

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

prova pratica - 2 luglio 2015

Sez. B - Classe di Laurea 8 "Ingegneria Civile e Ambientale"

TEMA N. 1

Di un comune con popolazione di poco inferiore a 2.000 ab si devono allacciare le zone A e B, con popolazione futura rispettivamente di 500 ab e 250 ab, ad una nuova fognatura per sole acque nere il cui tracciato planimetrico è indicato in figura. Nella stessa figura è riportato (non in scala) il profilo altimetrico del terreno lungo il nuovo tracciato. Il recapito della fognatura è in una stazione di sollevamento (punto C) con quota di fondo in arrivo (vincolata) pari a 100,40 m s.m.

Si chiede di dimensionare il tronco fognario A-B-C, scegliendo il materiale dei condotti ed il valore dei parametri mancanti motivandone la scelta. Esaminare il problema del ricoprimento e del deposito in fognatura proponendo adeguata soluzione.

Per il dimensionamento delle canalizzazioni servirsi della tabella allegata che riporta le grandezze geometriche normalizzate e le grandezze idrauliche specifiche rese indipendenti dal diametro adottando coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler pari a $100 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$.

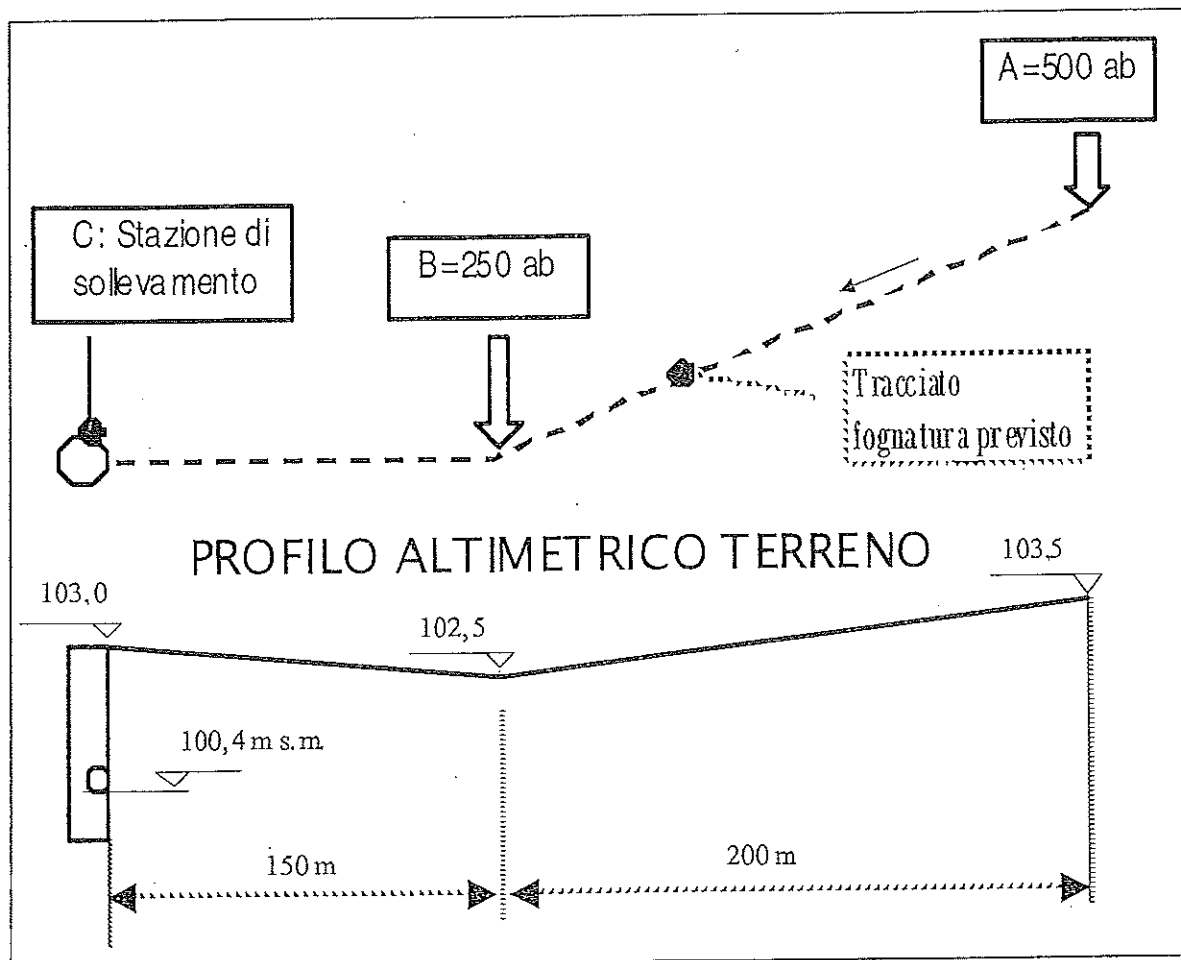


Tabella allegata al Tema N. 1

CONDOTTE CIRCOLARI: grandezze geometriche normalizzate in funzione del grado di riempimento h/D [%] (D diametro interno [m]). Sono disponibili: area A, raggio idraulico R, altezza media della corrente h Med.						
SCALA DELLE PORTE PER CANALI CIRCOLARI CON MOTO A PELO LIBERO						
Valori specifici di Velocità ($V_{spec}=V/\sqrt{i}$) e di Portata ($Q_{spec}=Q/\sqrt{i}$) (°) per moto uniforme con Coef. di scabrezza di GAUCKLER-STRICKLER: $k [m^{1/3}s]=100$						
La scala delle portate è quella di Chezy: $Q = k A R^{2/3} i^{1/5}$ con $i [m/m]$ pendenza.						
(°) Valori resi indipendenti dal diametro interno del condotto						
Grado Riemp.	Area	Rag. Idr.	Alt. Med. corrente	Vel. Spec. V/\sqrt{i}	Por. Spec. Q/\sqrt{i}	
