



Settore Servizi post-laurea  
Unità Organizzativa Esami di stato, Dottorati e Master

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**I SESSIONE - ANNO 2014**

**SEZIONE ~~B~~ Settore Industriale**

*1370  
Scoperto*

**PRIMA PROVA SCRITTA**

**TRACCIA N. 1:**

Il candidato indichi le principali sorgenti di inquinamento da processi energetici ed illustri le relative tecniche di riduzione dell'impatto ambientale.

**TRACCIA N. 2:**

Il candidato illustri i tre meccanismi di trasmissione del calore analizzando con maggiore dettaglio la conduzione.

**TRACCIA N. 3:**

Il Candidato illustri i criteri di natura tecnica ed economica per il dimensionamento degli impianti elettrici in bassa tensione.

**TRACCIA N. 4:**

Il candidato illustri i principali strumenti economico-finanziari funzionali allo studio di fattibilità per iniziative industriali.



*Settore Servizi post-laurea  
Unità Organizzativa Esami di stato, Dottorati e Master*

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2014**

**SEZIONE B-Settore Civile Ambientale**

**PRIMA PROVA SCRITTA**

**TRACCIA N. 1:**

Il candidato illustri i meccanismi di rottura tipici per i quali vanno verificate le fondazioni superficiali e le metodologie con cui è possibile operare.

**TRACCIA N. 2:**

Il candidato illustri i criteri di dimensionamento di una fognatura bianca.

**TRACCIA N. 3:**

Il candidato discuta l'equazione della trazione ed il suo utilizzo nella definizione dei diagrammi del moto dei veicoli stradali, effettuando il confronto con i diagrammi del moto tipo.

**TRACCIA N. 4:**

Il candidato illustri le ipotesi di calcolo e la schematizzazione dei legami costitutivi dei materiali per il progetto delle strutture in c.a.



Settore Servizi post-laurea

Unità Organizzativa Esami di Stato, Dottorati e Master.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2014**

**SEZIONE B - Settore dell'informazione**

*ESITO  
si è approvato*

**PRIMA PROVA SCRITTA**

**TRACCIA N. 1:**

Il candidato presenti i principi fondamentali della modellistica dei sistemi lineari e tempo varianti attraverso funzioni di trasferimento, e descriva il modello di un sistema fisico che ritiene significativo nell'ambito dell'ingegneria dell'informazione.

**TRACCIA N. 2:**

Si discutano i concetti di polarizzazione, linearizzazione e piccolo segnale per i dispositivi elettronici non lineari (Diodo/BJT/MOSFET). Si discuta un esempio pratico per almeno uno di questi dispositivi.

**TRACCIA N. 3:**

Il candidato illustri le principali caratteristiche, funzioni e componenti di un sistema operativo, approfondendo uno specifico componente a sua scelta.

**TRACCIA N. 4:**

Il candidato relazioni sui possibili strumenti informatici per lo studio di disposizione delle macchine (Layout) in un sistema di produzione, esemplificandone uno a sua scelta.

**TRACCIA N. 5:**

Il candidato descriva i principi fondamentali della codifica di sorgente, e ne illustri la rilevanza in un contesto applicativo.



Università  
degli Studi  
del Sannio  
Settore Servizi post-laurea  
Unità Organizzativa Esami di stato, Dottorati e Master

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2014**

**SEZIONE B -Settore Civile Ambientale**

**SECONDA PROVA SCRITTA**

**TRACCIA N. 1:**

Il candidato espliciti il concetto di cedimento per una fondazione superficiale ed illustri uno o più metodi per il calcolo dei cedimenti in sottosuoli a grana fina.

**TRACCIA N. 2:**

Il candidato analizzi e descriva le tipologie di materiali per fognature.

**TRACCIA N. 3:**

Il candidato descriva le forze agenti sui veicoli ferroviari con particolare riferimento alle condizioni di stabilità dei convogli e di confort per i viaggiatori.

**TRACCIA N. 4:**

Il candidato illustri le principali verifiche in condizioni di servizio per le strutture in c.a. anche con riferimento alle indicazioni delle norme vigenti.



Settore Servizi post-laurea

Unità Organizzativa Esami di Stato, Dottorati e Master.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2014**

**SEZIONE B-Settore dell'informazione**

**SECONDA PROVA SCRITTA**

**TRACCIA N. 1:**

Il candidato presenti i principi fondamentali della simulazione numerica per i sistemi dinamici indicando vantaggi e limiti, facendo riferimento anche ad una applicazione che ritiene significativa nell'ambito dell'ingegneria dell'informazione.

**TRACCIA N. 2:**

Il candidato definisca, con riferimento ai dispositivi elettronici, il concetto di impedenza di ingresso e di impedenza di uscita di un circuito ed illustri quale deve essere il rapporto tra tali grandezze affinché il trasferimento di tensione tra due circuiti in cascata sia massimo.

