



Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere Junior

Sezione B - Settore Civile e Ambientale

Prova pratica di progettazione dell'11 marzo 2014

Il candidato sviluppi una delle seguenti tracce.

Traccia n. 1 - Idraulica

Si dimensiona la lunghezza dello scarico di superficie di una diga che crea uno sbarramento lungo un corso d'acqua naturale, dando origine ad un invaso artificiale; si valuti inoltre la laminazione dell'onda di piena operata dallo scarico stesso.

L'invaso è caratterizzato da una curva altezza-volumi che si può rappresentare con la seguente espressione, $W(z) = 30870 + 7391z + 4562z^2 + 122z^3$, dove si è indicato con W il volume nel serbatoio e con z la quota generica a partire dallo scarico di fondo. Le quote di sfioro e di massimo invaso della diga sono rispettivamente pari a 40 m e 44 m.

Il bacino idrografico sotteso dalla sezione in ingresso al lago artificiale è caratterizzato da un'area drenata di 100 km², una lunghezza dell'asta principale pari a 10 km e una quota media di 600 m rispetto alla sua sezione di chiusura. Il regime delle precipitazioni intense sul bacino si può esprimere mediante la curva di probabilità pluviometrica $h = at^{0.22}$, dove la costante a è una funzione aleatoria distribuita secondo la distribuzione di probabilità di Gumbel di parametri $\varepsilon=32$ e $\alpha=0,09$.

L'idrogramma in ingresso al lago può essere calcolato utilizzando il modello cinematico, assumendo una funzione di forma del bacino (curva area-tempi) di tipo lineare. Nel calcolo si assuma inoltre un coefficiente di deflusso $\phi=0,5$.

Il candidato individui i rischi di cui al P.O.S. dell'impresa esecutrice e dell'eventuale P.S.O.

Traccia n. 2 - Strutture

Progettare le strutture in cemento armato di una pensilina rispondente alle dimensioni e allo schema statico in figura, assumendo:

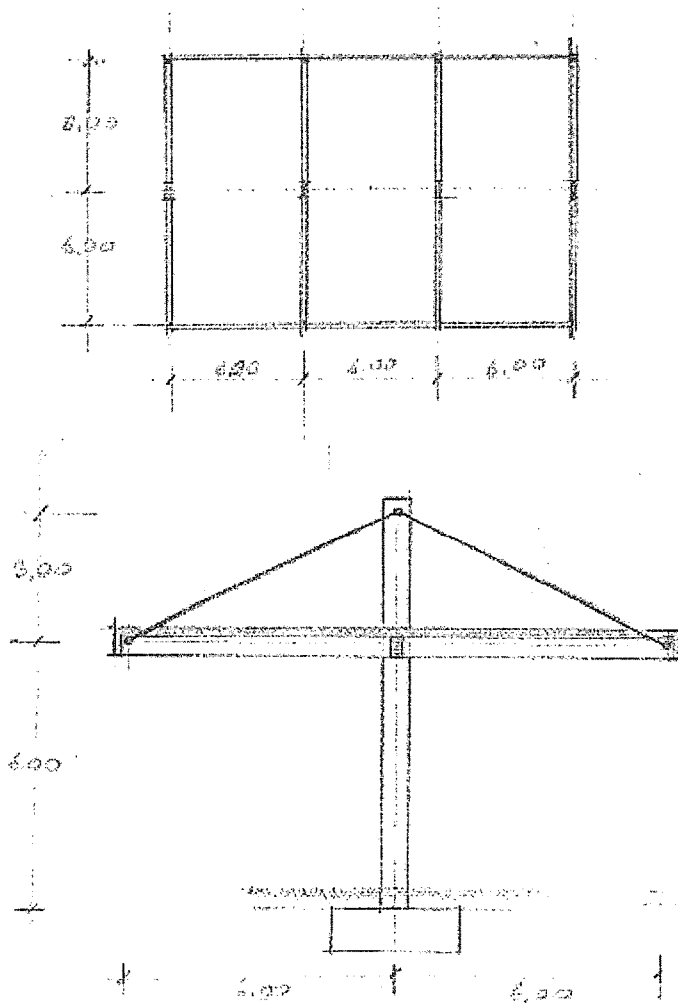
- | | | |
|----------------------|--|-----------------------|
| • Carichi permanenti | - Peso proprio strutture | da determinare |
| | - Peso del completamento del solaio | 1.6 kN/m ² |
| • Carichi variabili | - Neve | 1.8 kN/m ² |
| • Materiali | - Calcestruzzo | C 25/30 |
| | - Acciaio da armatura
(fyk=450N/mm ²) | B450C |