$\frac{h}{D}$	$\frac{A}{D^2}$	$\frac{R}{D}$	$\frac{h med}{D}$	$\frac{V_{spec}}{D^{2/3}}$	$\frac{Q_{spec}}{D^{5/3}}$	
[%]	[°]	[°]	[°]	[m/s/m ^{2/3}]	[m³/s/m ^{5/3}]	
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1	0,001	0,007	0,007	3,531	0,005	
2	0,004	0,013	0,013	5,588	0,021	
3	0,007	0,020	0,020	7,299	0,050	
4	0,011	0,026	0,027	8,814	0,093	
5	0,015	0,033	0,034	10,195	0,150	
6	0,019	0,039	0,041	11,475	0,221	
7	0,024	0,045	0,047	12,676	0,306	
8	0,029	0,051	0,054	13,811	0,407	
9	0,035	0,057	0,061	14,890	0,521	
10	0,041	0,064	0,068	15,920	0,651	
11	0,047	0,070	0,075	16,908	0,795	
12	0,053	0,075	0,082	17,857	0,953	
13	0,060	0,081	0,089	18,772	1,126	
14	0,067	0,087	0,096	19,655	1,314	
15	0,074	0,093	0,103	20,509	1,515	
16	0,081	0,099	0,111	21,336	1,731	
17	0,089	0,104	0,118	22,138	1,960	
18	0,096	0,110	0,125	22,917	2,203	
19	0,104	0,115	0,132	23,673	2,460	
20	0,112	0,121	0,140	24,409	2,729	
21	0,120	0,126	0,147	25,124	3,012	
22	0,128	0,131	0,155	25,821	3,308	
23	0,136	0,136	0,162	26,500	3,616	
24	0,145	0,142	0,170	27,161	3,937	
25	0,154	0,147	0,177	27,806	4,270	
26	0,162	0,152	0,185	28,435	4,614	
27	0,171	0,157	0,193	29,048	4,970	
28	0,180	0,161	0,200	29,647	5,337	
29	0,189	0,166	0,208	30,231	5,715	
30	0,198	0,171	0,216	30,801	6,104	
31	0,207	0,176	0,224	31,357	6,503	
32	0,217	0,180	0,232	31,900	6,912	
33	0,226	0,185	0,240	32,431	7,330	
34	0,235	0,189	0,249	32,948	7,758	
35	0,245	0,193	0,257	33,453	8,195	
36	0,255	0,198	0,265	33,947	8,641	
37	0,264	0,202	0,274	34,428	9,095	
38	0,274	0,206	0,282	34,898	9,557	
39	0,284	0,210	0,291	35,356	10,027	
40	0,293	0,214	0,299	35,803	10,503	
41	0,303	0,218	0,308	36,239	10,987	
42	0,313	0,222	0,317	36,663	11,477	
43	0,323	0,226	0,326	37,078	11,973	
44	0,333	0,229	0,335	37,481	12,475	
45	0,343	0,233	0,345	37,874	12,983	
46	0,353	0,237	0,354	38,257	13,495	
47	0,363	0,240	0,363	38,629	14,011	
48	0,373	0,243	0,373	38,991	14,532	
49	0,383	0,247	0,383	39,343	15,057	
50	0,393	0,250	0,393	39,685	15,584	

