



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

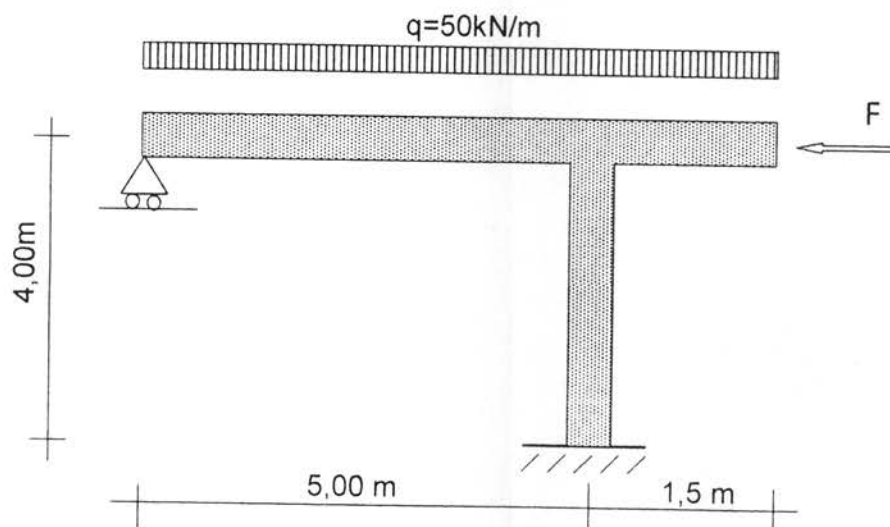
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 2014

SEZIONE A-Settore Civile Ambientale

PROVA PRATICA

TRACCIA N. 1:

Lo schema riportato in figura deve essere realizzato in calcestruzzo armato con sezioni rettangolari. La forza orizzontale sismica F deve essere calcolata assumendo l'accelerazione al suolo pari a $0,3g$ ed ipotizzando un terreno di tipo C in pianura. Calcolare e tracciare i diagrammi delle sollecitazioni; progettare le dimensioni degli elementi, l'armatura a flessione e taglio assumendo un fattore di struttura pari ad 1,5. Controllare che le armature rispettino i limiti della normativa vigente considerando una classe di duttilità B.



TRACCIA N. 2:

Il candidato dimensiona un canale rettangolare di pendenza $i=0.002$, nell'ipotesi che esso sia realizzato in calcestruzzo e la portata massima convogliata sia pari a $7 \text{ m}^3/\text{s}$. Si dimensiona successivamente uno sfioratore laterale, in modo che la portata massima da far defluire a valle sia pari a $2 \text{ m}^3/\text{s}$, ed il corrispondente canale di guardia, ammettendo per esso ancora una pendenza $i=0.002$, indefinito verso valle. Si traccino infine i profili di corrente lungo il canale e il canale di guardia.

TRACCIA N. 3:

Progettare un fabbricato monofamiliare in un lotto appartenente al piano di zona, di edilizia economica e popolare (PEEP), con i seguenti parametri urbanistici

Lotto da $600,00 \text{ m}^2$
Indice di fabbricabilità fondiaria (If) = $0,8 \text{ m}^3 / \text{m}^2$
Rapporto Copertura (RC) = $0,4 \text{ m}^2 / \text{m}^2$
Altezza massima = $7,50 \text{ m}$

Definire:

- pianta architettonica in forma schematica
- pianta copertura
- schema strutturale e carpenteria solaio
- pianta delle fondazioni
- relazione illustrativa
- Pre-dimensionamento degli elementi strutturali più significativi (solaio, trave e pilastro se in c.a. oppure spessore muri) e fondazioni, ipotizzando un terreno incoerente in assenza di falda.

TRACCIA N. 4:

Considerando 4 zone di traffico (A,B,C e D), le matrici origine destinazione in tabella 1 relative ai diversi motivi dello spostamento e la rete di metropolitana leggera riportata in figura 1, si proceda al calcolo delle ripartizioni modali e si determinino i diagrammi di carico sulle varie linee della rete ferroviaria.

Casa Lavoro				
	A	B	C	D
A	0	450	350	230
B	285	0	355	290
C	245	330	0	250
D	220	290	320	0
Casa Studio				
	A	B	C	D
A	0	235	270	180
B	225	0	255	170
C	285	170	0	270
D	250	185	190	0
Casa altri motivi				
	A	B	C	D
A	0	250	340	245
B	290	0	350	220
C	230	240	0	280
D	230	290	310	0

Tabella 1 – matrici OD

Per la ripartizione modale si utilizzi un modello LOGIT con la seguente specificazione delle utilità sistematiche:

$$V_{od}^{auto} = \beta_{Tb}^m T_{b,auto}^{od} + \beta_C^m C_{auto}^{od}$$

$$V_{od}^{bus} = \beta_{Tb}^m T_{b,bus}^{od} + \beta_{Tp}^m T_{p,bus}^{od} + \beta_{Tw}^m T_{w,bus}^{od} + \beta_C^m C_{bus}^{od} + \beta_{BUS}^m BUS$$

Dove:

$T_{b,auto}^{od}$ rappresenta il tempo a bordo in ore sul minimo percorso a flusso nullo calcolato sulla rete stradale tra la coppia od

$T_{b,bus}^{od}$ rappresenta il tempo a bordo in ore sull'ipercammino di minimo tempo complessivo sulla rete collettiva tra la coppia od

$T_{w,bus}^{od}$ rappresenta il tempo di attesa in ore sull'ipercammino di minimo tempo complessivo sulla rete collettiva tra la coppia od

$T_{p,bus}^{od}$ rappresenta il tempo a piedi in ore sull'ipercammino di minimo tempo complessivo sulla rete collettiva tra la coppia od

C_{auto}^{od} rappresenta il costo monetario in euro per spostarsi in auto dall'origine o alla destinazione d

C_{bus}^{od} rappresenta il costo monetario in euro per spostarsi in bus dall'origine o alla destinazione d

I valori dei coefficienti β sono riportati nella tabella 2

Motivo	β_{Tb}^m	β_{Tp}^m	β_{Tw}^m	β_C^m	β_{bus}^m
Casa Lavoro	-1,8	-4,2	-3,1	-0,225	0,6
Casa Scuola	-1,1	-2,2	-1,8	-0,275	0,9
Casa Altri					
Motivi	-2,1	-6,1	-5,1	-0,21	0,4

Tabella 2 –Parametri modello scelta modale

Per quel che riguarda la rete privata si considerino per le diverse coppie origine destinazione gli attributi di livello di servizio riportati in tabella 3 .

