



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere
I Sessione 2015**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>CIVILE EDILE AMBIENTALE</i>	<i>A</i>	<i>I Prova Scritta</i>	<i>17 Giugno 2015</i>

Tema di:	<i>AMBIENTE</i>
-----------------	-----------------

Il candidato descriva i principali impatti ambientali di una delle seguenti opere a sua scelta:

- impianto di depurazione delle acque reflue;
- discarica controllata;
- invaso per la regimazione del deflusso di corsi d'acqua.

Tema di:	<i>EDILE</i>
-----------------	--------------

Il candidato svolga un tema in cui evidenzi principi, metodi e tecniche inerenti il rapporto fra progetto, costruzione e produzione industriale relativamente ad edifici specialistici complessi.

Tema di:	<i>GEOTECNICA</i>
-----------------	-------------------

Criteri di scelta del modello costitutivo del terreno in relazione al problema geotecnico.

Tema di:	<i>IDRAULICA</i>
-----------------	------------------

Il candidato descriva il comportamento delle correnti idriche a superficie libera nei corsi d'acqua naturali.

Tema di:	<i>INFRASTRUTTURE</i>
-----------------	-----------------------

Alla luce delle conseguenze verificatesi in seguito ai tragici incidenti nei tunnel del Monte Bianco e del San Gottardo negli anni 1999-2001 sono state emanate nel tempo numerose normative che guidano la progettazione dell'opera mirando in maniera attiva e passiva ad una diminuzione dell'incidentalità e della gravità delle conseguenze da essa derivanti.

Il candidato illustri le principali normative in materia di sicurezza stradale in galleria descrivendo qualitativamente gli interventi in grado di migliorare complessivamente la sicurezza della circolazione nell'ambiente confinato.

Tema di:	<i>STRUTTURE</i>
-----------------	------------------

I materiali da costruzione per uso strutturale: il candidato illustri le principali caratteristiche meccaniche dei materiali più diffusi (c.a., acciaio, muratura...) ed evidenzi come esse influiscano sulle scelte delle tipologie strutturali e sui corrispondenti requisiti di sicurezza.

NOTA:	Ciascun elaborato sarà valutato sulla base dei seguenti criteri: a) coerenza con la traccia proposta (requisito essenziale per il raggiungimento della sufficienza); b) conoscenza dell'argomento (correttezza e completezza nello svolgimento dei contenuti trattati); c) capacità espositiva.
--------------	--



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere
I Sessione 2015**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>CIVILE EDILE AMBIENTALE</i>	<i>A</i>	<i>II Prova Scritta</i>	<i>25 Giugno 2015</i>

Tema di: *AMBIENTE*

Il candidato illustri la metodologia ed i criteri di progettazione di un'opera a sua scelta tra:

- impianto di depurazione di acque reflue industriali provenienti da un'attività a sua scelta;
- discarica controllata;
- impianto di potabilizzazione.

Tema di: *EDILE*

Il candidato rediga una relazione progettuale in cui evidenzi criteri, metodiche e principali normative inerenti la realizzazione di un edificio industriale, riferendosi anche alla normativa vigente ed ipotizzando il sistema costruttivo ed i pacchetti tecnologici.

Tema di: *GEOTECNICA*

Il ruolo del tempo nei problemi di ingegneria geotecnica.

Tema di: *IDRAULICA*

Il candidato descriva la metodologia per il progetto di una cassa di espansione in derivazione lungo un corso d'acqua naturale finalizzata alla riduzione del rischio idraulico.

Tema di: *INFRASTRUTTURE*

Il candidato illustri i criteri alla base della progettazione delle rampe degli svincoli (definizione del tracciato, dell'andamento planimetrico e delle corsie specializzate) soffermandosi sulla definizione dei tratti che necessitano di considerazioni funzionali. Descriva inoltre i metodi non espressamente previsti dal DM 2006 per la loro progettazione.

Tema di: *STRUTTURE*

Il candidato illustri i criteri e le procedure di progetto per un intervento che prevede il riuso di un edificio esistente sito nel comune di Firenze; è prevista la variazione di classe d'uso. Il candidato può, a scelta, sviluppare il tema riferendosi ad un edificio in muratura o in calcestruzzo armato.

NOTA:

Ciascun elaborato sarà valutato sulla base dei seguenti criteri:
a) coerenza con la traccia proposta (requisito essenziale per il raggiungimento della sufficienza);
b) conoscenza dell'argomento (correttezza e completezza nello svolgimento dei contenuti trattati);
c) capacità espositiva.



Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere
I Sessione 2015

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>Civile – Edile – Ambientale</i>	<i>A</i>	<i>IV (Prova Pratica)</i>	<i>17 settembre 2015</i>

Tema di:	<i>Ambiente</i>
----------	-----------------

Il candidato proceda con il dimensionamento di un impianto di potabilizzazione con portata massima di 2700 m³/d che sarà alimentato con le acque di un invaso superficiale.
In Tabella si riportano le caratteristiche dell'acqua grezza riferite ad un arco di tempo di 3 anni.

