

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere

Prova Pratica: I sessione 2015

SEZIONE B – LAUREA IUNIOR
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Si progetti e verifichi il solaio di copertura di un capannone (vedi Fig. 1) sito in Roma (altitudine di 50 m sul livello del mare). Tipologia della struttura e materiali a scelta del candidato.

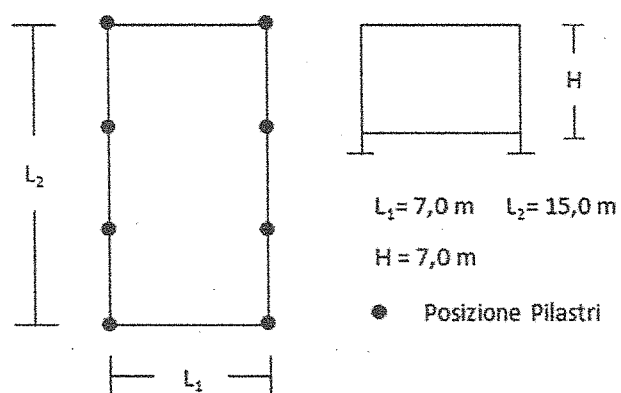


Fig. 1: Geometria schematica della costruzione

[Handwritten signature]

TEMA N° 2

Tema IV Prova – Ingegneria della Sicurezza

In una zona sismica, si considerino due aree urbanizzate A e B, che rispetto al territorio sono in rapporto 4:1, caratterizzate dai seguenti indici:

- **Indice di costruzione** (edifici/Ha): “A” = 4/Ha, “B” = 3/Ha;
- **Indice di affollamento** (presenti/edificio): “A” = 100, “B” = 150

L'esposizione notturna (12 h) è pari al 100% dell'affollamento, l'esposizione diurna (12h) è pari al 30% dell'affollamento residenti.

Ai fini delle valutazioni, si consideri l'analisi di rischio relativa al solo evento sismico di magnitudo 6 il cui **tempo di ritorno** è stimato in 250 anni. Questo consente di individuare la probabilità dell'evento sismico di magnitudo pari a 6, valutata come inverso del tempo di ritorno.

La **vulnerabilità** (V) è una caratteristica degli edifici che condiziona la **probabilità di crollo** (P_C) in caso di sisma. E' stata stimata con un modello di regressione lineare la probabilità di crollo (P_C) degli edifici condizionata dall'evento intersezione di un sisma di magnitudo 6 e del valore dell'indice di vulnerabilità in una scala convenzionale.

L'espressione di tale modello lineare è la seguente:

$$P_C = 0,1 + 0,15 V$$

I valori dell'indice di vulnerabilità nelle due zone sono stimati come di seguito indicato:

$$V(A) = 1, V(B) = 2$$

Il tasso di salvabilità esprime complessivamente la percentuale delle persone, esposte durante il crollo, che riescono a salvarsi sia autonomamente sia in seguito all'intervento dei soccorritori.

Ai fini dell'analisi, si assuma:

Zona A: tasso di salvabilità del 90%, Zona B: tasso di salvabilità del 70%

Dal valore del tasso di salvabilità si può dedurre l'indicatore di danno “N” espresso in numero di vittime per edificio. Il tasso di mortalità è infatti il complemento del tasso di salvabilità.

Si richiede di:

- Rappresentare l'albero degli eventi relativo all'evento sismico tenendo conto delle due zone A e B;
- Calcolare la probabilità di crollo del singolo edificio nella zona A e nella zona B;
- Considerando la simultaneità dei crolli calcolare il valore atteso del numero di vittime e la corrispondente distribuzione retro cumulata, avendo assunto gli eventi di crollo dei singoli edifici indipendenti ed equiprobabili.

TEMA N° 3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere

II sessione 2014

SEZIONE B – LAUREA I LIVELLO
SETTORE CIVILE-AMBIENTALE
Laurea in Ingegneria dell'Ambiente e Il Territorio
e
Laurea per l'ambiente, il territorio e le risorse

IV Prova scritta

Si dimensionino le seguenti unità di un impianto per il trattamento di reflui civili raccolti mediante fognatura separata: grigliatura (grossolana e fine), dissabbiatore aerato, sedimentatore primario, reattore a fanghi attivi e sedimentatore secondario. Si determini altresì la produzione di fanghi nel sedimentatore primario, la produzione di fanghi dal sedimentatore secondario e la portata di aria da fornire al reattore biologico, ipotizzando l'assenza di nitrificazione.