**TRACCIA N. 3:**

Il candidato descriva i principi ed i criteri della progettazione del software e produca esempi pratici del loro utilizzo con riferimento ad un ipotetico semplice sistema software da lui stesso specificato.

**TRACCIA N. 4:**

Si forniscano gli step di uno degli algoritmi per il clustering delle matrici binarie pezzo/macchina. Si diano altresì le condizioni di soluzione dei bottlenecks per l'ottenimento di una matrice a blocchi diagonale.

**TRACCIA N. 5:**

Il candidato descriva la procedura e le tecniche da utilizzare per l'analisi in frequenza di un segnale analogico campionato.



Settore Servizi post-laurea

Unità Organizzativa Esami di Stato, Dottorati e Master.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2014**

**SEZIONE B-Settore Industriale**

**SECONDA PROVA SCRITTA**

**TRACCIA N. 1:**

Il candidato illustri funzionamento e caratteristiche delle colonne a riempimento utilizzate per le operazioni di assorbimento e desorbimento.

**TRACCIA N. 2:**

Il candidato illustri lo sfruttamento della fonte eolica finalizzata alla produzione di energia elettrica.

**TRACCIA N. 3:**

Il Candidato illustri le metodologie per l'analisi dei flussi di potenza nelle reti elettriche con particolare riferimento al modello matematico della rete ed ai metodi di soluzione delle equazioni di "load flow" .

**TRACCIA N.4:**

Si descriva in maniera completa una analisi di bilancio, anche con riferimento al prospetto fabbisogni/copertura. Si fornisca un'analisi per indici.



Settore Servizi post-laurea

Unità Organizzativa Esami di Stato, Dottorati e Master.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2014**

**SEZIONE B-Settore dell'Informazione**

**PROVA PRATICA**

**TRACCIA N. 1:**

Con riferimento ad un sistema lineare tempo invariante del secondo ordine col seguente modello nello spazio di stato

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -11x_1 - x_2 - 10x_2 + u \\ \dot{x}_2 &= x_1 - x_2 \\ y &= x_2 \end{aligned}$$

1. Si determini l'espressione dei punti di equilibrio per  $u$  costante e i relativi modelli linearizzati.
2. Assegnato un valore costante dell'ingresso  $u$  e scelto un punto di equilibrio, si determini una rappresentazione ingresso-uscita con funzione di trasferimento del modello linearizzato
3. Si calcoli la risposta ad un gradino di ampiezza unitaria e se ne rappresenti l'andamento in funzione del tempo
4. Si traccino i diagrammi di Bode asintotici
5. Si calcoli la risposta a regime  $y^*(t)$  ad un ingresso  $u(t)$  sinusoidale di ampiezza e frequenza da scegliere a piacere e si traccino gli andamenti in funzione del tempo di  $u(t)$  ed  $y^*(t)$

## TRACCIA N. 2:

Il candidato sviluppi il progetto, a livello di architettura del sistema e del componente del dominio applicativo (documentandolo ed illustrandolo con adeguati ed opportuni diagrammi, quali ad esempio quelli dello UML), di un sistema software relativo alla gestione delle prenotazioni delle sale riunioni di un'azienda sulla base del seguente requisito:

Le sale riunioni sono site in differenti plessi dell'azienda situati all'interno del campus aziendale. Ciascun plesso, individuato da un nome ed un indirizzo, contiene da 1 a 5 sale. In un plesso ciascuna sala è individuata dal nome, dal piano nel plesso, da un numero progressivo rispetto al piano, ed è caratterizzata dalla capienza (numero di sedie/posti disponibili), numero e tipo (cattedra, riunione ovale, riunione rettangolare, riunione ad 'U') di tavoli in essa e dallo stato (libera, prenotata, occupata) rispetto ad una data ed orario. Ciascuna sala può essere attrezzata con strumenti, di diversi tipi, utili per la tenuta delle riunioni (ad es. lavagna, proiettore, schermo per proiezione, computer, connessione di rete, microfono, altoparlanti, videoregistratore, etc.) ed in numero diverso per ciascuna sala. Ciascuna riunione tenuta in ciascuna sala è caratterizzata dalla data, dall'orario di inizio e fine della riunione, dall'oggetto della riunione, dal cognome e nome della persona che ha convocato la riunione. Ciascuna riunione è convocata e moderata da un dipendente dell'azienda, individuato dal cognome nome, mansione, settore aziendale in cui opera e qualifica (capo-area, capo-progetto, dirigente, etc.). Ciascuna riunione è caratterizzata dall'oggetto, data e orario della riunione, numero e nomi dei convocati. Una riunione deve essere convocata con almeno 7 giorni di anticipo prima della tenuta della stessa, a meno che non sia una riunione 'urgente' (che può essere tenuta nella stessa giornata della convocazione con almeno un'ora di preavviso). Per ciascuna riunione è redatto un verbale che sarà archiviato nel DB documentale dell'azienda.