Tempi di percorrenza in minuti				
	A	B	C	D
A	0	15	25	33
B	15	0	32	24
C	25	32	0	29
D	33	24	29	0

Tabella 3- Tempi origine-destinazione modo auto

Per la determinazione dei costi monetari si consideri per il modo auto la sola tariffazione della sosta supposta pari ad 2 euro per la zona A e D e 3 euro per le altre mentre per il trasporto collettivo un prezzo del titolo di viaggio costante e pari ad 1 euro.

Per quel che riguarda la rete di trasporto metropolitano si considerino lo schema riportato in figura 1, diagrammi del moto di tipo trapezio, tempi di sosta alle fermate intermedie pari ad 1 minuto, le lunghezze degli archi riportati in tabella 4 e le seguenti linee:

Linea 1 {S1, S3}, $v_{max}=60\text{km/h}$, $a_{max}=0.8\text{m/s}^2$, frequenza =2 veic/h

Linea 2 {S1, S2,S4, S3}, $v_{max}=50\text{km/h}$, $a_{max}=0.8\text{m/s}^2$, frequenza =4 veic/h

Linea 3 {S1, S5, S7, S6}, $v_{max}=60\text{km/h}$, $a_{max}=0.8\text{ m/s}^2$, frequenza =4 veic/h

Linea 4 {S7, S4, S8}, $v_{max}=55\text{km/h}$, $a_{max}=0.8\text{ m/s}^2$, frequenza =4 veic/h

Linea 5 {S1, S7}, $v_{max}=55\text{km/h}$, $a_{max}=0.8\text{ m/s}^2$, frequenza =2 veic/h

Arco Pedonale	L (km)
AS1	0.3
S8C	0.2
S6B	0.4
S3B	0.4
S7D	0.5
Arco Ferroviario	L (km)
S1S2	2
S2S4	1.5
S4S3	1
S4S8	1
S1S5	3
S5S7	2
S7S6	1
S7S4	2

Tabella 4 –Archi rete ferroviaria

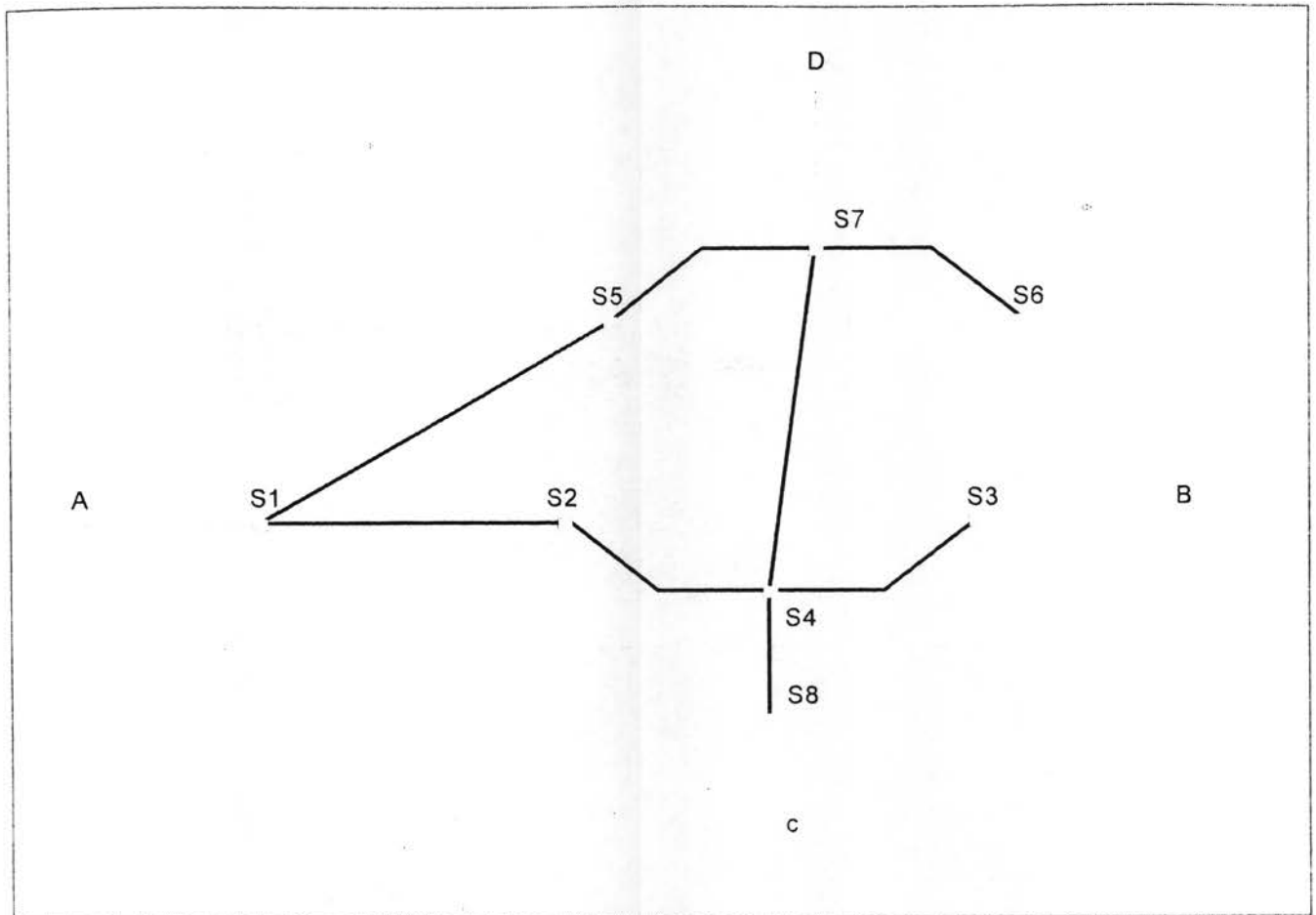


Figura 1 – Rete Ferroviaria

Si valuti infine il numero di convogli necessari a garantire la frequenza di ciascuna linea considerando un tempo di inversione al capolinea pari a 10 minuti.

