

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE - SEZ. A

II SESSIONE 2014

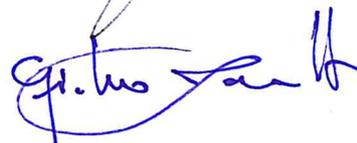
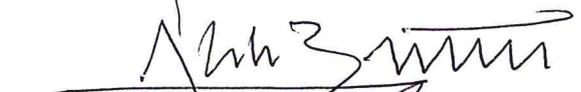
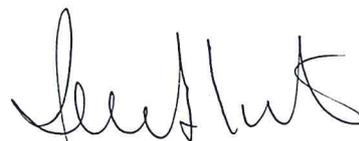
SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

PRIMA PROVA SCRITTA (19 novembre 2014)

"Si descrivano le problematiche, le metodologie e le soluzioni pratiche per fronteggiare, in qualità di ingegneri civili, edili-architetti o ambientali, una condizione di emergenza dell'ambiente antropizzato contemporaneo."



Elia Coleo



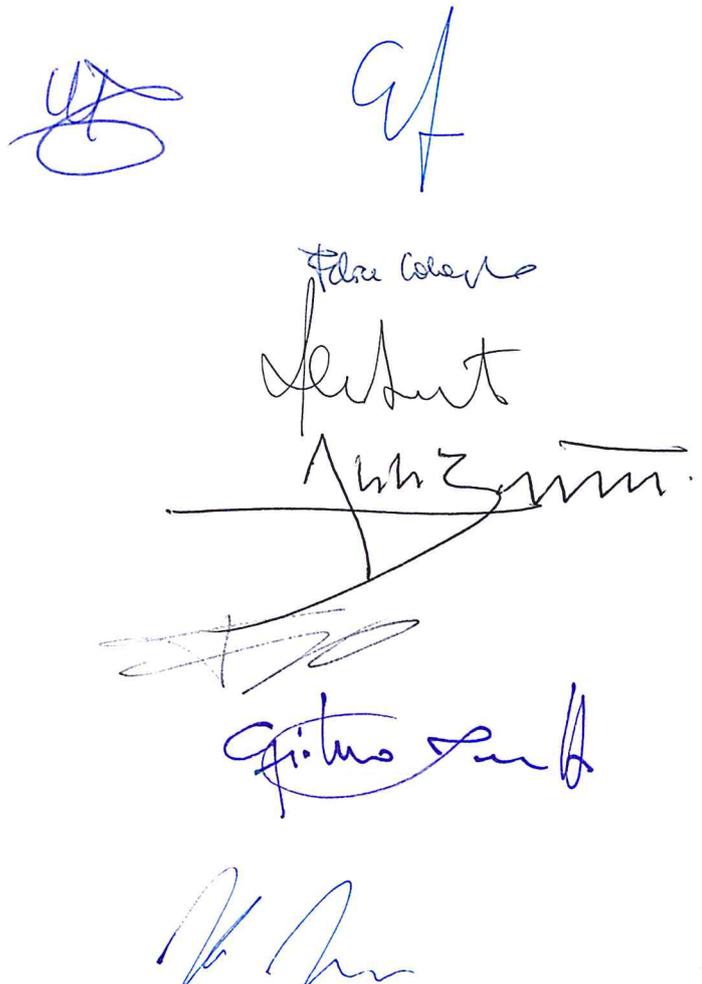
ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE - SEZ. A

II SESSIONE 2014

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

PRIMA PROVA SCRITTA (19 novembre 2014)

"Il candidato prenda in esame un prodotto (o una categoria di prodotti) di sua conoscenza nel settore dell'ingegneria dell'informazione (dispositivi, sistemi, servizi o altro), ne descriva l'evoluzione subita negli ultimi anni, in termini di caratteristiche e prestazioni, ed analizzi quali tecnologie e/o metodologie dell'ingegneria dell'informazione hanno maggiormente contribuito al suo sviluppo."



Handwritten signatures in blue ink, including:

- Two small, stylized initials at the top.
- A signature that appears to be "Edoardo Colaninno".
- A signature that appears to be "Roberto".
- A signature that appears to be "John Zimm".
- A signature that appears to be "Giuseppe".
- A signature that appears to be "Roberto".

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE - SEZ. A

II SESSIONE 2014

SETTORE INDUSTRIALE

PRIMA PROVA SCRITTA (19 novembre 2014)

“La sostenibilità del nostro sviluppo industriale necessita di un utilizzo razionale delle risorse, sia in ambito energetico, sia in ambito manifatturiero. Il candidato scelga un particolare impianto, processo o prodotto industriale e ne individui le principali criticità in un’ottica di sostenibilità.”

SETTORE CIVILE-AMBIENTALE

SECONDA PROVA SCRITTA (20 novembre 2014)

Tema 1:

"La figura del progettista ingegnere-architetto assume un ruolo di rilevante interesse nei processi di trasformazione dello spazio fisico.

Si descrivano, nel dispiegarsi delle sue diverse competenze e responsabilità, alcuni possibili scenari del suo "agire" professionale e delle necessarie relazioni con i "contesti" e i "soggetti" che determinano qualitativamente la sua indispensabile presenza."