Parametro	Unità	Minimo	Massimo	Media
pH	-	7,03	7,86	7,3
Torbidità	NTU	1	57	11
Conducibilità	μS/cm	325	596	439
Durezza	°F	17	30	22
DOC	mgC/l	0,7	6,7	2,3
Alghe	UC/l	8.600	516.000	203.500
UV	cm ⁻¹	0,025	0,44	0,12
SUVA	l/mgC m	1,6	16	7
Ferro totale	μg/l	8	834	129
Ferro disciolto	μg/l	6	127	43
Manganese totale	μg/l	3	1120	108
Manganese disciolto	μg/l	<1	1020	85
Ammonio	mg/l	<LR	<LR	<LR

Possiamo osservare quanto segue.

1. La torbidità è generalmente bassa (in media 11 NTU) ma si verificano incrementi significativi e repentini in alcuni periodi dell'anno o a seguito di eventi meteorici significativi, soprattutto a valle di periodi secchi prolungati.
2. Il contenuto di manganese presenta periodicamente degli incrementi significativi, a valori superiori a quelli consentiti per la qualità delle acque potabili. Il fenomeno si presenta tipicamente nel periodo autunnale in concomitanza con bassi livelli di acqua nel bacino.
3. E' presente sostanza organica disciolta (misurata come carbonio organico dopo filtrazione a 0,45 μm), in concentrazione piuttosto elevata che in presenza di un trattamento di clorazione rappresenta una possibile fonte di formazione di composti organo-alogenati, in particolare trialometani (THM). Ciò è confermato anche dai valori elevati di assorbanza UV specifica (SUVA), determinata come rapporto tra assorbanza a 254 nm e DOC.
4. Una presenza piuttosto costante di alghe durante tutto l'anno a valori intorno alle 200.000 unità per litro.

Il candidato dovrà:

- Individuare un'opportuna filiera di trattamento della linea acque;
- Realizzare un P&I della filiera individuata;
- Dimensionare le sezioni presenti nella filiera individuata;
- Disegnare pianta e sezione di uno dei manufatti presenti nella filiera.

Per i dati necessari ai fini del dimensionamento e non forniti con la presente traccia, il candidato può fare riferimento alla letteratura tecnica.



Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere
I Sessione 2015

Tema di:	<i>Geotecnica</i>
----------	-------------------

Il candidato progetti le fondazioni di un capannone industriale in acciaio con interasse fra i pilastri di 7.00m e luce pari a 12.0m (Figura 1). I carichi di progetto (comprensivi dell'azione sismica) trasmessi dai pilastri alle fondazioni sono riportati in Tabella 1. Inoltre i muri perimetrali trasmettono un carico verticale di 22 kN/m uniformemente distribuito nell'interasse fra pilastro e pilastro.

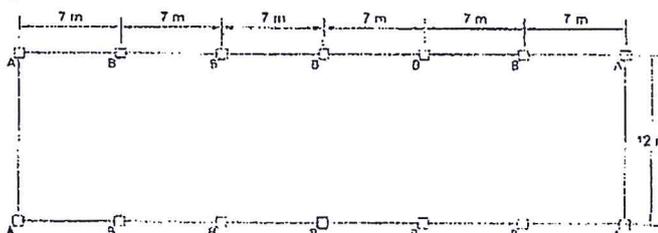


Figura 1

Tabella 1

Pilastro	SLU			SLE		
	V_d [kN]	H_d [kN]	M_d [kN]	V_d [kN]	H_d [kN]	M_d [kN]
A	264	33	131	182	22	88
B	471	65	263	325	44	176

Il terreno di fondazione è composto da:

- 1) 0 – 3m argilla limosa sovraconsolidata,
- 2) 3 – 14m argilla limosa debolmente sovraconsolidata,
- 3) 14 – 30m sabbia limo-ghiaiosa densa.

La falda si trova a 1.0m da piano campagna.

I parametri geotecnici caratteristici dei terreni, determinati da prove in sito e di laboratorio, sono riportati in Tabella 2.

Tabella 2

Terreno		Profondità		Spessore strato [m]	Caratteristiche geotecniche			
Strato	Descrizione	da [m]	a [m]		γ [kN/m ³]	c_u [kPa]	c' [kPa]	ϕ' [°]
1	Argilla limosa OC	0.00	3.00	3.00	19.50	60.0	12.0	24.0
2	Argilla limosa debolmente OC	3.00	14.00	11.00	18.90	30.0	-	26.0
3	Sabbia limo-ghiaiosa	14.00	30.00	16.00	18.50	0.0	0.0	35

Terreno		Caratteristiche geotecniche					
Strato	Descrizione	OCR [-]	M [MPa]	C_c [-]	C_s [-]	c_v [m ² /s]	c_{α} [-]
1	Argilla limosa OC	4.0	12.0	0.30	0.02	1.6×10^{-7}	0.0011
2	Argilla limosa debolmente OC	1.8	9.5	0.45	0.03	7.2×10^{-8}	0.0017
3	Sabbia limo-ghiaiosa	-	20.0	-	-	-	-

Legenda:

γ peso di volume naturale,
 c_u resistenza al taglio non drenata,
 c' coesione,
 ϕ' angolo di resistenza al taglio,
 M modulo edometrico,

C_c indice di compressione,
 C_s indice di rigonfiamento,
 c_v coefficiente di consolidazione verticale,
 c_{α} coefficiente di consolidazione secondaria.