TRACCIA N. 5:

Per la realizzazione di un piazzale, si deve costruire un muro di sostegno alto 5.5 m.

Il sottosuolo è costituito da sabbie debolmente cementate.

I parametri meccanici caratteristici del terreno di fondazione, ricavati da prove in sito, sono :

$c'=10$ kPa; $\phi'=38^\circ$; $\gamma=21$ kN/m³.

Dalle indagini in sito non si rileva la presenza di falda, fino alle profondità di interesse tecnico.

Il rinterro del muro sarà eseguito con materiali provenienti dal sottosuolo, caratterizzabili con :
 $c'=0$; $\phi'=33^\circ$; $\gamma=20$ kN/m³.

La progettazione del muro dovrà essere effettuata osservando quale norma tecnica di riferimento il D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

L'opera in progetto è di Classe II, con vita nominale di 50 anni. Per il sito considerato, pertanto, sono stati individuati i seguenti parametri di pericolosità sismica al *bedrock* :

Parametri di Pericolosità Sismica

"Stato Limite"	T_r [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T^*_c [s]
Operatività	30	0.037	2.378	0.280
Danno	50	0.047	2.379	0.326
Salvaguardia Vita	475	0.101	2.612	0.442
Prevenzione Collasso	975	0.123	2.710	0.464

Per quanto concerne l'amplificazione sismica locale, è consentito operare secondo l'approccio semplificato di cui al §3.2.2 delle NTC2008, che si basa sulla individuazione della classe di sottosuolo. A tal fine è stata determinata, mediante una prova Cross-hole, la velocità equivalente delle onde di taglio nei primi 30 metri dal piano di fondazione, pari a $V_{s,30} = 320$ m/s.

Le verifiche geotecniche (GEO: Scorrimento, Carico limite), di equilibrio (EQU: Ribaltamento) dovranno essere condotte sia per i soli carichi statici, sia per il caso sismico.

Nella tabella seguente sono suggeriti dei criteri per il pre-dimensionamento di massima dell'opera:

(*) A meno di particolari condizioni di sottosuolo

	<i>Muro a gravità</i>	<i>Muro a mensola</i>
Altezza, H	3 ÷ 4 m	5 ÷ 7 m
Larghezza base, B	0.4 ÷ 0.7 H	0.4 ÷ 0.7 H
Sbalzo interno, b	10 ÷ 15 cm	Per differenza
Sbalzo esterno, c	½ ÷ 1 D	1/3 B
Inclinazione paramento interno, i	$\tan i = -0.1 \div 0.1$	Solitamente verticale
Inclinazione paramento esterno, e	$\tan e = 0.1 \div 0.3$	$\tan e = 0.02$ minimo
Altezza base, t	H/8 ÷ H/6	1/12 ÷ 1/10 H
Larghezza superiore, s	min 30 cm	20 ÷ 30 cm
Profondità del p.p. dal p.c. (*), D	0.6 ÷ 1 m	1 ÷ 1.5 m

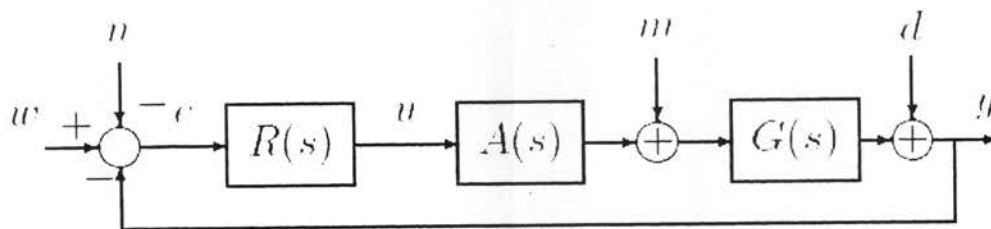
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
 I SESSIONE - ANNO 2014

SEZIONE A-Settore dell'Informazione

PROVA PRATICA

TRACCIA N. 1:

Con riferimento allo schema in figura, sia $A(s) = 10$ e $G(s) = [s+2] / [(10 + s)(0.1 + s)]$. Si assuma il controllore nella forma di un Proporzionale-Integrale (PI): $R(s) = K_p + K_i/s$.



Siano assegnate le seguenti specifiche per il sistema a ciclo chiuso:

- errore a regime nullo per ingresso di riferimento a gradino $w(t) = \text{step}(t)$;
- il sistema a ciclo chiuso abbia due poli complessi e coniugati con parte reale minore di -10.

Si sviluppino i seguenti punti:

- Utilizzando il metodo del luogo delle radici e tracciando il(i) luogo(ghi) ritenuto(i) significativo(i), si progettino i valori di K_p e K_i tale che siano soddisfatte contemporaneamente tutte le specifiche sul sistema a ciclo chiuso.
- Per il controllore progettato, tracciare i diagrammi di Bode asintotici (modulo e fase) di $L(j\omega) = R(j\omega) A(j\omega) G(j\omega)$.
- Tracciare i diagrammi di Bode (almeno dei moduli, anche approssimati ma motivando gli andamenti) della funzione di sensitività complementare $F(j\omega)$. Posto $w(t) = a \sin(bt)$ si scelgano "a" e "b" e si indichi l'espressione della risposta a regime y in base al controllore progettato, assumendo nulli gli altri ingressi ($d = 0$ e $n = 0$).
- Supponendo che l'attuatore presenti un ritardo di tempo, approssimando il suddetto ritardo con un sistema del primo ordine, si scelgano guadagno e costante di tempo di tale sistema e si analizzino gli effetti sul luogo delle radici, senza modificare il controllore progettato.