Tema 2:

"Il candidato descriva le principali fasi per il progetto di un'opera idraulica o l'analisi di un problema di ingegneria idraulica."

Tema 3:

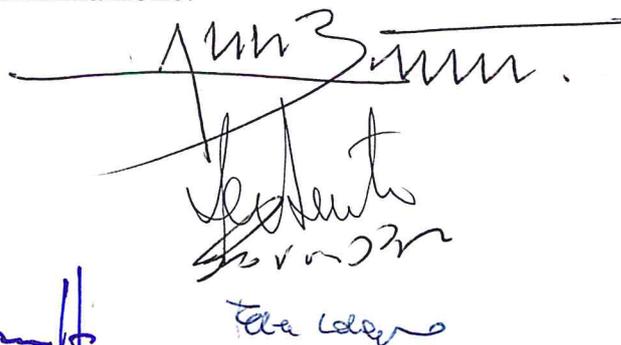
"Aspetti salienti del metodo semiprobabilistico degli stati limite così come implementato nelle norme attuali, al confronto con altri metodi per la progettazione delle strutture."

Tema 4:

Il candidato illustri le tipologie di reflui di un settore industriale, il loro potenziale impatto ambientale e le misure per la sua minimizzazione.



giuseppe zambelli



Anna Zambelli
Teresa Zambelli

SETTORE INDUSTRIALE

SECONDA PROVA SCRITTA (20 novembre 2014)

Tema 1

L'energia chimica contenuta nei combustibili fossili è ancora oggi la principale fonte energetica utilizzata per la produzione di energia elettrica. Il candidato descriva brevemente la sequenza delle trasformazioni necessarie e le principali tecnologie utilizzate a tal fine. Si soffermi quindi in maggiore dettaglio su una delle fasi di questo processo di trasformazione.

Tema 2

La progettazione di prodotto orientata alla fabbricazione e all'assicurazione della qualità

Tema 3

Linee guida per lo sviluppo e l'implementazione di un processo di ricerca industriale a scelta nei campi della termodinamica, reattoristica chimica, ingegneria di processo, sviluppo e recupero di materiali. Il candidato riporti un caso di studio relativo alla sua esperienza e formazione tecnica.

Tema 4

Il razionale utilizzo dell'energia elettrica rappresenta una valida risposta alle problematiche di risparmio energetico. Il candidato descriva una tecnologia o una strategia che ritiene di maggiore interesse al riguardo, indicandone le principali caratteristiche e le problematiche applicative.

The bottom of the page contains several handwritten signatures and initials in blue ink. From left to right, there is a large signature, a signature that appears to be 'F. De Luca', a signature that appears to be 'M. Tanni', a signature that appears to be 'Fabio Colaninno', and a large signature that appears to be 'Antonio Zanni'. There are also some smaller initials and marks scattered around these signatures.

SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA (17 dicembre 2014)

Tema 1

In un'area urbana destinata a ospitare attrezzature culturali, è prevista la localizzazione di una **mediateca di quartiere** che accolga e integri le funzioni di **consultazione, documentazione, lettura e altre appropriate attività sociali**, in un complesso architettonico che svolga il ruolo di riferimento e di aggregazione per gli abitanti del quartiere e delle aree a esso limitrofe.

Caratteristiche urbanistiche e planimetriche del sito

Il lotto oggetto d'intervento occupa un **terreno pianeggiante** delimitato a est da un viale urbano rettilineo. Il suo lato meridionale è perimetrato da una strada che conduce verso un'area residenziale prossima alla mediateca e a essa collegata da un piccolo parco urbano che fronteggia il lato occidentale del sito nel quale va collocata quest'attrezzatura.

A nord il lotto confina con un'area edificata, dove si trovano strutture commerciali e direzionali che, seppure distinte dalla mediateca, sono collegate a essa da spazi pubblici pedonali non interrotti da viabilità veicolare.

La **configurazione prevalentemente quadrata del lotto** ha una superficie di circa **12.000 mq.**

Dotazioni funzionali della mediateca

Si tratta di un **edificio pubblico** che dovrà rispondere al principio di **facile accessibilità** e di **riferimento spaziale** per la comunità del quartiere.

Le attività da configurare nell'impianto saranno quelle proprie di una piccola **biblioteca-emeroteca** per la consultazione libera ma controllata, di giornali, pubblicazioni cartacee e digitali.

Per i fondi di maggior interesse sarà previsto un **piccolo deposito**.

Una **sala per proiezioni e conferenze** (massimo 100 posti) completa la dotazione funzionale della struttura. Essa può essere utilizzata anche indipendentemente dal resto delle funzioni suddette; comunque andrà collegata con esse e con il sistema della **gestione e controllo dell'impianto**.

Quest'ultimo sarà affidato ad addetti e impiegati per i quali dovranno essere pensati **spazi per uffici**, sia separati dagli ambiti pubblici sia interfacciati con essi.

Servizi igienici e uscite di sicurezza saranno, ovviamente, elementi necessari nell'organizzazione funzionale di tutti gli spazi.