Il candidato, sulla base del progetto realizzato, definisca anche lo schema logico di un data base relazionale (almeno in terza forma normale) dove memorizzare le informazioni da registrare e alcune delle principali query SQL per crearle e gestirle.

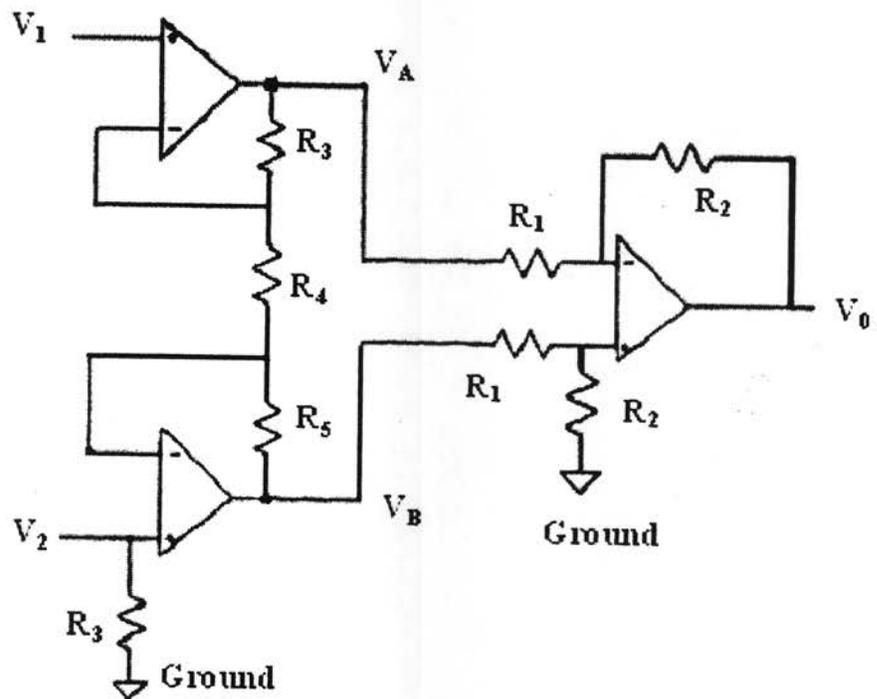
Il candidato descriva adeguatamente i vari componenti e motivi le scelte progettuali effettuate. Il candidato può formulare, documentandole, proprie ipotesi ed assunzioni in mancanza di specifici requisiti di maggior dettaglio. Il candidato organizzi e strutturi la documentazione del progetto software secondo uno degli standard noti in letteratura (ad es. IEEE 1016).

### TRACCIA N. 3:

Il candidato, con riferimento al circuito illustrato nella figura seguente, dimensiona il circuito stesso affinché risulti  $V_0=4V$ .

Si assumano:

$V_1=1V$ ;  $V_2=2V$ ;  $R_1=10k\Omega$ ;  $R_2=20k\Omega$ ;  $R_3=50k\Omega$ ;  $R_5=50k\Omega$ ;



**TRACCIA N. 4:**

Nell'ambito della gestione di un progetto di impianto, sia data la seguente tabella  
Attività/Tempi/Costi

Attività	Precedenze	i,j	$t_N$	$t_L$	$C_N$	$C_L$
A	-	1,2	3	2	100	200
B	-	1,3	2	1	50	100
C	-	1,4	6	4	280	520
D	A	2,4	5	3	200	360
E	B	3,4	2	2	160	160
F	C, D, E	4,5	4	2	200	480
G	A	2,5	7	5	230	350

In cui:

$t_N$ : tempo normale

$t_L$ : tempo limite

$C_N$ : Costo normale

$C_L$ : Costo limite

- Costruire il reticolo attività eventi e corredarlo delle informazioni relative ad ogni nodo e ad ogni arco
- Determinare il/i percorso/i critico/i
- Calcolare le accelerazioni  $a_{ij}$
- Calcolare durata complessiva normale e limite e determinare i rispettivi tempi normale e limite

**TRACCIA N. 5:**

Il segnale esponenziale a tempo continuo,  $x(t) = e^{-at} u(t)$  viene filtrato mediante un sistema avente risposta in frequenza  $H(f) = \text{rect}(f/B)$ , dove  $\text{rect}(x)$  è l'impulso unitario di durata unitaria centrato nell'origine. Calcolare:

1. la funzione di autocorrelazione del segnale in ingresso;
2. lo spettro di ampiezza e la densità spettrale di energia del segnale filtrato;
3. il valore della costante  $a$  (funzione di  $B$ ) affinché il 99% dell'energia del segnale in ingresso sia trasferita all'uscita;
4. la frequenza di campionamento minima del segnale filtrato, necessaria a garantire la riproducibilità del segnale dalla sua versione campionata.