TRACCIA N. 2:

E' dato il seguente requisito funzionale, espresso tramite la descrizione di un caso d'uso includente vari scenari di utilizzo, relativo ad un sistema software per la gestione della vendita di prodotti da un distributore automatico, facente parte di una rete di distributori automatici connessi ad un server che li gestisce.

Caso d'Uso: Acquisto di un prodotto da un distributore automatico tramite tessera prepagata.

Attore: Cliente

Input: --- il candidato individui gli input dall'analisi di quanto descritto nel seguito---

Precondizioni: --- il candidato individui gli input dall'analisi di quanto descritto nel seguito---

Output: --- il candidato individui gli input dall'analisi di quanto descritto nel seguito---

Postcondizioni: --- il candidato individui gli input dall'analisi di quanto descritto nel seguito---

Descrizione scenari:

- Il cliente inserisce la tessera della carta prepagata;
- Il sistema legge il numero della tessera e controlla se essa è valida verificando che, nel database delle tessere prepagate dell'azienda, il n.ro della tessera è registrato ed attivo;
- Se la tessera non è valida è visualizzato il messaggio 'Carta non valida', la tessera è espulsa ed il caso d'uso termina;
- se la tessera è valida è richiesta l'immissione del PIN-Code: se il PIN-Code non è quello relativo a quella carta, viene richiesta (al max per altre due volte) la re-immissione del PIN-Code e se è immesso per tre volte un PIN-Code errato lo sportello trattiene la carta, visualizza il messaggio 'Carta Trattenuta', ed il caso d'uso termina;
- Se il Pin-Code immesso è valido, il sistema verifica che il credito residuo sulla carta sia maggiore in zero
- se il credito non è maggiore di zero è visualizzato il messaggio 'Credito residuo NON maggiore di zero', la tessera è espulsa ed il caso d'uso termina;
- Se il credito è maggior di zero il sistema richiede al cliente l'immissione del codice del prodotto che si vuole acquistare e la relativa quantità;
- Il sistema verifica che:
 - o il codice del prodotto corrisponde ad uno di quelli presenti nel distributore, se non lo è visualizza il messaggio di errore 'Prodotto non presente nel distributore', la tessera è espulsa ed il caso d'uso termina
 - o la quantità indicata sia non maggiore della giacenza dei pezzi di quel prodotto presenti nel distributore, in tal caso segnala all'attore la quantità massima che può erogare per quel prodotto.
- Il sistema calcola il costo dell'acquisto moltiplicando il prezzo unitario del prodotto richiesto per la quantità richiesta (o la massima erogabile se quella richiesta è superiore alla giacenza nel distributore), visualizza il codice del prodotto, la quantità da erogare ed il costo totale e chiede conferma all'erogazione al cliente;
- Se il cliente non conferma l'erogazione la tessera è espulsa ed il caso d'uso termina;
- Se il cliente conferma l'erogazione il sistema controlla che il credito residuo della tessera è non inferiore al costo totale della vendita:
 - o se il credito è inferiore è visualizzato il messaggio 'Credito Insufficiente' ed il valore di tale credito residuo; la tessera è espulsa ed il caso d'uso termina
 - o se il credito è non inferiore al costo totale della vendita il sistema sottrae il totale della vendita al credito residuo della tessera (aggiornando il data base), visualizza il nuovo credito residuo, eroga la quantità richiesta del prodotto, registra la vendita (riportando anche data, ora, importo dell'evento) nel database sul server, aggiorna la giacenza del prodotto erogato dal distributore riducendola della quantità erogata, espelle la tessera e termina il caso d'uso visualizzando il messaggio 'Grazie per l'acquisto'. Il cliente ritira il prodotto erogato e la tessera. Se la giacenza del prodotto nel distributore è inferiore ad una quota limite, è inviato un messaggio al server per il reintegro della giacenza per quel prodotto; il messaggio riporta l'identificativo del distributore ed il codice del prodotto da reintegrare.

Il candidato definisca un progetto del software necessario per implementare il caso d'uso descritto, riportando, almeno, l'architettura software (indicando esplicitamente eventuali pattern architetturali che si vogliono usare), i componenti (del dominio applicativo, per l'interazione con l'utente, per la gestione dei dati persistenti) - quali classi di oggetti o moduli funzionali - costituenti la struttura statica del software da realizzare (si indichino esplicitamente eventuali design pattern che si vogliono usare) e le principali relazioni statiche ed interazioni dinamiche tra tali componenti. Il candidato modelli i componenti progettuali e le relazioni fra essi, usando forme diagrammatiche note nella letteratura del settore (quali ad es. UML, carte di struttura, etc.), 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:

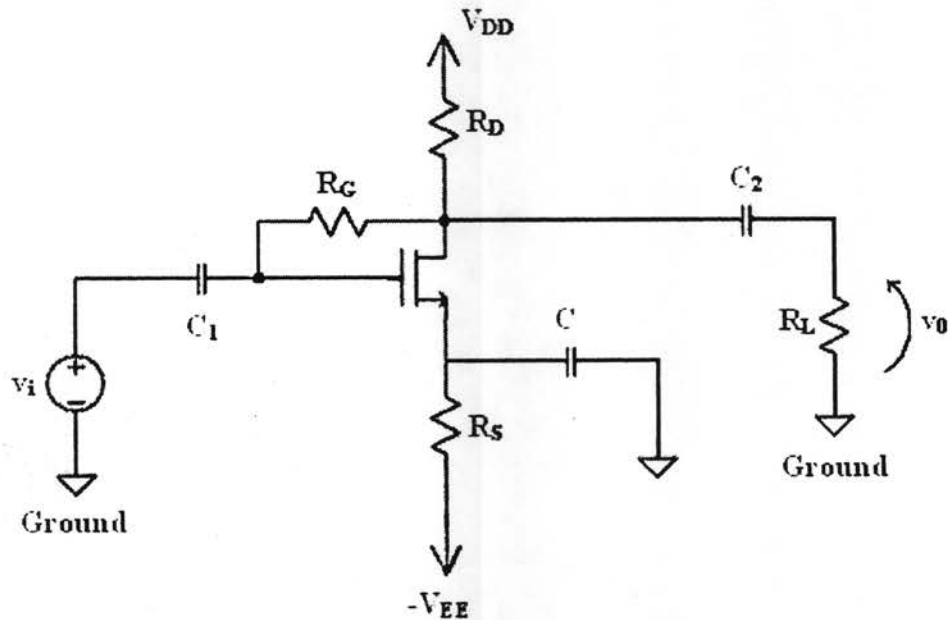
Il candidato risponda ai seguenti quesiti relativi al circuito illustrato in figura:

- 1) Determinare il valore di R_S e verificare che il mosfet si trovi in regione di pinch-off.
- 2) Determinare: R_{in} , R_{out} ed il guadagno di tensione V_o/V_i .

Si assumano:

$$I_D = 1 \text{ mA}; \quad R_D = R_L = 4 \text{ k}\Omega; \quad R_G = 1 \text{ M}\Omega; \quad V_T = 1 \text{ V}; \quad V_{DD} = 5 \text{ V}; \quad V_{EE} = 5 \text{ V};$$

$$\lambda = 0; \quad C_1 = C_2 = C = \infty; \quad K = \frac{1}{2} \mu C_{OX} \frac{W}{L} = 1 \text{ mA/V}^2;$$



TRACCIA N. 4:

Denotate con M_i le macchine disponibili e con p_i le parti da realizzare facenti parte di un prodotto P. Sia dato il seguente foglio di lavoro

$p_1 = M_2, M_4$; $p_2 = M_1, M_5$; $p_3 = M_1, M_6$; $p_4 = M_3, M_6$; $p_5 = M_1, M_5$; $p_6 = M_2, M_4$; $p_7 = M_3$; $p_8 = M_5$

- Costruire un algoritmo che realizza la matrice pezzo-macchina e ne esegue la diagonalizzazione a blocchi, se possibile. Comparare, in termini di risultati ottenuti, gli algoritmi ROC e Similarity Coefficient Method.
- Individuare le celle di macchine eventualmente formate e le corrispondenti famiglie di componenti da lavorare.

TRACCIA N. 5:

Si vuole realizzare un collegamento tra un satellite geostazionario e una stazione di terra a una distanza di 35800 km, con un bitrate di 100 Mb/s.

I parametri del collegamento sono i seguenti:

Frequenza portante: 10 GHz

Modulazione QAM

Antenna trasmittente: Parabola, diametro 10 m

Antenna ricevente: Parabola, diametro incognito

Efficienza delle antenne: 0.6

Potenza trasmessa: 40 dBm

Fattore di rumore del ricevitore: 8 dB

Temperatura equivalente al ricevitore: 150 K

Banda allocata per la trasmissione: 19 MHz

Probabilità di errore $< 10^{-7}$

Determinare

- 1) la cardinalità del modulatore;
- 2) il diametro dell'antenna in ricezione in modo da garantire il requisito sulla probabilità d'errore.

Rappresentare sul piano di Shannon il sistema progettato e la curva di capacità.

Mostrare lo schema del ricevitore ottimo per la segnalazione individuata.

Se si riduce la potenza in trasmissione di 3dB e si trasmette con una codifica a blocco con un codice BCH caratterizzato dai parametri $(n,k)=(255,199)$ con distanza di Hamming pari a 15, calcolare la probabilità di errore media a valle della decodifica hard.

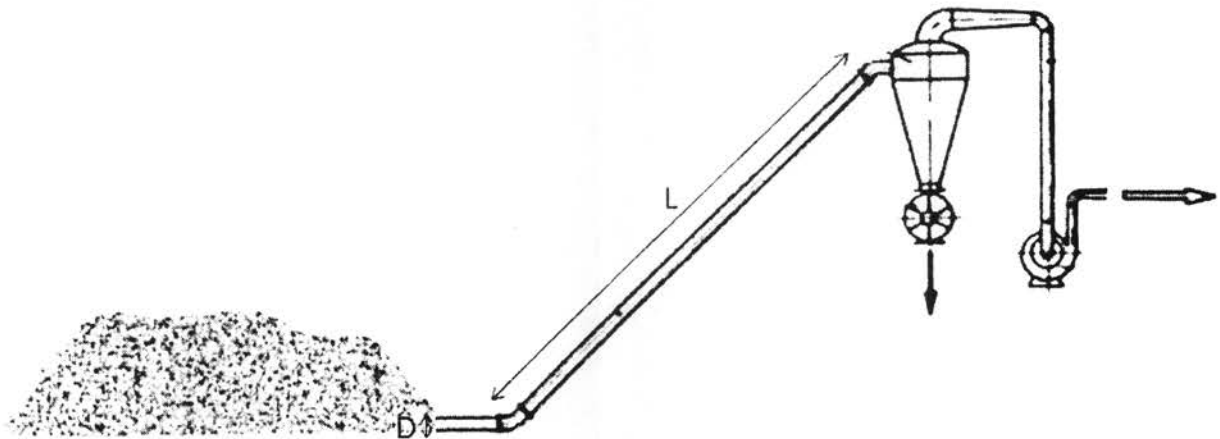
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 2014

SEZIONE A-Settore Industriale

PROVA PRATICA

TRACCIA N. 1:

Un polverino di carbone diametro medio di Sauter $d_{SM}=100\ \mu\text{m}$ e densità $\rho_p=1600\ \text{kg/m}^3$ deve essere movimentata mediante il sistema di trasporto pneumatico in depressione schematizzato in figura operante con aria a temperatura e pressione ambiente.