I/le candidati/e sono liberi di definire l'assetto planimetrico della mediateca che dovrà essere concepita con **un'altezza non superiore a due piani (8-10 metri)**.

Elaborati richiesti

A **Schemi architettonici dell'impianto** che ne esplicitino l'idea costitutiva

B **Schemi funzionali** che esplicitino le decisioni di progetto in relazione a:

- collocazione dell'impianto nel lotto e nei confronti del sistema spaziale urbano
- disposizione degli ambiti funzionali pubblici e privati e loro relazione con gli spazi esterni

C **Schemi strutturali** che chiariscano:

- l'organismo della struttura portante
- il rapporto con l'architettura degli spazi funzionali

D **Piante architettoniche** (scala 1:200 o 1:100)

E **Sezioni architettoniche significative** (scala 1:200 o 1:100)

F **Tutti i prospetti** (scala 1:200 o 1:100)

E' lasciata alla libera decisione dei candidati/e l'eventuale elaborazione di disegni più particolareggiati o assonometrie che, comunque, non potranno sostituire gli elaborati obbligatori precedentemente descritti.

CH
skull
↔
Pace Lovers
gino z h
gino z h
gino z h

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE - SEZ. A

II SESSIONE 2014

SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA (17 dicembre 2014)

TEMA n°2

Un refluo industriale ha le seguenti caratteristiche:

Portata: 50 m³/hr

Temperatura 20 °C

Concentrazione HCl: 5 g/l

Concentrazione Zn: 4 g/l

Tensioattivi totali: 10 mg/l

Solidi sospesi: 4 g/l

Il refluo deve essere scaricato in fognatura nel rispetto dei limiti della Tabella 3 dell'allegato 4 alla parte terza del D Lgs 152/06 e smi.

Progettare un impianto per il trattamento del refluo, disegnare lo schema di processo, eseguire i bilanci di materia e dimensionare le apparecchiature principali.

U.S.
F.lli
F.lli
F.lli
F.lli

SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA (17 dicembre 2014)

Tema 3

Sia dato il sistema di condotte in figura e si faccia riferimento ai seguenti dati:

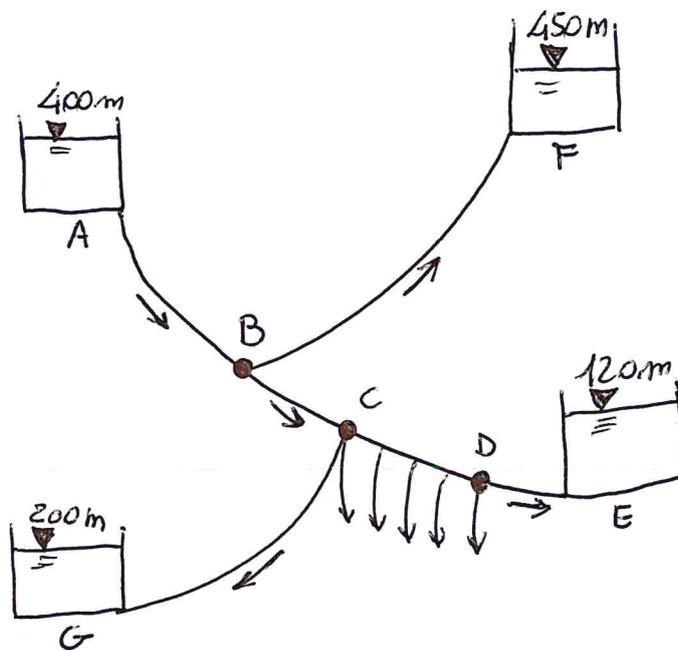
$Q_{AB}=450$ l/s ; $Q_{BF}=15$ l/s; $Q_{CG}=50$ l/s; la portata uniformemente distribuita nel tratto CD è $q=0,04$ l/(s·m);

$H_A= 400$ m; $H_F= 450$ m; $H_G= 200$ m; $H_E= 120$ m;

$L_{AB}= 6$ Km ; $L_{BC}= 3$ Km; $L_{CD}= 2,5$ Km; $L_{DE}= 4,5$ Km; $L_{BF}=1,5$ Km; $L_{CG}=2$ Km.

Si chiede di:

- 1) Determinare le quote piezometriche nei nodi B, C e D, applicando un criterio di economia appropriato;
- 2) Disegnare le linee piezometriche dell'intero sistema riferendosi a diametri teorici;
- 3) Progettare la condotta BF, stabilendo la potenza della pompa (scabrezza γ secondo Bazin uguale a $0,23$ m^{1/2}; rendimento della pompa $\eta=0,75$);
- 4) Progettare i diametri commerciali del tronco AB, usando la formula di Darcy (scabrezza γ pari a $0,23$ m^{1/2}), e disegnare le linee piezometriche relative ai diametri commerciali;
- 5) Progettare il tronco AB con la formula di Colebrook-White, con scabrezza relativa $\epsilon=2$ mm e temperatura dell'acqua pari a 10°C .