Si assumano i seguenti dati a base della progettazione:

- $Q_{media} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$;
- $Q_{punta} = 400 \text{ m}^3/\text{h}$;
- S_0 = concentrazione di BOD_5 in ingresso = $250 \text{ mg } BOD_5/\text{L}$;
- SST_0 = concentrazione di SST in ingresso = $350 \text{ mg SST}/\text{L}$;
- S_{effl} = concentrazione di BOD_5 nell'effluente = $20 \text{ mg } BOD_5/\text{L}$;
- Y = rendimento di crescita della biomassa = $0,6 \text{ mg SSV}/\text{mg } BOD_5$;
- k_d = costante di decadimento endogeno della biomassa = $0,04 \text{ d}^{-1}$
- θ_c = età del fango = 6 d

Il candidato assuma, giustificando le scelte, valori opportuni per i dati non forniti nel testo e necessari all'elaborazione del tema proposto.



TEMA N° 4

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere
II sessione 2014

SEZIONE B – LAUREA DI I LIVELLO

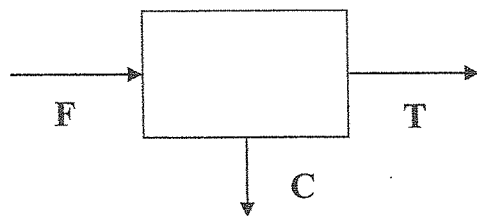
SETTORE CIVILE-AMBIENTALE

Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio;
Ingegneria per l'Ambiente, il Territorio e le Risorse

IV Prova

In un impianto per il recupero dell'alluminio, a partire da infissi di scarto, si abbia un'alimentazione (F) con una portata di 120 t/h di un materiale avente un tenore in Al pari al 65%.

L'impianto produce un concentrato in Al (C) con una portata di 40 t/h e uno scarto (T) caratterizzato da un tenore in Al pari al 3%.



F = Alimentazione
C = Concentrato
T = Scarto

Si chiede di calcolare:

- *la portata dello scarto*
- *il tenore di Al nel concentrato*
- *il recupero R*

e di suggerire eventuali strategie di processo finalizzate ad un incremento del recupero (R).

TEMA N° 5

II Sessione 2014

Prova Pratica

Sezione B - Junior

Ingegneria dei Trasporti

Prestazioni e dimensionamento di un sistema di trasporto

Una linea di metropolitana ha treni costituiti da 4 motrici con le caratteristiche sotto riportate. La linea è lunga 8 km (per ciascuna direzione), con distanza media tra due stazioni di 800 m. Illustrare le prestazioni di un treno con le tipiche fasi del moto tra due stazioni (avviamento, regime, frenatura) attraverso i grafici:

- velocità-tempo
- spazio-tempo.

Dimensionare il parco treni circolante per una assegnata domanda di trasporto.

Caratteristiche del treno	
Tara motrice	30 [t]
Passeggeri per vettura	200
Massa del passeggero	75 [kg]
Percentuale delle masse rotanti rispetto alla tara	11%
Resistenze al moto in piano e rettilineo (velocità V in km/h)	$1,1 + (5,6)10^{-4}V^2$ [N/kN]
Forza di trazione complessiva delle 4 motrici per $V \leq 40$ km/h	300 [kN]
Potenza di trazione costante per $V \geq 40$ km/h pari al valore a 40 km/h	
Decelerazione di frenatura per $0 \leq V \leq 80$ km/h	1,1 [m/s ²]
Caratteristiche della linea	
Velocità massima	80 [km/h]
Caratteristiche dell'esercizio	
Tempo di sosta alle fermate	20 [s]
Tempo di sosta e inversione a ciascun capolinea	200 [s]
Domanda di trasporto sulla tratta più carica	16.000 [passeggeri/h]