Settore Servizi post-laurea  
Unità Organizzativa Esami di stato, Dottorati e Master

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2014**

**SEZIONE B-Settore Industriale**

**PROVA PRATICA**

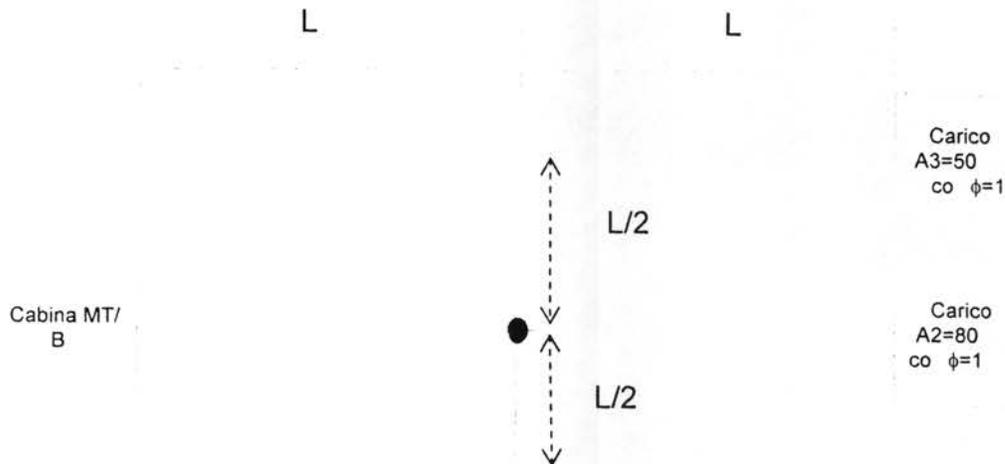
**TRACCIA N. 1:**

Nella produzione di pasta di paglia per la produzione di carta a buon mercato una certa quantità di calce viene trascinata nei raffinatori con la pasta cotta. Si propone di neutralizzare questa calce con acido solforico commerciale, contenente in peso il 67% di  $H_2SO_4$ . Un raffinatore contiene  $18\text{ m}^3$  di pasta e si è trovato che in esso il contenuto di calce è pari a 0.5 g di CaO per litro. Determinare:

- a) il numero di mol di calce presenti nel raffinatore;
- b) il numero di mol e di kg di  $H_2SO_4$  che debbono essere introdotti nel raffinatore per avere un eccesso dell'1% sulla quantità necessaria per neutralizzare la calce;
- c) il peso di acido commerciale da immettere nel raffinatore per soddisfare alle condizioni di cui al punto b);
- d) il peso di solfato di calcio che si forma nel raffinatore.

## TRACCIA N. 2:

Assumendo una tensione nominale del sistema BT pari a 380 V e supponendo di impiegare cavi unipolari in rame (resistività  $0.017 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ ), isolati in PVC e posati in aria libera a trifoglio, il Candidato proceda al dimensionamento della rete elettrica di distribuzione riportata in figura. Si assuma una massima caduta di tensione percentuale pari al 5%. La distanza L è pari a 400 m.



### Determinazione della sezione del conduttore di fase

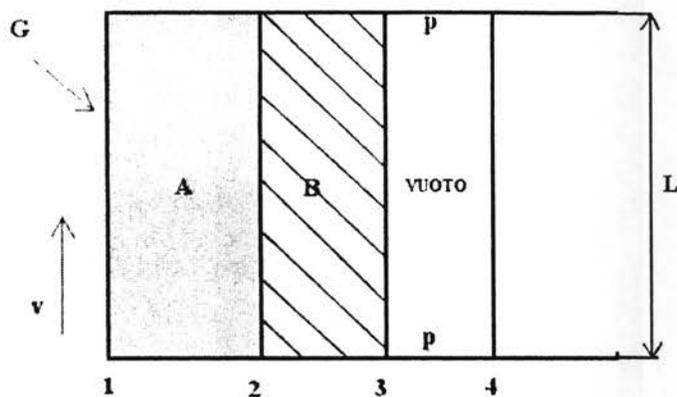
**Tabella T-A - cavi unipolari con e senza guaina con isolamento in PVC o EPR (1)**

Metodologia tipica di installazione	Altri tipi di posa della CEI 64-8	Tipo di isolamento	Numero cond. caricati	Portata [A]																
				Sezione [mm <sup>2</sup> ]																
				1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Cavi in tubo incassato in parete isolante	1-51-71-73-74	PVC	2		14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	
			3		13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	
		EPR	2		19,0	26	36	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	
			3		17,0	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	
Cavi in tubo in aria	3-4-5-22-23 24-31-32-33 34-41-42-72	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	
			3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	
		EPR	2	17	23,0	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	
			3	15	20,0	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	
Cavi in aria libera in posizione non a portata di mano	18	PVC	2		19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	
			3		15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	
		EPR	2		24,0	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327					
			3		20,0	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293					
Cavi in aria libera a trifoglio	11-12-21-25 43-52-53	PVC	3		19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561
		EPR	3		24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703