[Handwritten signatures and notes in blue ink]

tra corso

SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

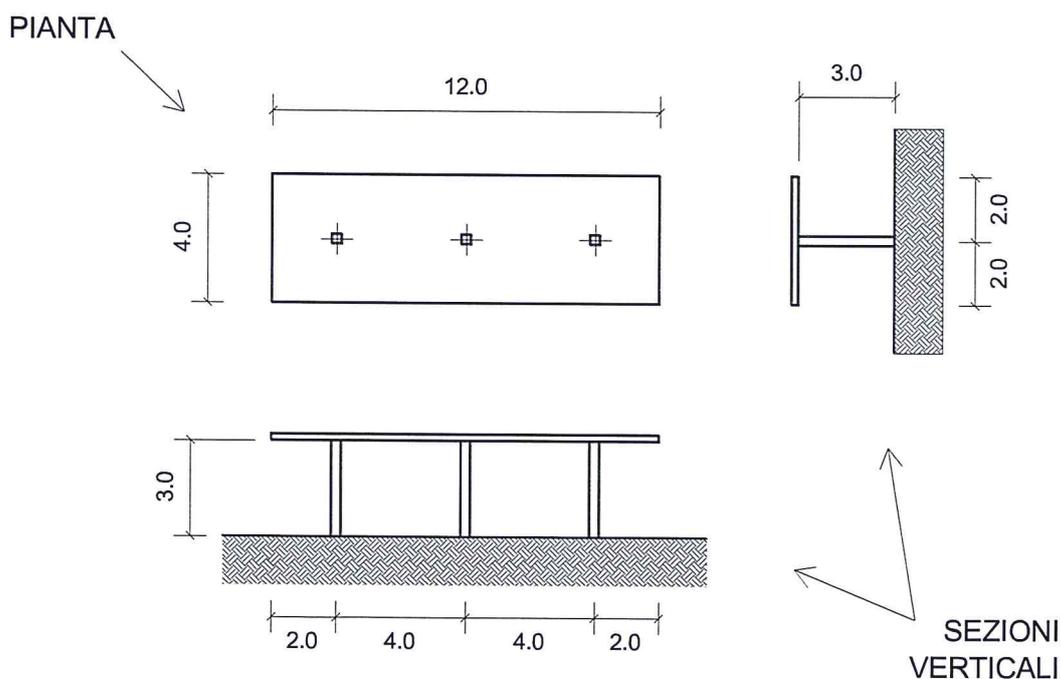
PROVA PRATICA (17 dicembre 2014)

Tema 4

Progettare le strutture in elevazione e di fondazione della pensilina schematizzata in figura. Si assuma che le azioni presenti siano soltanto:

- i pesi;
- un'azione sismica orizzontale di entità significativa.

Si scelgano a piacere i rimanenti dati del progetto (finiture, ubicazione, aggressività ambientale, suolo, materiale strutturale, metodo di calcolo...) nel rispetto delle norme tecniche italiane attualmente in vigore.



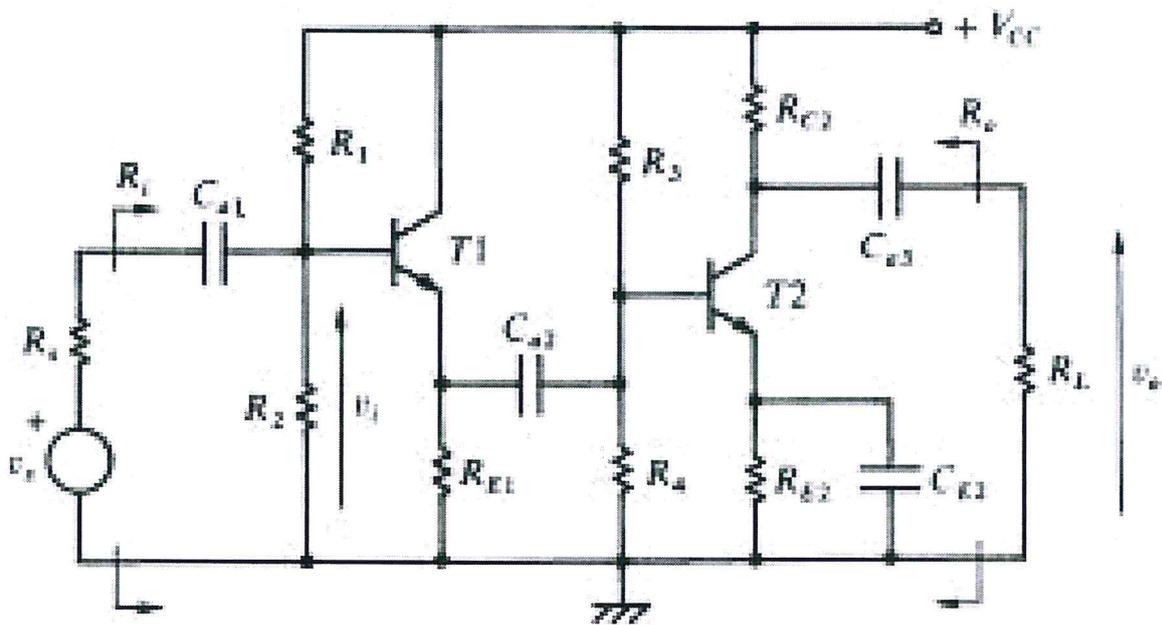
g. m. k.
fabio lobato
[Signature]
[Signature]
[Signature]