Segue

EN
→
Jaw

CONDOTTE CIRCOLARI: grandezze geometriche normalizzate in funzione del grado di riempimento h/D [%] (D diametro interno [m]). Sono disponibili: area A , raggio idraulico R , altezza media della corrente h Med.

SCALA DELLE DELLE PORTATE PER CANALI CIRCOLARI CON MOTO A PELO LIBERO

Valori specifici di Velocità ($V_{spec}=V/\sqrt{i}$) e di Portata ($Q_{spec}=Q/\sqrt{i}$) ($^{\circ}$) per moto

uniforme con Coef. di scabrezza di GAUCKLER-STRICKLER: $k [m^{-1/2}s] = 100$

La scala delle portate è quella di Chezy: $Q = k A R^{2/3} i^{1/2}$ con i [m/m] pendenza.

($^{\circ}$) Valori resi indipendenti dal diametro interno del condotto

Grado Riemp.	Area	Rag. Idr.	Alt. Med. corrente	Vel. Spec. V/\sqrt{i}	Por. Spec. Q/\sqrt{i}	
$\frac{h}{D}$	$\frac{A}{D^2}$	$\frac{R}{D}$	$\frac{h \text{ med}}{D}$	$\frac{V_{spec}}{D^{2/3}}$	$\frac{Q_{spec}}{D^{8/3}}$	
[%]	[$^{\circ}$]	[$^{\circ}$]	[$^{\circ}$]	[m/s/m ^{2/3}]	[m ³ /s/m ^{8/3}]	
51	0,403	0,253	0,403	40,017	16,115	
52	0,413	0,256	0,413	40,339	16,648	
53	0,423	0,259	0,423	40,651	17,182	
54	0,433	0,262	0,434	40,953	17,719	
55	0,443	0,265	0,445	41,245	18,256	
56	0,453	0,268	0,456	41,528	18,794	
57	0,462	0,270	0,467	41,800	19,331	
58	0,472	0,273	0,479	42,063	19,869	
59	0,482	0,275	0,490	42,316	20,405	
60	0,492	0,278	0,502	42,559	20,940	
61	0,502	0,280	0,514	42,792	21,473	
62	0,512	0,282	0,527	43,016	22,004	
63	0,521	0,284	0,540	43,229	22,532	
64	0,531	0,286	0,553	43,432	23,056	
65	0,540	0,288	0,567	43,626	23,576	
66	0,550	0,290	0,580	43,809	24,092	
67	0,559	0,292	0,595	43,982	24,602	
68	0,569	0,293	0,610	44,145	25,106	
69	0,578	0,295	0,625	44,297	25,604	
70	0,587	0,296	0,641	44,438	26,095	
71	0,596	0,298	0,657	44,569	26,579	
72	0,605	0,299	0,674	44,689	27,054	
73	0,614	0,300	0,692	44,798	27,520	
74	0,623	0,301	0,710	44,896	27,976	
75	0,632	0,302	0,730	44,982	28,422	
76	0,640	0,302	0,750	45,056	28,856	
77	0,649	0,303	0,771	45,119	29,279	
78	0,657	0,304	0,793	45,169	29,689	
79	0,666	0,304	0,817	45,206	30,085	
80	0,674	0,304	0,842	45,231	30,466	
81	0,681	0,304	0,869	45,242	30,832	
82	0,689	0,304	0,897	45,238	31,181	
83	0,697	0,304	0,928	45,221	31,513	
84	0,704	0,304	0,961	45,188	31,825	
85	0,712	0,303	0,996	45,139	32,117	
86	0,719	0,303	1,035	45,073	32,388	