TEMA N° 6

Esami di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere

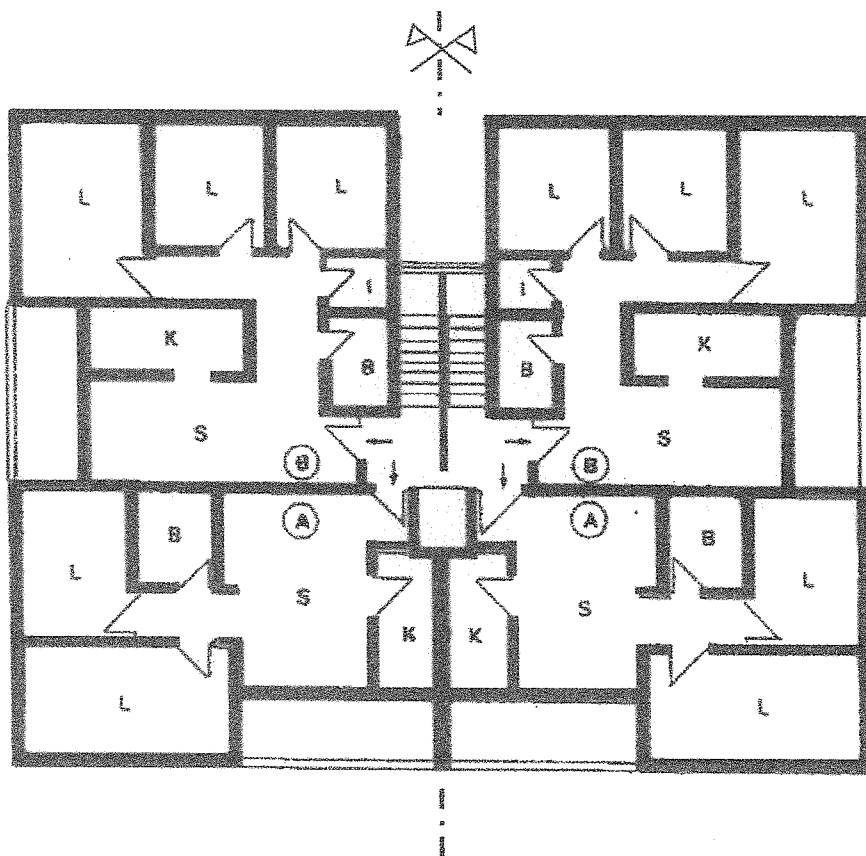
Proposta di traccia per Prova pratica gennaio 2015

Sezione Laurea Triennale / Ing. Junior Sez. Civile – Edile. Rieti

Lo schema distributivo allegato è relativo al piano-tipo di un edificio residenziale a blocco, dell'altezza di otto piani.

Si richiedono:

- Pianta quotata del piano-tipo in scala 1/100, evidenziante dimensioni di tutti gli ambienti, aperture finestrate perimetrali di dimensione adeguata, struttura portante. Da eseguirsi limitatamente ad una delle due parti speculari rispetto all'asse di simmetria verticale, e comprendendo sia l'alloggio A che l'alloggio B.
- Computi delle superfici utili di tutti gli ambienti e complessive dei due diversi alloggi.
- Pianta quotata in scala 1:20 dei moduli servizi igienici e cucina dell'alloggio A, con arredi fissi e mobili, sezioni murarie perimetrali con relative misure, con indicati i materiali costruttivi.
- Sezione verticale, in scala 1:20, su un muro di tamponatura esterno, eseguita su una finestra (sezione comprendente, in altezza, i due solai di calpestio e superiore del generico piano-tipo).



TEMA N° 7

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

II sessione 2014

Sezione B – Laurea triennale – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 8 Ingegneria civile e ambientale

Nell'ambito di una serie di lavori per la sistemazione idraulica di un bacino è prevista la ricalibratura di un tratto di alveo che avrà sezione trapezia e che sarà rivestito in pietrame. Per la stima della portata di progetto, sono disponibili una serie di misure di portata massima annuale in una vicina stazione idrografica, e riportate in tabella I.

Si assuma una pendenza longitudinale $i = 0.011 \text{ m/m}$.

Si chiede:

1. l'elaborazione statistica del campione di portate, al fine di determinare la relazione portata-tempo di ritorno;
2. la determinazione della portata avente periodo di ritorno pari a 100 anni, e quindi il calcolo del tirante idrico e della profondità della sezione che, con un adeguato franco, è necessaria per far convogliare detta portata;
3. se il canale dimensionato è in grado di far defluire, senza esondazioni, la portata avente un tempo di ritorno di 200 anni;

Per la soluzione dei quesiti 2. e 3. il candidato assuma ragionevoli valori geometrici e idraulici per le caratteristiche del canale, nonché completi i dati forniti con tutti quelli che ritiene opportuni motivandone brevemente la necessità e la scelta dei valori corrispondenti.

Anno	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$	Anno	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$	Anno	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$	Anno	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$
1980	29,4	1974	55,7	1968	67,9	1962	93,0
1979	35,3	1973	49,9	1967	142,7	1961	48,4
1978	63,3	1972	47,0	1966	57,0	1960	44,3
1977	94,5	1971	38,6	1965	78,5	1959	49,6
1976	85,9	1970	59,8	1964	80,5	1958	81,3
1975	58,9	1969	119,8	1963	47,3	1957	53,2
1980	29,4	1974	55,7	1968	67,9	1962	93,0
1979	35,3	1973	49,9	1967	142,7	1961	48,4

Utilizzando l'espressione di Terzaghi determinare il carico limite, q_{lim} , di una fondazione nastriforme posta ad una profondità di 2 m dal piano di campagna ed avente una larghezza di 4 m, per le condizioni stratigrafiche indicate nelle figure 1 e 2.