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

QUARTA PROVA SCRITTA (17 dicembre 2014)

Tema 1 Elettronica

Utilizzando uno schema del tipo riportato in figura, si progetti un amplificatore multistadio alle audiofrequenze a BJT commentando le scelte progettuali sui valori dei componenti.



gabriele zullo
Federico Colangelo
zullo
T2

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

QUARTA PROVA SCRITTA (17 dicembre 2014)

Tema n.2 Informatica

Si richiede al candidato di progettare un sistema software basato su architettura web il cui obiettivo è quello di consentire ad una generica azienda di pubblicizzare e vendere i propri prodotti.

Descrizione del sistema

Il sistema ha due obiettivi principali.

1. Promuovere l'azienda e i suoi prodotti mediante un sito web. Un potenziale cliente collegato al sito può accedere ad informazioni relative all'azienda e ai prodotti che essa offre. La descrizione dell'azienda riguarda le sedi, l'organigramma, la missione dell'azienda. Le pagine che descrivono i prodotti sono organizzate in modo da raggruppare tra loro prodotti simili e per ogni prodotto è prevista una scheda descrittiva con foto e prezzo.

2. Vendere prodotti a clienti registrati. Un cliente registrato può scegliere uno o più prodotti, richiedere l'emissione di una fattura e pagare l'importo al fine di ricevere via posta quanto scelto.

Il candidato è invitato a dettagliare e ad integrare questa descrizione a suo piacimento ipotizzando, in particolare un dominio applicativo, il tipo dell'azienda, i prodotti venduti, il profilo dei clienti.

Requisiti funzionali ed informativi

1. Il sistema gestisce un numero non fissato di clienti potenziali e clienti registrati, ma un singolo amministratore.

2. Il sistema gestisce un certo numero di prodotti che possono variare nel tempo.

3. Iprodotti possono essere venduti solo a clienti registrati.

4. Un cliente registrato può acquistare tutti i prodotti che vuole. Il sistema memorizza i prodotti acquistati, le fatture emesse e le date di pagamento e di spedizione per ogni cliente registrato.

5. Il sistema permette al cliente registrato di visualizzare tutti i dati relativi ai precedenti acquisti.

6. L'operazione di registrazione di un cliente necessita la scelta di una username, una password e l'immissione di dati anagrafici con un indirizzo e-mail valido. L'e-mail è utilizzata dal sistema per chiedere conferma della registrazione.

7. Il sistema permette all'amministratore:



The image shows four distinct handwritten signatures in blue ink, arranged horizontally. From left to right: the first is a cursive signature; the second is a more stylized signature; the third is a signature with a large flourish; the fourth is a signature that appears to be 'pubb'.

- di inserire un nuovo prodotto
- di rimuovere un prodotto tra quelli memorizzati nel sistema
- di visualizzare tutti i prodotti

8. Il sistema deve controllare lato client che la password inserita in fase di registrazione sia di almeno otto caratteri tra cui almeno una cifra decimale.

Requisiti non funzionali

1. Il sistema deve essere realizzato su architettura web utilizzando gli applicativi OpenSource di riferimento: Apache come server web, JSP come linguaggio di scripting lato server, JavaScript come linguaggio di scripting lato client, MySQL come DBMS per la gestione dei dati lato server.

2. Installazione del sistema prevede l'esistenza dell'utente amministratore contraddistinto da:

username = admin
password = xxxyy

Istallazione del sistema

Il sistema, una volta realizzato, dovrà essere istallato su un pc remoto (accessibile all'indirizzo IP 150.150.150.150) con sistema operativo Linux. Assumere che su tale pc siano istallati il server web, il server DBMS ed un server FTP.

Il candidato deve:

1. Stimare tempi e costi della realizzazione dell'applicazione.
2. Progettare un database per mantenere le informazioni persistenti del sistema. Per il database progettato, fornire il codice SQL di creazione ed indicare come questo codice è eseguito dal DBMS.
3. Definire un elenco di moduli software lato server che nel loro insieme realizzano l'applicazione richiesta.
4. Per ognuno dei moduli di cui al punto precedente è necessario definire i compiti, esplicitando i dati ricevuti in input ed le informazioni prodotte in output.
5. Per il punto precedente, realizzare anche uno schema grafico complessivo utilizzando, se possibile, una notazione standard.
6. Approfondire e dettagliare uno degli aspetti di questo progetto, sia esso relativo ad un modulo, all'organizzazione del sistema informativo o all'impianto informatico, scegliendo tra quelli che meglio possono rappresentare la propria preparazione ed esperienza professionale.

