g	T(s)	ag/g	T(s)	ag/g	T(s)	ag/g
0	0,051455	0,6	0,103922	1,80582	0,034529	3,2	0,010996
0,076315	0,093816	0,8	0,077942	2	0,02815	3,4	0,010291
0,152629	0,136176	1	0,062353	2,2	0,023264	3,6	0,010291
0,2	0,136176	1,2	0,051961	2,4	0,019548	3,8	0,010291
0,305258	0,136176	1,4	0,044538	2,6	0,016657	4	0,010291
0,4	0,136176	1,6	0,038971	2,8	0,014362		
0,457888	0,136176	1,8	0,034641	3	0,012511		

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Figura 3

$$\eta_{Rd} = \frac{N_{Rd}}{bd f_{cd}}$$

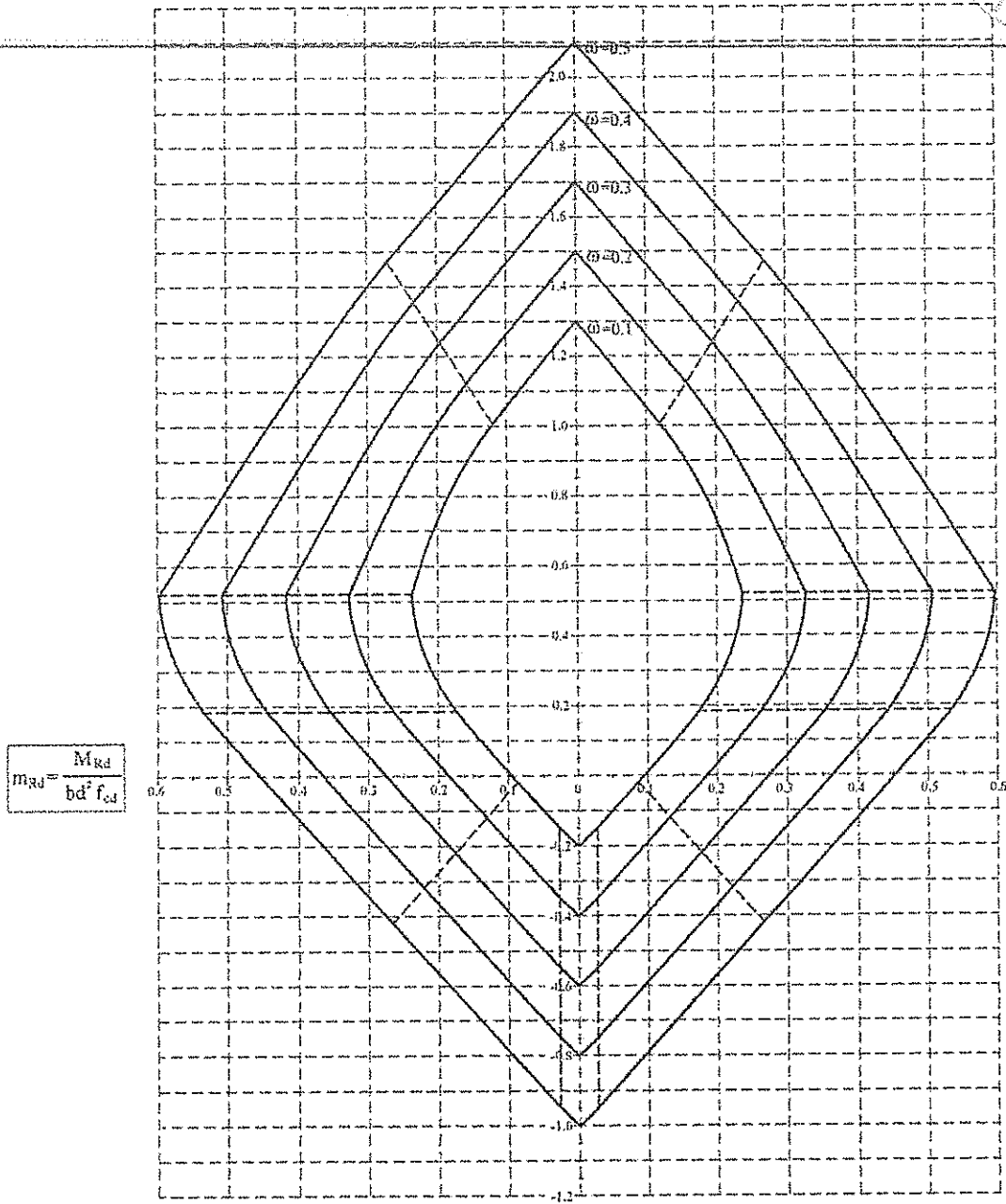
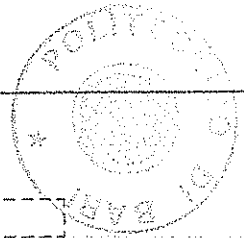