### TRACCIA N. 3:

Una lastra piana è composta di due strati A e B; nello strato B c'è generazione interna.  
La superficie 3 scambia calore con la superficie 4 e con le pareti trasversali che sono alla temperatura  $T_p=0$  K. Nell'ipotesi di stazionarietà e monodimensionalità valutare:

- La conduttanza convettiva  $h_c$ ;
- La temperatura  $T_2$ ;
- Il flusso termico  $\dot{q}_3$ ;
- La temperatura  $T_4$



#### Dati

$$G = 600 \text{ W/m}^2;$$

$$T_{\text{aria}} = 30.0 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$k_{\text{aria}} = 0.0264 \text{ W/mK};$$

$$\vartheta_{\text{aria}} = 1.602\text{E-}05 \text{ m}^2/\text{s};$$

$$v = 2.00 \text{ m/s};$$

$$\text{Pr} = 0.712;$$

$$T_1 = 70.0 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$\text{Nu} = 0.644\text{Pr}^{0.33}\text{Re}^{0.5};$$

$$\varepsilon_1 = \alpha_1 = 0.800;$$

$$s_A = 0.500 \text{ m};$$

$$s_B = 0.300 \text{ m};$$

$$k_A = 1.50 \text{ W/mK};$$

$$k_B = 0.700 \text{ W/mK};$$

$$u_B''' = 2.20 \text{ kW/m}^3$$

$$\varepsilon_3 = \alpha_3 = 0.800;$$

$$\varepsilon_4 = \alpha_4 = 0.800;$$

$$F_{34} = 0.430;$$

$$s_{34} = 0.400 \text{ m};$$

$$L = 0.800 \text{ m};$$

#### TRACCIA N. 4:

Con riferimento ad un sistema lineare tempo invariante del secondo ordine col seguente modello nello spazio di stato

$$\dot{x}_1 = -11x_1 - x_2 - 10x_2 + u$$

$$\dot{x}_2 = x_1 - x_2$$

$$y = x_2$$

1. Si determini l'espressione dei punti di equilibrio per  $u$  costante e i relativi modelli linearizzati.
2. Assegnato un valore costante dell'ingresso  $u$  e scelto un punto di equilibrio, si determini la rappresentazione ingresso-uscita con funzione di trasferimento del modello linearizzato
3. Si calcoli la risposta ad un gradino di ampiezza unitaria e se ne rappresenti l'andamento in funzione del tempo
4. Si traccino i diagrammi di Bode asintotici
5. Si calcoli la risposta a regime  $y^*(t)$  ad un ingresso  $u(t)$  sinusoidale di ampiezza e frequenza scegliere a piacere e si traccino gli andamenti in funzione del tempo di  $u(t)$  ed  $y^*(t)$

#### TRACCIA N. 5:

Deve essere costruito un impianto di incenerimento rifiuti solidi urbani con produzione congiunta di energia elettrica e calore

Le alternative di impianto per la sezione caldaia sono

- A. Griglia mobile
- B. Tamburo rotante
- C. Letto fluido

Le alternative di impianto per la sezione di depurazione fumi sono:

- a) Filtro a secco
- b) Filtro a maniche
- c) Elettrofiltro

I parametri tecnologici sono i seguenti:

Temperatura fumi al camino ( $^{\circ}$  C): A=120 (a=90); B=130 (b=80); C= 180 (c=30)

Velocità media dei fumi (m/s) A=30 (a=70); B= 15 (b=120); C=60 (c=150)

Costo di realizzazione (M euro) A=0,1 (a=0,2); B=0,5 (b=0,4); C=0,3 (c=0,5)

Tempi di realizzazione (giorni) A=110 (a=100); B=150 (b=100); C=190 (c=100)

I parametri Ambientali sono i seguenti:

%CO: A=75 (a=30); B=70 (b=20); C= 30 (c=10)

polveri (ppm) A= 45 (a=25); B= 35 (b=15); C=10 (c=7)

%NO<sub>x</sub> A=0,3 (a=0,5); B=0,35 (b=0,2); C=0,1 (c=0,15)

% SO<sub>2</sub> A=0,7 (a=0,2); B=0,4 (c=0,2); C=0,1 (c=0,05)

Impostare un sistema di selezione della migliore alternativa di progetto secondo la procedura SMART ritrovando il vettore delle alternative economicamente compatibili. Si trascurino le mutue influenze



Università  
degli Studi  
del Sannio  
Settore Servizi post-laurea  
Unità Organizzativa Esami di stato, Dottorati e Master