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE - SEZ. A

II SESSIONE 2014

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

QUARTA PROVA SCRITTA (17 dicembre 2014)

Tema n.3 Automatica

Si consideri un problema di regolazione di velocità per il servomeccanismo di una unità nastro-trasportatore. La funzione di trasferimento dalla corrente di ingresso $i(t)$ [A] alla velocità del nastro $v(t)$ [mm/ms] è data da:

$$V(s)/I(s) = P(s) = (15(s^2 + 0.9s + 0.8))/((s+1)(s^2+1.1s+1)).$$

Si progettino una architettura di controllo ed un controllore $G(s)$ in modo da soddisfare le seguenti specifiche:

1. Sistema a ciclo chiuso asintoticamente stabile;
2. Astatismo rispetto a un disturbo a gradino agente sull'uscita del sistema;
3. Errore costante minore o uguale a 10^{-12} per ingressi di riferimento a gradino;
4. Tempo di assestamento minore di 1 [ms].

Graficare il luogo delle radici del sistema originale e di quello retroazionato. Infine, calcolare per il sistema controllato la risposta forzata associata ad un ingresso a gradino unitario e verificare il soddisfacimento delle specifiche.

The image shows several handwritten signatures and initials in blue ink. On the left, there is a signature that appears to be 'g. h. s. h.'. In the center, there is a signature that looks like 'F. B. C. L. M.'. To the right, there is a signature that looks like 'S. M. L.'. At the bottom center, there are initials 'T. O.'. At the top right, there are initials 'A. S.'. There are also some other scribbles and marks.

SETTORE INDUSTRIALE

QUARTA PROVA SCRITTA (17 dicembre 2014)

Tema 1 Chimica

Si vuole distillare una miscela metanolo-acqua al 50% in peso ($F=20000$ kg/h) in una colonna operante a p atmosferica. L'alimentazione, disponibile a $T=20^{\circ}\text{C}$, deve entrare in colonna in condizioni di liquido saturo. È richiesta una purezza del 98% molare di metanolo in testa e del 98% molare di acqua in coda.

Si desidera effettuare un recupero energetico, e il vapore di testa viene perciò utilizzato per preriscaldare in parte l'alimentazione.

Sviluppare i seguenti punti:

1. determinare il rapporto di riflusso ottimale;
2. effettuare i bilanci di materia e di energia sulla colonna (Q_C e Q_R);
3. calcolare il numero di piatti ideali;
4. effettuare i bilanci di calore sulla sezione di recupero energetico opportunamente progettata;
5. disegnare lo schema strumentato relativo alla configurazione proposta.

g. ...
tecnica ...

...
...

...

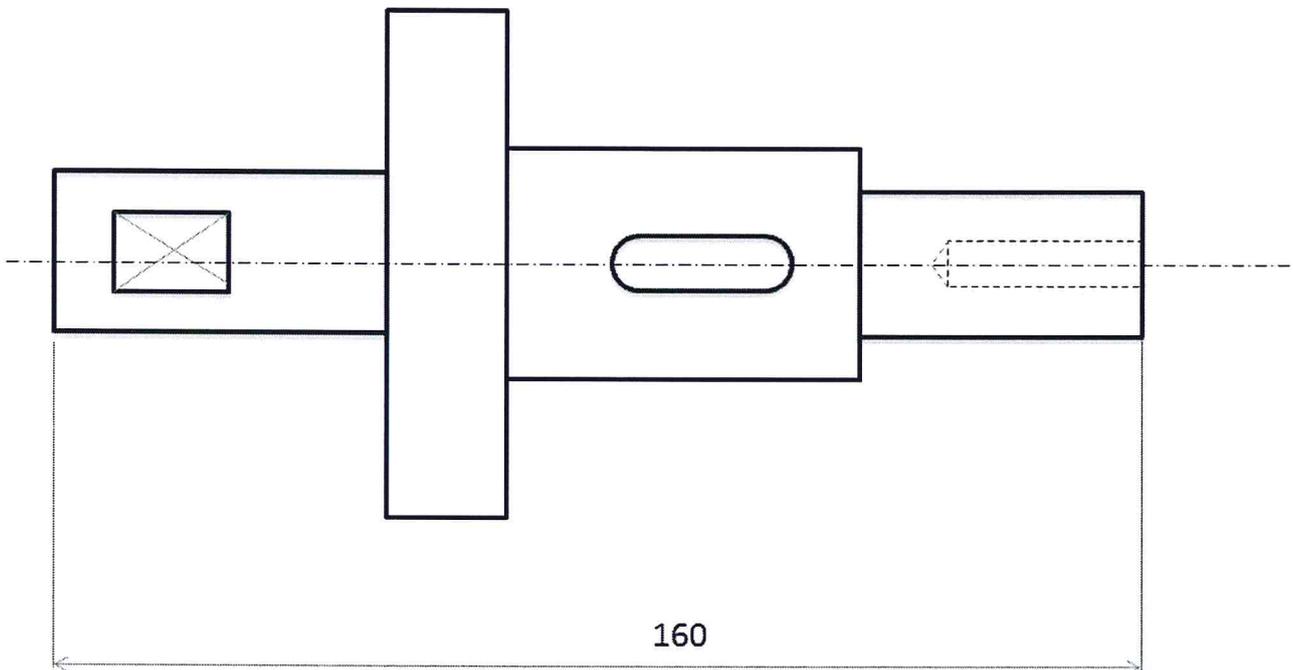
SETTORE INDUSTRIALE

QUARTA PROVA SCRITTA (17 dicembre 2014)

Tema 2 Gestionale

Il candidato determini il ciclo di fabbricazione del componente riportato nel disegno allegato nel caso di realizzazione di un lotto di 50 pezzi.