Figura 4

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.

Tema 3

Uno strato di argilla organica normalmente consolidato con peso di volume $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$, indice dei vuoti iniziale $e_0 = 1.8$ e indice di compressione $C_c = 0.6$ è compreso, tra profondità 4 m e 14 m dal piano di campagna, tra due strati di sabbia che, ad una certa distanza, sono a contatto tra di loro. Il livello di falda è 1 m al di sotto del piano campagna e il peso di volume della sabbia è $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ al di sopra della falda e $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ al di sotto (si assuma $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$).

Nell'ipotesi che venga effettuato un pompaggio permanente di acqua che abbassi il livello piezometrico di 2 m, calcolare le variazioni di pressione totale, neutra ed efficace all'interno dello strato di argilla in funzione della profondità, e il cedimento di consolidazione conseguente.

Dati:

Argilla (NC)

Spessore dello strato (H_a) = 10 m

Indice di compressione (C_c) = 0.6

Indice dei vuoti iniziale (e_0) = 1.8

Peso di volume (saturo) ($\gamma_{sat(arg)}$) = 16 kN/m^3

Sabbia

Spessore dello strato superficiale (H_s) = 4 m

Peso di volume al di sopra della falda (asciutto) ($\gamma_{d(sab)}$) = 19 kN/m^3

Peso di volume al di sotto della falda (saturo) ($\gamma_{sat(sab)}$) = 20 kN/m^3

Falda

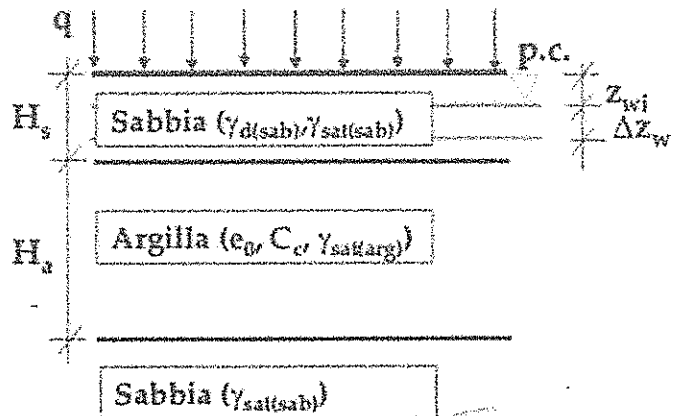
Profondità iniziale della falda rispetto al p.c. (z_w) = 1 m

Abbassamento della falda (Δz_w) = 2 m

Peso specifico dell'acqua (γ_w) = 10 kN/m^3

Carico

Carico uniforme applicato in superficie (q) = 100 kPa



Il candidato descriva lo svolgimento dell'esercizio in tutte le sue fasi.

Tema 4

Il candidato disegni una sezione stradale a mezza costa, per una strada a carreggiate separate con tre corsie per senso di marcia, dimensionando in maniera opportuna tutti gli elementi componenti lo spazio stradale, indicandone il nome e la funzione fissando, inoltre, l'andamento trasversale del terreno.

Progetti poi per una strada classificata secondo il nuovo Codice della Strada di: "tipo A - Autostrada extraurbana", la pavimentazione stradale di tipo semi rigido, assumendo tutti i parametri necessari al dimensionamento.

Indichi, inoltre, la funzione dei diversi strati ed i materiali che li compongono.