Il condotto ha lunghezza $L=100\sqrt{2}\ \text{m}$, diametro interno $D=0.5\ \text{m}$ e le perdite di carico indotte dalle due curve a 45° possono essere assunte pari a $3\rho_g v_s/2$, con v_s velocità del solido lungo l'asse del condotto. Si determini, in funzione della prevalenza del sistema di aspirazione, il massimo valore del flusso massico di solidi $G_s[\text{kg}/(\text{s m}^2)]$ trasportabile.

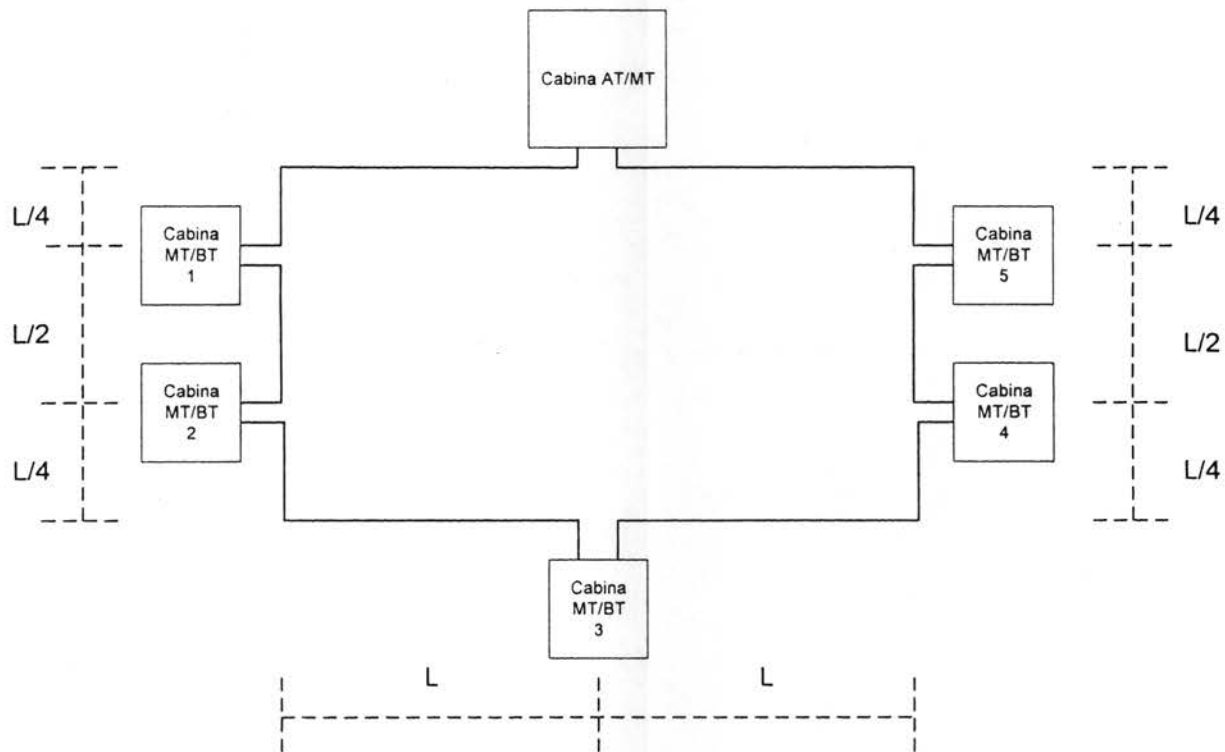
TRACCIA N. 2:

Assumendo una tensione nominale del sistema MT pari a 20 kV e supponendo di impiegare cavi unipolari in rame, isolati in PVC e posati entro tubo in aria, il Candidato proceda al dimensionamento della rete elettrica di distribuzione ad anello riportata in figura.

Si assuma una massima caduta di tensione percentuale pari al 5%.

Le cabine MT/BT hanno una potenza nominale pari a 50 kVA ($\cos \phi = 1$).

La distanza L è pari a 800 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 ²]																
				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 casa di riposo con 300 stanze ha le seguenti richieste energetiche:

Elettrico puro invernale:	fH = 2500 h/anno
Acqua calda sanitaria invernale (ACS):	fH = 2200 h/anno
Riscaldamento invernale:	fH = 2400 h/anno
Elettrico puro estivo:	fH = 2200 h/anno
Acqua calda sanitaria estiva (ACS):	fH = 1600 h/anno
Raffrescamento estivo:	fH = 1800 h/anno

In base alla tipologia ed all'ubicazione si può ritenere che, per stanza, siano necessarie una potenza elettrica pura pari a 2,20 kW/stanza, una potenza termica per acqua calda sanitaria pari a 0,250 kW/stanza per il periodo invernale e 0,200 kW/stanza per il periodo estivo, una potenza termica per riscaldamento pari a 2,80 kW/stanza, una potenza termica per raffrescamento pari a 2,90 kW/stanza. Al gestore della casa di riposo sono applicabili le seguenti tariffe: costo unitario dell'energia elettrica pari 20,0 c€/kWh, costo unitario del gas naturale per il sistema tradizionale pari a 85,0 c€/Nm³. Per il sistema proposto è previsto l'utilizzo di un cogeneratore alimentato con olio vegetale (Pci = 10,4 kWh/kg) con costo specifico pari a 770 €/t.

Con riferimento ai seguenti sistemi:

SISTEMA TRADIZIONALE (ST):

Estate	Elettrico puro: ($\eta_{pp} = 0,461$); Raffrescamento: EHP ($\eta_{pp} = 0,460$; $\eta_{me}=0,960$; $COP_{HP} = 3,20$); ACS: caldaia ($\eta_C = 0,860$);
Inverno	Elettrico puro: ($\eta_{pp} = 0,461$); ACS + Riscaldamento: caldaia ($\eta_C = 0,860$);

SISTEMA PROPOSTO (SP):

Estate	Elettrico puro: cogeneratore (COG) ($\eta_{el} = 0,340$, $\eta_t = 0,460$); Raffrescamento: Assorbitore (ASS) alimentato dai reflui termici del cogeneratore ($COP_{ASS} = 0,870$); ACS: recupero termico COG;
Inverno	Elettrico puro: cogeneratore (COG) ($\eta_{el} = 0,340$, $\eta_t = 0,460$); ACS + Riscaldamento: recupero termico COG.