Assumere le quote mancanti in proporzione, arrotondando i valori. Assumendo il parco macchine necessario e la relativa manodopera, stimare il tempo complessivo di lavorazione del lotto e il costo di produzione.



Costituzione di...

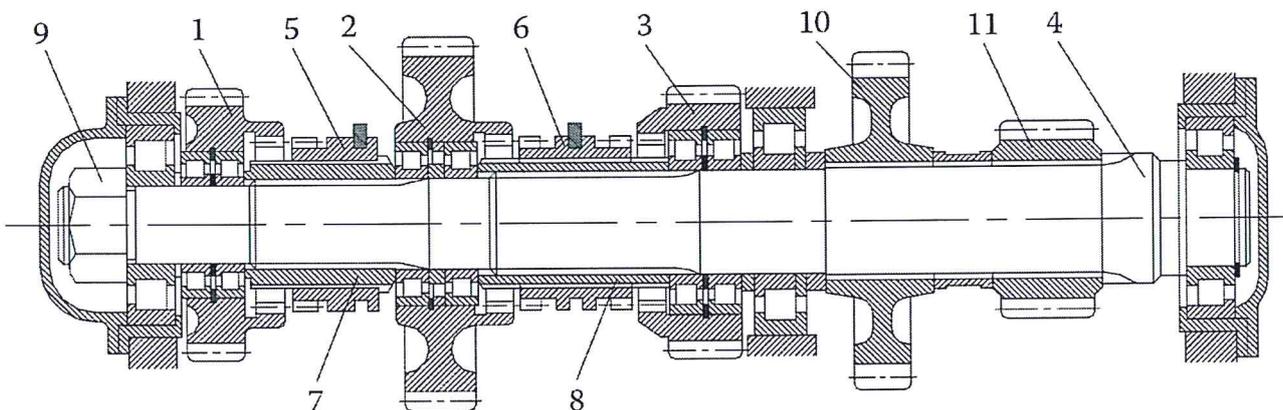
g...
Felice Colonna
[Signature]
[Signature]
[Signature]

SETTORE INDUSTRIALE

QUARTA PROVA SCRITTA (17 dicembre 2014)

TEMA 3 Meccanica

La sezione di trasmissione sotto riportata costituisce l'albero intermedio di un cambio di velocità a sei rapporti (3 in marcia avanti + 3 in marcia indietro) per una macchina operatrice.



Il cambio deve essere completato con:
- albero d'ingresso con dispositivo inversore;
- albero secondario.

Specifiche tecniche:

- Potenza in ingresso: 50 kW
- Velocità massima in ingresso: 3000 rpm
- Rapporti di trasmissione complessivi in marcia avanti: 3/7; 2/6; 1/5 (ingresso ruota 11);
- Rapporti di trasmissione complessivi in marcia indietro: 3/14; 2/12; 1/10 (ingresso ruota 10);

Si richiedono:

- 1) Dimensionamento geometrico di tutte le ruote dentate;
- 2) Dimensionamento e verifica dell'albero intermedio, assumendo una larghezza media di fascia delle ruote pari a 30 mm;
- 3) Scelta e dimensionamento dei cuscinetti dell'albero intermedio;
- 4) Definizione e dimensionamento di massima dell'involucro del cambio di velocità;
- 5) Disegno di assieme con i dettagli di collegamento e montaggio.

Assumere opportunamente i dati mancanti.

g. t. s. m. h.

F. C. S. P.

[Handwritten signatures]

SETTORE INDUSTRIALE

QUARTA PROVA SCRITTA (17 dicembre 2014)

4
Tema 6 Meccanica

Uno stabilimento industriale richiede 20 MW di potenza elettrica installata e 15 kg/s di vapore saturo secco a 150 °C per gli usi di processo. Tali fabbisogni possono essere coperti tramite l'installazione di un impianto di turbine a gas a combustione interna alimentato a metano, equipaggiato con un generatore di vapore a recupero sui gas di scarico.

Il candidato dovrà realizzare un dimensionamento di massima dell'impianto complessivo. Si potrà ipotizzare un dimensionamento sulla base delle richieste di energia termica (nell'ipotesi di una connessione alla rete elettrica per i fabbisogni che non venissero soddisfatti dall'impianto in progetto).

Più in dettaglio, il candidato dovrà:

- tracciare lo schema d'impianto ed il relativo ciclo termodinamico sul piano T-s per l'impianto di turbina a gas redigere una tabella di sintesi con i valori di pressione e temperatura dei principali punti operativi;
- valutare la portata di aria richiesta in ingresso al compressore, la portata di combustibile necessaria al funzionamento nel punto di progetto, la portata e l'energia termica dei fumi in ingresso al GVR, nonché il rendimento globale dell'impianto e la massa di CO₂ immessa in atmosfera in una giornata di funzionamento a carico nominale.
- Valutare le superfici di scambio termico necessarie allo scambio termico nel GVR. Assuma, a tal fine, una temperatura di uscita dei gas dal GVR di 90°C e una differenza minima di temperatura di 10°C tra i fluidi di processo all'interno del GVR.