Nel caso della figura 2 supporre la superficie piezometrica:

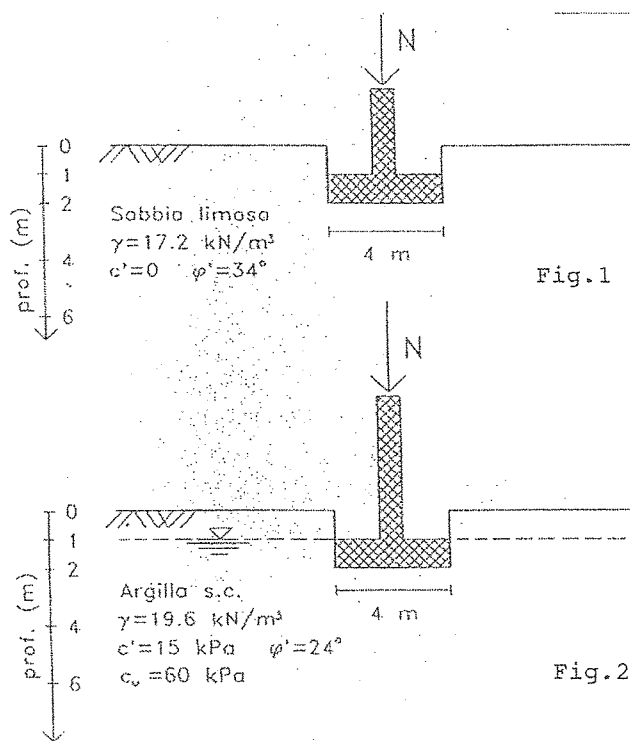
- coincidente col piano di campagna;
- coincidente col piano di scavo;
- a 6 m dal piano di scavo.

Infine si calcoli il q_{lim} ipotizzando per le situazioni schematizzate in figura 1 e figura 2 (caso a) per:

- una profondità del piano di scavo pari a 1,2,3 m;
- una larghezza del base della fondazione pari a 2,3,4 m.

Diagrammi e commentare i risultati secondo lo schema riportato in figura.

Ai fini della valutazione dei fattori di capacità portante si utilizzi la tabella allegata.



[Handwritten signature]

Laurea triennale
II sessione 2014
Indirizzo geotecnico

172

C. Viggiani, Fondazioni

φ (°)	N_q	N_c	N_γ	φ (°)	N_q	N_c	N_γ
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

Tab. 7.1. Coefficienti di carico limite

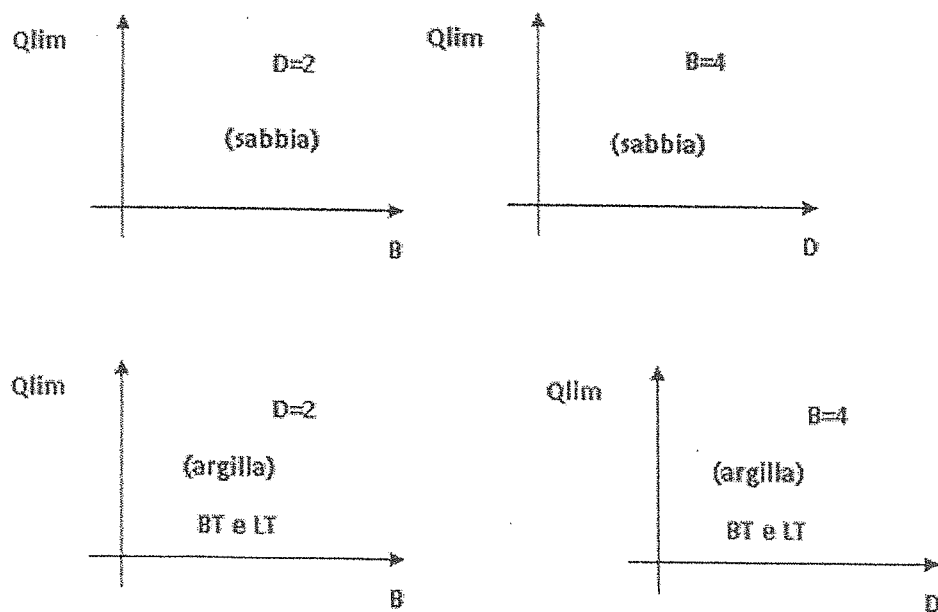


Fig 3