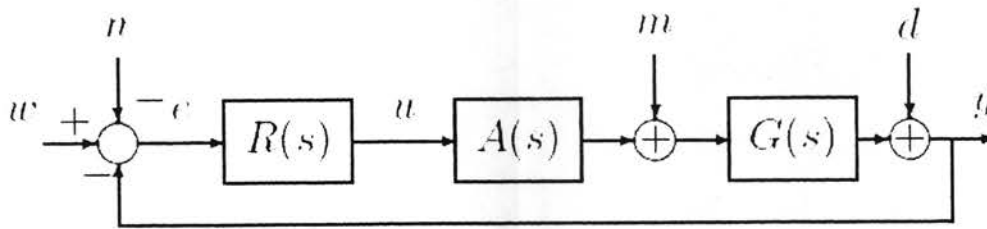
Si assuma un costo del cogeneratore pari a 1000 €/kW_{el} e un sovraccosto dell'assorbitore rispetto all'EHP di 195 €/kW_{fr}.

In base ai dati indicati si valuti su base annua per i sistemi ST ed SP:

1. i CUC (Coefficiente di Utilizzo del Combustibile);
2. il REP (Risparmio di Energia Primaria);
3. il PES - Primary Energy Savings - (installazione in Trentino nel 2014, impianto di cogenerazione basato su motore alternativo a combustione interna, erogazione energia elettrica in media tensione: 8,4 kV; energia termica per acqua calda e vapore; $\eta_{es}=44,2\%$; $p=0,925$, fattore temperatura = - 0,104%);
4. il SPB in presenza e in assenza di tariffa onnicomprensiva ($T_b=180$ €/MWh; premio cogenerazione ad alto rendimento, $P_r=40$ €/MWh);
5. le emissioni di CO₂ evitate;
6. Valutare gli indici energetici, economici e di impatto ambientale nel caso in cui si consideri la BAT (Best Available Technology) per il sistema tradizionale ($\eta_{pp} = 0,520$, $\eta_C = 0,970$ e $\alpha = 0,410$ kg CO₂/kWh_{el}, $COP_{HP}=3,4$).

TRACCIA N. 4:

Con riferimento allo schema in figura, sia $A(s) = 10$ e $G(s) = [s+2] / [(10 + s)(0.1 + s)]$. Si assuma il controllore nella forma di un Proporzionale-Integrale (PI): $R(s) = K_p + K_i/s$.



Siano assegnate le seguenti specifiche per il sistema a ciclo chiuso:

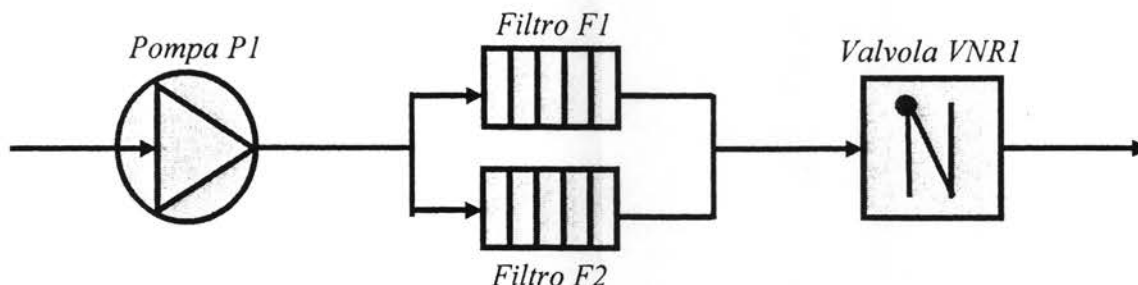
- errore a regime nullo per ingresso di riferimento a gradino $w(t) = \text{step}(t)$;
- il sistema a ciclo chiuso abbia due poli complessi e coniugati con parte reale minore di -10.

Si sviluppino i seguenti punti:

- Utilizzando il metodo del luogo delle radici e tracciando il(i) luogo(ghi) ritenuto(i) significativo(i), si progettino i valori di K_p e K_i tale che siano soddisfatte contemporaneamente tutte le specifiche sul sistema a ciclo chiuso.
- Per il controllore progettato, tracciare i diagrammi di Bode asintotici (modulo e fase) di $L(j\omega) = R(j\omega) A(j\omega) G(j\omega)$.
- Tracciare i diagrammi di Bode (almeno dei moduli, anche approssimati ma motivando gli andamenti) della funzione di sensitività complementare $F(j\omega)$. Posto $w(t) = a \sin(bt)$ si scelgano "a" e "b" e si indichi l'espressione della risposta a regime y in base al controllore progettato, assumendo nulli gli altri ingressi ($d = 0$ e $n = 0$).
- Supponendo che l'attuatore presenti un ritardo di tempo, approssimando il suddetto ritardo con un sistema del primo ordine, si scelgano guadagno e costante di tempo di tale sistema e si analizzino gli effetti sul luogo delle radici, senza modificare il controllore progettato.

TRACCIA N. 5:

Un impianto di pompaggio di acqua al servizio di una centrale termoelettrica è costituito da una tubatura su cui sono installati una pompa, due filtri ed una valvola di non ritorno collegate secondo lo schema sottostante:



Ciascuno dei due filtri ha la capacità adeguata a filtrare la totalità di acqua richiesta dall'utenza. Il tasso di guasto di ciascun componente è riportato nella tabella seguente:

Codice	Componente	Tasso di guasto
P1	Pompa	$5.8 \cdot 10^{-6}$ /ora
F1	Filtro 1	$6 \cdot 10^{-6}$ /ora
F2	Filtro 2	$6 \cdot 10^{-6}$ /ora
VNR1	Valvola di non ritorno	$2 \cdot 10^{-7}$ /ora

Determinare la probabilità che il sistema non si guasti prima di raggiungere le 100.000 ore di funzionamento. Descrivere e motivare il procedimento seguito.