87	0,725	0,302	1,078	44,989	32,635	
88	0,732	0,301	1,126	44,887	32,858	
89	0,738	0,299	1,180	44,764	33,053	
90	0,745	0,298	1,241	44,618	33,219	
91	0,750	0,296	1,311	44,449	33,354	
92	0,756	0,294	1,393	44,252	33,453	
93	0,761	0,292	1,492	44,024	33,512	
94	0,766	0,289	1,613	43,760	33,527	
95	0,771	0,286	1,768	43,454	33,491	
96	0,775	0,283	1,977	43,096	33,393	
97	0,779	0,279	2,282	42,667	33,218	
98	0,782	0,274	2,792	42,136	32,936	
99	0,784	0,267	3,940	41,420	32,476	
100	0,785	0,250	0,000	39,685	31,169	

Handwritten signature

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

prova pratica - 2 luglio 2015

Sez. B - Classe di Laurea 8 "Ingegneria Civile e Ambientale"

TEMA n. 2

Progettare le strutture portanti atte alla realizzazione del seguente edificio:

- ubicazione: comune di Pavia, terreno pianeggiante
- vincolo idrogeologico: nessuno
- destinazione d'uso: residenziale
- dimensioni in pianta (filo esterno edificio): 12m x 14m
- altezza: 2 piani fuori-terra, 1 piano interrato
- tetto piano
- terreno al piano fondazione: sabbia, spessore dello strato superiore ai 10m.

In particolare sono richieste:

- la definizione di uno schema strutturale per l'intero edificio
- l'analisi dei carichi
- il dimensionamento di massima delle strutture di fondazione
- l'eventuale individuazione di una schematizzazione meccanica semplificata compatibile con gli strumenti ed il tempo disponibili ai fini della sua progettazione
- il progetto della struttura individuata con alcuni dettagli costruttivi

_____ 6 _____

EV
JW

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

prova pratica - 2 luglio 2015

Sez. B – Classe di Laurea 9 "Ingegneria dell'Informazione"

TEMA n. 1

La necessità di collegamenti telefonici a larga banda impone la costruzione di nuove dorsali di collegamento che siano in grado di trasportare flussi imponenti di dati digitali. Per questo motivo si richiede la costruzione di una nuova dorsale di trasmissione radio lunga 500 km.

Il candidato, tenendo conto delle informazioni nella tabella seguente, definisca le lunghezze di tratta tra ciascuna coppia di trasmettitore e ricevitore, le potenze di trasmissione su ciascuna tratta e le caratteristiche degli amplificatori da porsi sui ripetitori.