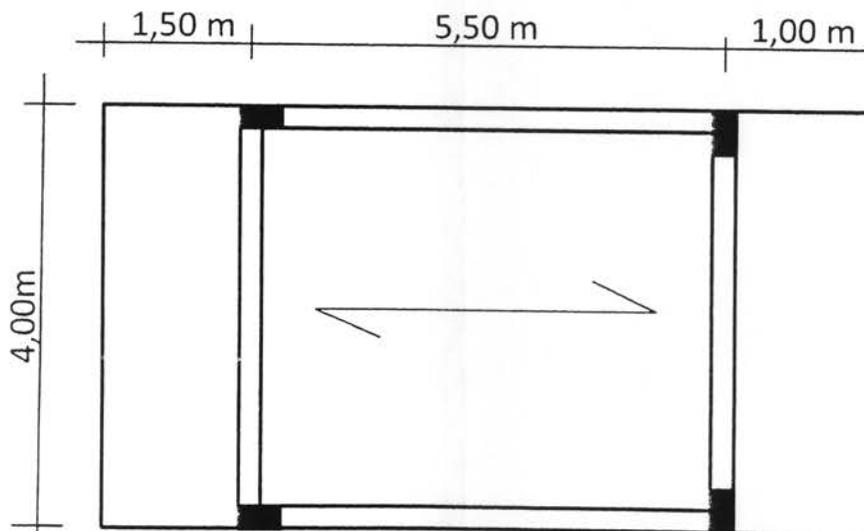
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2014

**SEZIONE B-Settore Civile Ambientale**

**PROVA PRATICA**

**TRACCIA N. 1:**

Progettare il campo di solaio rappresentato in figura utilizzando la tipologia di solaio in c.a. alleggerito con laterizi e considerando il caso di un solaio intermedio di una scuola. Esplicitare le scelte progettuali (materiali, normativa di riferimento, ecc...), il calcolo delle sollecitazioni, il dimensionamento delle armature e la loro disposizione longitudinale. Effettuare anche le verifiche allo stato limite di esercizio.

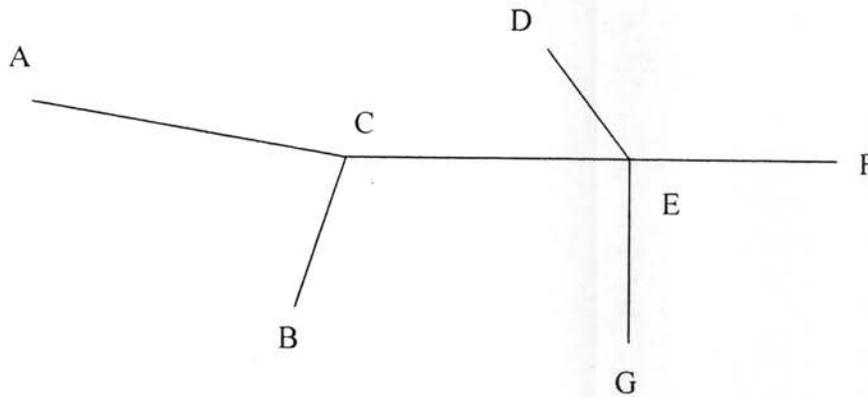


## TRACCIA N. 2:

Il candidato dimensiona il sistema fognario misto schematizzato in figura, di recapito finale G, nell'ipotesi che la dotazione idrica sia pari a 300 l/ad/g. Per la curva di possibilità pluviometrica si consideri la seguente espressione:  $h=41 \cdot t^{0.37}$ .

Eventuali dati non riportati nel testo e non desumibili dalla pianta allegata dovranno essere assunti rispettando da un lato l'esigenza di contenere i costi e, dall'altro, garantendo la piena funzionalità dell'opera.

Tratto	L (m)	$\varphi$	A (m <sup>2</sup> )	i (%)	Ab
A-C	160	0.80	8900	1.8	110
B-C	110	0.75	8400	2.9	145
C-E	210	0.65	9500	1.3	120
D-E	90	0.70	7800	0.7	80
F-E	150	0.75	7900	1.3	100
E-G	120	0.70	9000	1.2	120



### TRACCIA N. 3:

Sulla rete ferroviaria in figura insistono le seguenti linee:

#### Linea 1

Percorso: ABC e ritorno

Velocità massima 80 km/h

decelerazione massima = 0.7 m/s<sup>2</sup>

#### Linea 2

Percorso: DBE e ritorno

Velocità massima 90 km/h

decelerazione massima = 0.7 m/s<sup>2</sup>

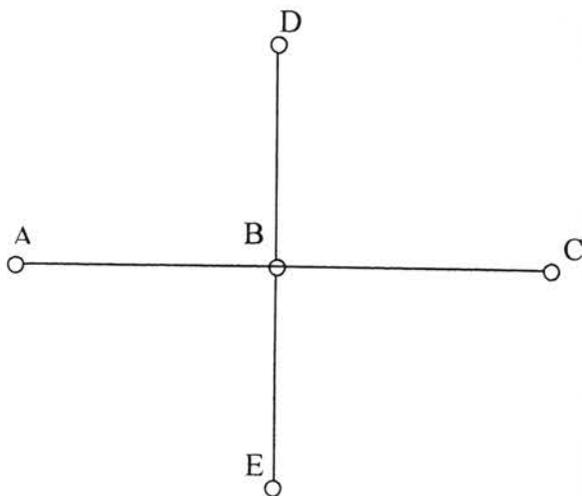


Fig.1 Schema rete ferroviaria

Si considerino le quote altimetriche e le lunghezze degli archi riportate in tabella 1 ed si assuma la seguente relazione per la valutazione delle resistenze al moto (ad esclusione dell'effetto dovuto alla pendenza):

$$R(N/t) = 15 + 0.075 V^2$$

(dove la resistenza complessiva è espressa per singola tonnellata di peso e la velocità va espressa in m/s)