Note esplicative:

- Gli elementi strutturali da progettare sono: il solaio, le travi e i pilastri.
- Per il progetto del solaio si consideri la presenza dei carichi permanenti e del carico neve su entrambe le campate.

Allegato n.5 al verbale n.8 2/13

- Per il progetto dei pilastri si consideri, invece, l'eventualità che la neve si accumuli in modo asimmetrico assumendo un carico uniforme di 1.8kN/mq su uno sbalzo e di 0.9kN/mq sull'altro.
- Per semplicità il solaio può essere schematizzato come trave continua su appoggi fissi.
- Per il progetto delle travi, si può trascurare lo sforzo normale dovuto ai tiranti.



Il candidato esponga brevemente le modalità attraverso le quali eseguire il collaudo statico delle strutture ed individui i rischi di cui al P.O.S. dell'impresa esecutrice e dell'eventuale P.S.O.

Traccia n. 3 – Trasporti

Sono date due zone A e B a carattere esclusivamente residenziale. La zona A è costituita da 11.000 abitanti: 1.000 studenti e 10.000 attivi; la zona B è costituita da 22.000 abitanti: 2.000 studenti e 20.000 attivi. Gli spostamenti emessi da A e B si dirigono verso due zone di traffico denominate C e D.

Si determini per la fascia di punta mattutina:

1. il numero di spostamenti emessi da A e B;
2. la distribuzione degli spostamenti da A e B verso C e D;
3. la ripartizione modale degli spostamenti da A verso C per la componente studenti.

Handwritten signature and initials.

Allegato n.5 al verbale n.8 3/3

Per il modello di generazione:

Da studi effettuati in una zona analoga (con popolazione totale di 10.000 abitanti, studenti pari al 20%, attivi pari al 50% e non attivi pari al 30%) è risultato nella fascia di punta della mattina un coefficiente di emissione medio pari a 0,5 spost/ab., un coefficiente di emissione per i soli studenti pari a 0,9 spost/ab ed un coefficiente di emissione per i non attivi pari a 0,2 spost/ab.

Per il modello di distribuzione:

Gli spostamenti emessi si distribuiscono verso le zone C e D in funzione delle sole distanze, dove la matrice delle distanze D_{od} [km] tra A, B, C e D è la seguente:

	C	D
A	5	7
B	6	8

Per la ripartizione modale:

- Le uniche modalità di trasporto contemplate sono il trasporto privato e quello pubblico;
- solo il 50% degli studenti ha la patente di guida e sarebbe quindi in grado di utilizzare il trasporto privato;
- Si dovrà utilizzare un modello logit multinomiale, dove:

attributi inerenti la scelta

BUS	A - C
t bordo	50
t acc egr	15
ASA_bus	1

AUTO	A - C
t bordo	25
N. auto/fam	2

coefficienti attributi (in valore assoluto ad eccezione di CSA_bus)

STUD	
t bordo	0.1
t acc egr	0.5
CSA_bus	10
N. auto/fam	2

Il candidato individui i rischi di cui al P.O.S. dell'impresa esecutrice e dell'eventuale P.S.O.



Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere

Sezione B - Settore dell'Informazione

Prova pratica di progettazione dell'11 marzo 2014

Il candidato sviluppi una delle seguenti tracce.

Traccia n. 1 – Automatica

Sia dato un processo $P(s)$ la cui risposta al gradino è illustrata in Fig. 1.