Frequenza centrale di trasmissione	28 GHz
Potenza del trasmettitore	1-10 W
Guadagno tipico d'antenna	37 - 40 dB
Guadagno di amplificatore in ricezione	10 - 15 dB
Perdite da accoppiamento	3 - 5 dB
Sensibilità del ricevitore	-90 dBm
Path loss (in dB)	$49 + 30 \log_{10} f + 40 \log_{10} d_{km}$
Densità spettrale di potenza di rumore	10^{-30} W/Hz

Si noti che, nella formula del path loss, la frequenza f è assunta in MHz, mentre la distanza d è valutata in km.

Dopo una breve descrizione degli standard di trasmissione a larga banda sul mercato e dei servizi forniti ad oggi, il candidato definisca la frequenza e la banda di trasmissione necessaria perché la dorsale sia in grado di trasportare il traffico di almeno 100 utenti.

Il candidato identifichi inoltre la modulazione e la metodologia di trasmissione dei dati sulla tratta che, a suo parere, gestisce in maniera efficiente scambi di dati compatibili con gli standard sopra nominati. Si considerino anche le limitazioni che ci possono essere per alcune frequenze di trasmissione.

Tenendo infine conto della potenza di rumore presentata in tabella, il candidato fornisca le caratteristiche di robustezza al rumore della soluzione scelta, identificando, per quanto possibile, le scelte architetturelle che potrebbero permettere di migliorarne le prestazioni.

— 6 —

gld
Juc

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

I Sessione 2015

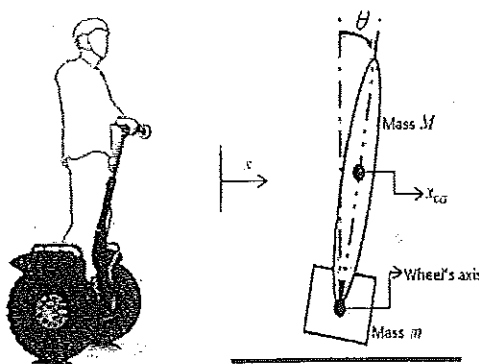
prova pratica - 2 luglio 2015

Sez. B - Classe di Laurea 9 "Ingegneria dell'Informazione"

TEMA n. 2

Si progetti un sito web dinamico per la vendita on-line di libri. Il sito dovrà gestire un elenco di prodotti in vendita e un insieme di clienti noti e registrati. Si dovrà prevedere un livello sufficiente di sicurezza (sia fisica, che software) per i dati.

1. Si descriva la struttura generale del progetto.
2. Si descrivano le modalità di interazione dei servizi di rete.
3. Si mostri in dettaglio almeno una delle componenti software.

TEMA n. 3

Il Segway è un mezzo di trasporto elettrico monoposto a due ruote autoequilibrante, che sfrutta un'innovativa combinazione di meccanica, elettronica ed informatica. Il sistema può essere approssimato dal seguente modello dinamico:

$$\ddot{\theta}(t) = \frac{Mg x_{CG} \sin(\theta(t))}{I} - \frac{MF(t)x_{CG} \cos(\theta(t))}{(M+m)I}$$

$$\ddot{x}(t) = \frac{F(t)}{(M+m)}$$

Dove $M=70\text{Kg}$, $m=30\text{Kg}$, $I=5\text{Kg}\cdot\text{m}^2$, $g=9.81\text{m/s}^2$, $x_{CG}=1\text{m}$. L'ingresso del sistema è la forza F . Si assuma inizialmente come uscita del sistema il solo angolo θ .

1. Si scrivano le equazioni dinamiche del sistema in termini di stati, ingressi ed uscite.
2. Si linearizzi il sistema attorno al punto di equilibrio che si ottiene ponendo $F=0$.
3. Si progetti un regolatore in grado di stabilizzare il sistema in anello chiuso utilizzando una retroazione unitaria negativa.
4. Qualora la sintesi richiesta al punto 3 non fosse fattibile (si motivi la risposta), si ipotizzi $y(t) = \theta(t) + \dot{\theta}(t)$. Si progetti il regolatore in anello chiuso più semplice possibile in grado

ENR
JCB