Considerato un convoglio costituito da un locomotore di massa 80 t e di potenza 1500 Kw, 4 carrozze da 30 t e capienza 65 posti a sedere, la matrice origine destinazione oraria riportata in tabella 2, un coefficiente di aderenza pari a 0.2, un coefficiente di inerzia per masse rotanti pari ad 1.1, livellette costanti nei vari tratti, un tempo di sosta ad ogni fermata pari a 2 minuti ed un tempo di inversione pari a 10 minuti, si traccino i diagrammi del moto nelle varie tratte.

Considerata inoltre la matrice origine destinazione in tabella 2, si determinino i diagrammi di carico delle due linee e si progetti il servizio in termini di frequenze e numero di veicoli necessari per soddisfare la domanda.

	z (m)		L
A	10	AB	4 km
B	20	BC	3.5 km
C	40	BD	4.5 km
D	5	BE	5 km
E	50		

Tabella 1- quote e lunghezze archi

	A	B	C	D	E
A	-	287	267	233	120
B	250	-	433	253	180
C	480	220	-	360	207
D	420	340	193	-	100
E	421	213	180	127	-

Tabella2 - Matrice O/D

#### TRACCIA N. 4:

Il candidato effettui la verifica allo Stato Limite Ultimo di una fondazione diretta, da realizzare in un sottosuolo a grana grossa la cui stratigrafia è illustrata in Figura 1. Il piano di falda coincide con il piano di campagna. In Fig. 1 è indicato anche il peso dell'unità di volume saturo dei terreni rinvenuti. Per la caratterizzazione meccanica dei terreni di fondazione si considerino i risultati della prova SPT (Fig. 2 e Tabella 1 e gli abachi di Fig. 3 e Fig. 4. Il modulo di elasticità trasversale  $G$  della sabbia è pari a 250 kPa.

La fondazione da verificare è un plinto di forma rettangolare con dimensioni in pianta 3m x 5m. Il piano di posa del plinto è al tetto della formazione sabbiosa (-1 m dal piano campagna). Un pilastro in c.a. scarica sul plinto uno sforzo normale, i cui valori caratteristici da azioni permanenti e da azioni variabili sono rispettivamente di 300 kN e di 150 kN. Si trascurino il taglio e il momento.

Per la verifica allo Stato limite ultimo (in campo statico) si utilizzino le espressioni e le tabelle contenute nelle Figure da 5 a 7.

Si effettuino i calcoli utilizzando le Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 se si ipotizza che la fondazione appartenga ad un edificio di nuova costruzione oppure utilizzando il D.M. del 1988 nel caso in cui si pensa di verificare la fondazione di un edificio esistente.

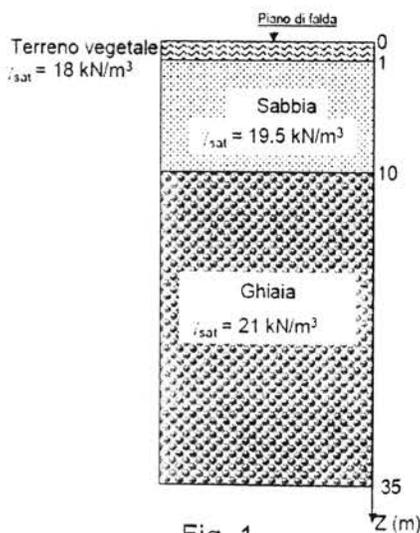


Fig. 1

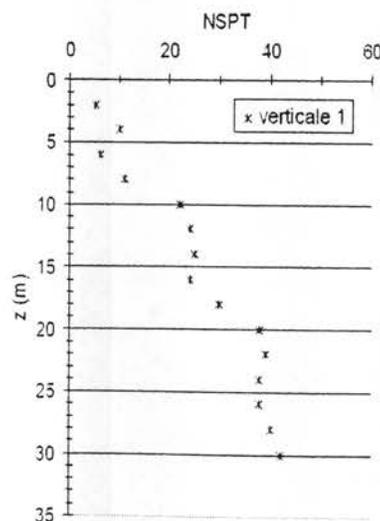


Fig. 2

z (m)	NSPT verticale 1
2	5
4	10
6	6
8	11
10	22
12	24
14	25
16	24
18	30
20	38
22	39
24	38
26	38
28	40
30	42