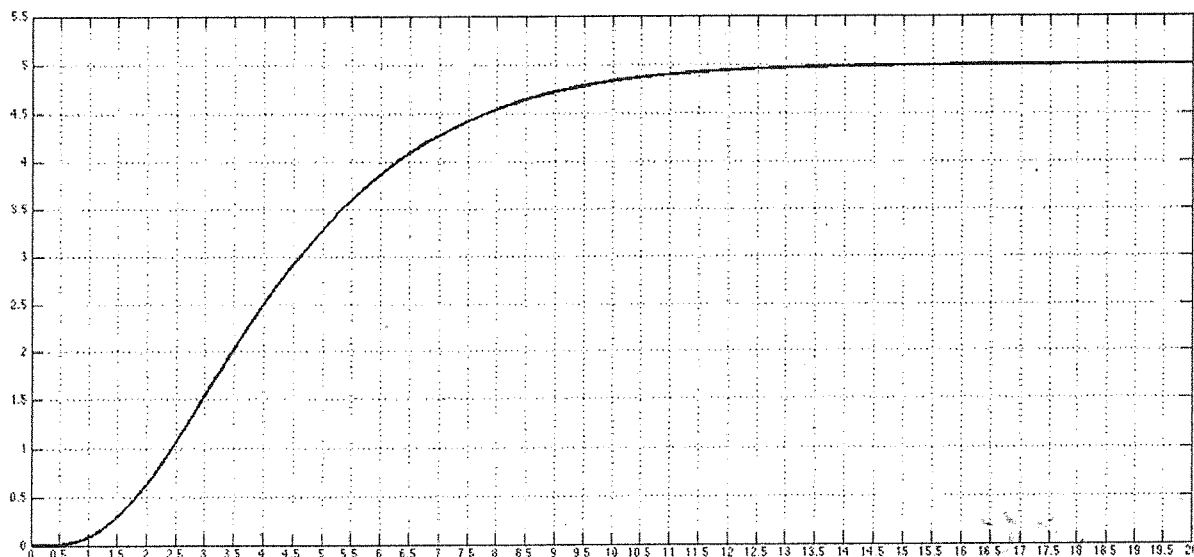


Fig. 1 Risposta al gradino del processo $P(s)$

Si identifichi il processo $P(s)$ approssimandolo come sistema del primo ordine con ritardo

$$P(s) = \frac{K}{(Ts+1)} e^{-\lambda s}$$

e si proceda alla scelta dei parametri di un regolatore **PID digitale** per migliorare la prontezza del sistema utilizzando i coefficienti della Tab.1.

Al fine di valutare l'efficacia del regolatore, si calcolino i campioni della risposta al gradino del sistema a ciclo chiuso.

Handwritten signatures and initials.

Algoritmo	K_p	K_i	K_d
P	$\tau/(KL)$		
PI	$.9\tau/(KL)$	$K_p/(3.3L)$	
PID	$1.2\tau/(KL)$	$K_p/(2L)$	$K_pL/2$

Tab.1 Coefficienti di Ziegler-Nichols

Il candidato illustri le figure previste in un'azienda dal D.Lgs. 81/08.

Traccia n. 2 - Bioingegneria

Si vuole progettare un sistema per l'acquisizione del segnale elettrocardiografico e l'estrazione di parametri associati allo stesso.

Si delinei il funzionamento del sistema attraverso l'uso di un diagramma a blocchi e si dimensionino lo stesso, definendone anche lo schema circuitale. In particolare dovranno essere garantite le seguenti specifiche di progetto:

- Dopo aver individuato le caratteristiche del segnale si definisca la banda passante e la struttura del filtro dimensionandolo in maniera tale da mantenere un'attenuazione in banda oscura > 60 dB all'esterno della banda selezionata.
- Ipotizzando la presenza di modo comune di ampiezza massima pari a 10 mV in ingresso al preamplificatore del sistema, si ottenga un rapporto segnale-rumore che risulti almeno pari a 50 dB all'ingresso del convertitore A/D, nell'ipotesi che esso lavori nel range $\pm 2.5V$.
- Ipotizzando di utilizzare un convertitore A/D a 16bit, e definita un'opportuna frequenza di campionamento, si determini il flusso dati in bit/s ed il baud rate per la trasmissione attraverso una comunicazione seriale.