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 A-Settore Industriale

SECONDA PROVA SCRITTA

TRACCIA N. 1:

In relazione alla teoria cinetica dei gas, il candidato descriva le ipotesi alla base della teoria cinetica dei gas ed alla equazione di Maxwell-Boltzmann, derivando l'espressione della probabilità dell'urto elastico per reazioni bimolecolari.

TRACCIA N. 2:

Il candidato illustri la tematica dello sfruttamento dell'energia nucleare e le principali tipologie di reattori nucleari.

TRACCIA N. 3:

Il Candidato illustri i criteri di calcolo dei costi di interruzione in una rete elettrica di distribuzione con particolare riferimento al modello di guasto dei componenti, al grafo affidabilistico della rete, ai modelli di calcolo dell'energia elettrica non fornita.

TRACCIA N. 4:

Si descriva una metodologia di calcolo del numero di macchine per un sistema di produzione. Differenziare l'applicazione della metodologia nel caso di produzione organizzata per reparti, ovvero produzione in linea con macchine e sistemi di movimentazione automatizzati.



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 A-Settore dell'Informazione

SECONDA PROVA SCRITTA

TRACCIA N. 1:

La stabilità è una importante proprietà dei sistemi di controllo in retroazione. Facendo riferimento ad una applicazione del settore dell'Ingegneria Elettronica e dell'Informazione che ritiene significativa, il candidato descriva le principali problematiche connesse alla stabilità del sistema a ciclo chiuso presentando una tecnica per l'analisi di stabilità dei sistemi retroazionati.

TRACCIA N. 2:

Il candidato illustri le principali caratteristiche (modello ideale e reale) dell'amplificatore operazionale e le sue modalità operative. Si descrivano, inoltre, le limitazioni alle prestazioni dei circuiti ad operazionale in presenza di ampi segnali sull'uscita.

TRACCIA N. 3:

Con riferimento alla fase di analisi e specifica dei requisiti di un sistema software, il candidato illustri e discuta: gli scopi della fase, le tipologie di requisiti, le principali metodologie e tecniche, a lui note e riportate nella letteratura del settore, che possono essere utilizzate per specificare e modellare i requisiti software. Il candidato può esemplificare quanto descritto con esempi pratici a sua scelta.

TRACCIA N. 4:

Il candidato definisca e caratterizzi il layout per celle di macchine, descrivendo almeno due algoritmi per la diagonalizzazione delle matrici binarie pezzo-macchina.

TRACCIA N. 5:

Il candidato illustri le tecniche di codifica di canale e il loro impatto sulla probabilità di errore nei sistemi di trasmissione numerica.



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 A-Settore Civile Ambientale

SECONDA PROVA SCRITTA

TRACCIA N. 1:

Il candidato analizzi e descriva i principali interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico, soffermandosi anche sui relativi criteri di progettazione

TRACCIA N. 2:

Liquefazione delle sabbie: inquadramento del fenomeno, valutazione e possibili effetti.

TRACCIA N. 3:

Il candidato discuta della progettazione dei sistemi di trasporto stradale e collettivo, evidenziando le variabili di progetto, gli obiettivi, i vincoli e le possibili metodologie applicabili

TRACCIA N. 4:

Il candidato discuta le caratteristiche dei vari tipi di strutture in c.a. e in acciaio con riferimento alle prestazioni in zona sismica



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 A-Settore Industriale

PRIMA PROVA SCRITTA

TRACCIA N. 1:

Il candidato illustri l'influenza dell'inquinamento di origine antropica in merito al riscaldamento globale ed all'effetto serra.

TRACCIA N. 2:

Il candidato illustri gli elementi che caratterizzano un piano energetico territoriale.

TRACCIA N. 3:

Il Candidato illustri gli impatti dei sistemi di generazione alimentati da fonti rinnovabili sulle reti elettriche e sul mercato dell'energia elettrica.

TRACCIA N. 4:

Si definisca come può variare la configurazione del layout di impianto in funzione del tipo di produzione, fornendone i possibili parametri di riferimento.



*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 A-Settore dell'Informazione

PRIMA PROVA SCRITTA

TRACCIA N. 1:

Il candidato descriva una applicazione dei sistemi di controllo in retroazione nell'ambito dell'ingegneria Elettronica e dell'informazione, motivando gli specifici obiettivi e strumenti del problema di controllo.

TRACCIA N. 2:

Il candidato descriva, eventualmente con l'ausilio di diagrammi a blocchi, il concetto di retroazione (feedback), mostrandone i principali vantaggi nell'ambito del progetto degli amplificatori. Si mostri, inoltre, almeno un esempio di circuito amplificatore in cui si utilizza la retroazione.

TRACCIA N. 3:

Il candidato illustri e discuta le principali tematiche riguardanti i sistemi software concorrenti, soffermandosi sugli aspetti che ritiene maggiormente critici, riportando tipiche soluzioni descritte nella letteratura del settore.

TRACCIA N. 4:

Il candidato illustri gli aspetti principali legati alla manutenzione dei Sistemi di produzione, anche con riferimento ai componenti non riparabili.

TRACCIA N. 5:

Il candidato illustri, anche con esempi specifici, la rilevanza dell'analisi di Fourier nello studio dei segnali.



*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 A-Settore Civile Ambientale

PRIMA PROVA SCRITTA

TRACCIA N. 1:

Criteri di progettazione allo SLU delle fondazioni su pali (secondo le recenti NTC 2008)

TRACCIA N. 2:

Il candidato illustri i principali dispositivi per l'attenuazione dei fenomeni di moto vario negli impianti elevatori

TRACCIA N. 3:

Il candidato descriva le metodologie di stima mediante modelli matematici della domanda di trasporto ed evidenzi le differenze rispetto alle metodologie di stima basate su indagini dirette

TRACCIA N. 4:

Il candidato inquadri i principi del metodo agli stati limite evidenziandone gli aspetti applicativi anche in zona sismica