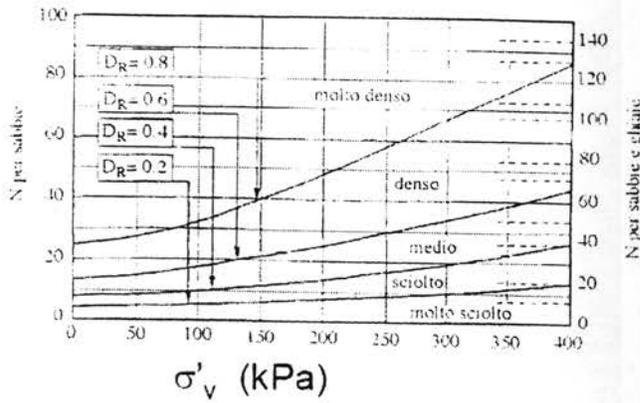


Fig. 3

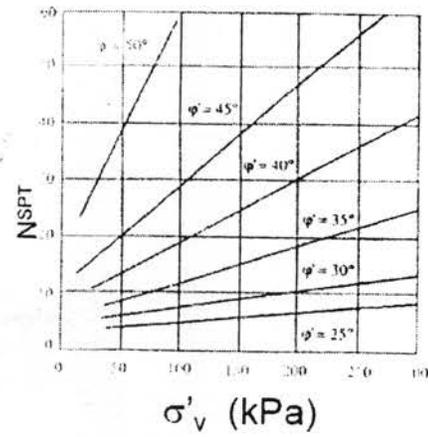


Fig. 4

$\phi$ (°)	$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$	$\phi$ (°)	$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$
0	1,00	5,14	0,00	25	10,66	20,72	10,88
1	1,09	5,38	0,07	26	11,85	22,25	12,54
2	1,20	5,63	0,15	27	13,20	23,94	14,47
3	1,31	5,90	0,24	28	14,72	25,80	16,72
4	1,43	6,19	0,34	29	16,44	27,86	19,34
5	1,57	6,49	0,45	30	18,40	30,14	22,40
6	1,72	6,81	0,57	31	20,63	32,67	25,99
7	1,88	7,16	0,71	32	23,18	35,49	30,22
8	2,06	7,53	0,86	33	26,09	38,64	35,19
9	2,25	7,92	1,03	34	29,44	42,16	41,06
10	2,47	8,35	1,22	35	33,30	46,12	48,03
11	2,71	8,80	1,44	36	37,75	50,59	56,31
12	2,97	9,28	1,69	37	42,92	55,63	66,19
13	3,26	9,81	1,97	38	48,93	61,35	78,03
14	3,59	10,37	2,29	39	55,96	67,87	92,25
15	3,94	10,98	2,65	40	64,20	75,31	109,41
16	4,34	11,63	3,06	41	73,90	83,86	130,22
17	4,77	12,34	3,53	42	85,38	93,71	155,55
18	5,26	13,10	4,07	43	99,02	105,11	186,54
19	5,80	13,93	4,68	44	115,31	118,37	224,64
20	6,40	14,83	5,39	45	134,88	133,88	271,76
21	7,07	15,82	6,20	46	158,51	152,10	330,35
22	7,82	16,88	7,13	47	187,21	173,64	403,67
23	8,66	18,05	8,20	48	222,31	199,26	496,01
24	9,60	19,32	9,44	49	265,51	229,93	613,16

Fig. 5 Fattori di carico limite

$$I_{r, \text{crit}} = \frac{1}{2} \exp \left[ \left( 3.3 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \text{ctg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi'}{2} \right) \right]$$

Terreno	dotato di attrito e coesione ( $c \neq 0, \varphi \neq 0$ )	puramente coesivo ( $c \neq 0, \varphi = 0$ )
$\psi_q$	$\exp \left[ \left( 0.6 \frac{B}{L} - 4.4 \right) \tan \varphi + \frac{3.07 \sin \varphi \log(2I_r)}{1 + \sin \varphi} \right]$	1
$\psi_c$	$\psi_q - \frac{1 - \psi_q}{N_q \tan \varphi}$	$0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.6 \log I_r$
$\psi_\gamma$	$\psi_q$	1

Fig. 6 Indice di rigidità critico e fattori di punzonamento

Forma della fondazione	$\zeta_q$	$\zeta_c$	$\zeta_\gamma$
<b> Rettangolo di lati B ed L (<math>B &lt; L</math>)</b>	$1 + \frac{B}{L} \tan \varphi$	$1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$	$1 - 0.4 \frac{B}{L}$
<b> Quadrato, cerchio (<math>B = L</math>)</b>	$1 + \tan \varphi$	$1 + \frac{N_q}{N_c}$	<b>0.60</b>

Fig. 7 Coefficienti di forma