Infine, a valle della conversione A/D, si definisca anche attraverso l'uso di pseudocodice un algoritmo per l'estrazione della frequenza cardiaca e delle sue variazioni.

Il candidato illustri le figure previste in un'azienda dal D.Lgs. 81/08.

Traccia n. 3 – Elettromagnetismo

Si consideri una linea di trasmissione di impedenza caratteristica 50 Ohm che alimenta un'antenna a dipolo a mezz'onda di impedenza d'ingresso pari a 73 Ohm alla sua frequenza di risonanza $f_0=880MHz$. La linea presenta una costante di propagazione pari a 43.22 rad/s.

Il candidato dimensionino una rete adattatrice che permetta il massimo trasferimento di potenza dalla linea di trasmissione al carico alla frequenza di funzionamento .

Il candidato illustri le figure previste in un'azienda dal D.Lgs. 81/08.

Traccia n. 4 – Elettronica

Utilizzando un amplificatore operazionale ideale, progettare un circuito in grado di realizzare la funzione di trasferimento:

$$V_o = V_1 + V_2 - V_3 / 2 - V_4 / 2$$

Il candidato illustri le figure previste in un'azienda dal D.Lgs. 81/08.

Traccia n. 5 – Informatica

Una associazione di consumatori intende realizzare un servizio su web per il monitoraggio nel tempo dei prezzi dei mutui bancari pubblicizzati su web.

Gli utenti del servizio sono consumatori che possono, previa registrazione, visionare l'andamento dei tassi di interesse nel tempo per le varie tipologie di mutuo offerti (a tasso fisso, variabile ecc. ecc.). Il sistema ottiene le informazioni sui tassi praticati dagli istituti bancari estraendole automaticamente dai rispettivi siti web.

Le specifiche possono essere liberamente integrate dal candidato, ove ritenuto necessario.

1. Si progettino usando metodologie e notazioni standard (es. UML, ER, ecc.)

1. l'architettura ad alto livello del sistema;
2. le basi di dati previste dall'architettura a livello concettuale e logico;
3. il servizio web usufruibile da Internet;
4. Si commentino le scelte progettuali adottate dove opportuno e si indichino anche delle scelte tecnologiche adeguate per la realizzazione.

2. Si mostrino i dettagli realizzativi relativi ad un caso d'uso a scelta con riferimento alle tecnologie adottate.

Il candidato illustri le figure previste in un'azienda dal D.Lgs. 81/08.

Traccia n. 6 – Telecomunicazioni

Un sensore elettronico viene impiegato per acquisire un segnale analogico con spettro triangolare compreso nell'intervallo frequenziale tra 900Hz e 1100Hz. Si desidera trasmettere in tempo reale il segnale monitorato ad un centro di elaborazione sfruttando una modalità di comunicazione digitale.

Nello specifico, il segnale catturato deve essere campionato, quantizzato rappresentando ogni campione con 8 bit, processato attraverso un codice a correzione d'errore (n,k) con rapporto $n/k=3$ per la codifica di canale, ed infine trasmesso su un canale caratterizzato da una funzione di trasferimento uniforme e pari a $H_c(f) = 1/2$, e complessivamente da un rapporto segnale-rumore $SNR_0 = 18\text{dB}$, utilizzando un trasmettitore ed un ricevitore con uguale figura di rumore.

Si dimensiona il sistema in grado di realizzare la comunicazione richiesta, sfruttando una modulazione 4-QAM e garantendo una probabilità di errore sui bit ricevuti P_b inferiore a 10^{-3} .

Si riporta di seguito una tabella con possibili valori della funzione di errore complementare:

y	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
erfc(y)	0,0659	0,0477	0,0338	0,0236	0,0160	0,0107	0,0070	0,0046	0,0029	0,0018	0,0011	0,0006	0,0004	0,0002	0,0001

Il candidato illustri le figure previste in un'azienda dal D.Lgs. 81/08.