Il candidato scelga la tipologia dell'opera di fondazione e dimensioni la struttura nel rispetto delle caratteristiche geotecniche del sito e della normativa vigente.

L'elaborato dovrà essere completato con le verifiche strutturali e i disegni di progetto.

Alcanta



Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere
I Sessione 2015

Tema di: **Infrastrutture**

Data la cartografia allegata il candidato:

- esegua la definizione dello schema dello svincolo necessario al collegamento tra le due viabilità evidenziate;
- esegua la progettazione di almeno due delle rampe dello svincolo ipotizzato (ingresso/uscita direzione Sud o ingresso/uscita direzione Nord) che comprenda:
 1. l'inserimento degli elementi geometrici planimetrici: rettili, cerchi e clotoidi;
 2. la verifica di rispondenza a norma degli elementi introdotti;
 3. la redazione del diagramma delle velocità;
 4. il profilo verticale delle rampe dimensionate;
 5. il diagramma raffigurante l'andamento dei cigli delle rampe trattate.
- esegua la determinazione delle lunghezze delle corsie specializzate afferenti alle due rampe precedentemente progettate effettuando una loro rappresentazione grafica in scala opportuna;
- effettui un dimensionamento di massima dell'intersezione tra le rampe della strada Extraurbana Principale (Tipo B) e la viabilità secondaria di tipo Extraurbana Secondaria (Tipo C) scegliendo tra una intersezione a raso con canalizzazioni o un'intersezione a rotatoria e verifichi la tipologia di intersezione scelta ai sensi del DM del 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali". **BC**
- il candidato definisca infine:
 1. la tipologia e la classe delle barriere di sicurezza da applicare sulle rampe dello svincolo della strada di Tipo B;
 2. la pavimentazione della rampa soggetta al maggior livello di traffico tra quelle analizzate utilizzando il "catalogo delle Pavimentazioni stradali".
- Il candidato esegua in scala opportuna:
 1. una sezione tipo relativa alle rampe trattate rappresentando e quotando gli elementi marginali ed indicando anche la classe e la tipologia del dispositivo di ritenuta scelto e la struttura di pavimentazione definita al punto precedente;
 2. la planimetria di tracciamento delle rampe dimensionate.

Per la determinazione delle lunghezze delle corsie specializzate, per la scelta dei dispositivi di ritenuta e per il dimensionamento delle pavimentazioni stradali si utilizzino i seguenti dati:

Asse	TGM monodirezionale	% VP
Strada Tipo B – dir. NORD	8500	7%
Strada Tipo B – dir. SUD	7800	10%
Direzione SUD: USCITA	3000	7%
Direzione SUD: ENTRATA	2900	7%
Direzione NORD: USCITA	3500	10%
Direzione NORD: ENTRATA	3400	10%

→

Incremento di traffico annuo $r = 1.8\%$

Il candidato ipotizzi eventuali dati mancanti utili alla determinazione di quanto richiesto nel testo.

Accetta



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere
I Sessione 2015

Tema di: *Idraulica*

Il candidato progetti l'impianto di adduzione per l'approvvigionamento idrico di un centro abitato di 400 persone posto ad una altitudine di 75 m.s.m. La risorsa idrica dovrà essere prelevata da una falda freatica avente il livello statico posto a quota 50 m.s.m e coefficiente di filtrazione $K = 10^{-3}$ m/s. Lo sviluppo planimetrico della tubazione è 2500 metri.

Tema di: *Strutture*

Il candidato progetti una pensilina in acciaio di copertura di 10 posti auto disposti parallelamente. La stecca è orientata in direzione est-ovest e l'accesso delle auto avviene da nord; l'altezza minima è pari a m 2,40 e la falda è orientata verso sud con una pendenza del 30%, perché deve ospitare pannelli fotovoltaici. La copertura è realizzata in lamiera grecata.

Il progetto deve essere redatto in base alle vigenti normative tecniche, anche se sono ammesse opportune semplificazioni motivate e cautelative. Gli effetti dell'azione sismica possono essere valutati in direzione parallela ad uno solo dei lati della copertura, da scegliere significativamente in relazione allo schema strutturale.

Dati di progetto:

Comune: Sesto Fiorentino

Categoria del suolo: C

Categoria topografica: T1

Categoria di esposizione del sito: II

Classe di rugosità: D, sito battuto dai venti

Altezza s..l.m. 39 m

Terreno di posa della Fondazione: $q_{lim} = 0,35$ N/mm²

Deusto