Il candidato dovrà assumere valori opportuni per le tutte le grandezze non fornite dalla traccia di lavoro.

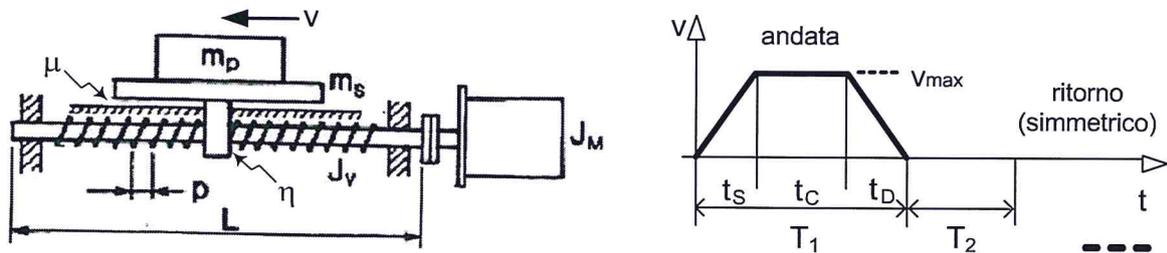
g. l. m. s. 11
f. l. a. c. o. l. e. n. o.
A
S
S

SETTORE INDUSTRIALE

QUARTA PROVA SCRITTA (17 dicembre 2014)

Tema 5 ELETTRICA

Si consideri il sistema di trasmissione con vite senza fine che deve movimentare la massa poggia sulla slitta di carico secondo il profilo in figura:



dove: $T_1 = 0.6 \text{ s}$; $T_2 = 0.25 \text{ s}$; $t_s = t_c = t_d = 0.2 \text{ s}$; $m_p + m_s = 50 \text{ kg}$, massa complessiva del carico e della slitta; $\Delta s = 400 \text{ mm}$, avanzamento da realizzare in ogni ciclo del profilo di moto; $J_v = 148.5 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$, inerzia vite riferita all'asse di rotazione; $p = 5 \text{ mm}$, passo vite.

Assumendo $\mu = 0.15$ il coefficiente di attrito del contatto slitta/guida e $\eta = 60\%$ il rendimento della vite si selezioni un servomotore brushless AC dal **catalogo allegato** considerando le prestazioni richieste in servizio intermittente e continuo-equivalente e verificando la compatibilità con l'alimentazione del profilo di tensione nel ciclo di lavoro.

Si calcoli infine la risoluzione PPR di un encoder incrementale rotativo tale da garantire precisione nel controllo brushless non inferiore a $\pm 1^\circ$ elettrico e si ricavi la corrispondente precisione di posizionamento lineare in mm .

FORMA D'ONDA SINUSOIDALE	SIMBOLI	UNITA'	TIPO DI AVVOLGIMENTO								
			15	16	17	16	17	18	15	17	18
SERVOMOTORI BRUSHLESS			115SR3			115SR5.2			85SR2.2		
GIRI MOTORE			5200 4000 3000			4000 3000 2000			5200 3000 2000		
Tensione nominale drive 380 V (ac) trifase			[rpm]			[rpm]			[rpm]		
DATI ELETTRICI											
N° Poli	P		6			6			4		
Coppia rotore bloccato	Cr0	[Nm]	3.00			5.20			2.20		
Costante di tensione $\pm 5\%$	Ke	[Vms/Krpm]	55.0	72.5	96.7	72.5	96.7	145.0	55.0	96.7	145.0
Costante di coppia $\pm 5\%$	Kt	[Nm/Ams]	0.91	1.20	1.60	1.20	1.60	2.40	0.91	1.60	2.40
Corrente a rotore bloccato	In0	[Ams]	3.30	2.50	1.88	4.34	3.25	2.17	2.42	1.38	0.92
Picco di coppia allo spunto	Crmax	[Nm]	9.00			15.60			6.80		
Corrente al picco di coppia	Icmax	[Ams]	9.9	7.5	5.6	13.0	9.8	6.5	7.3	4.1	2.8
Corrente massima	I max	[Ams]	11.5	8.8	6.6	15.2	11.4	7.6	8.5	4.8	3.2
R. fase/fase $\pm 10\%$ a 25°C	Rff	[Ohm]	4.57	7.50	15.95	3.49	7.26	13.69	5.18	19	34.78
Induttanza fase/fase	Lff	[mH]	7.80	15.03	26.97	11.36	20.48	45.42	35.75	47.3	245.80
Costante di tempo elettrica	Te	[ms]	1.71	2.00	1.69	3.25	2.82	3.32	6.90	5.99	7.07
Costante di tempo termica	Tt	[min]	20			25			20		
Temperatura operativa	Tr	[°C]	0+40			0+40			0+40		
Grado di protezione	IP		65 (*)			65 (*)			65 (*)		
Classe d'isolamento			F			F			F		
DATI MECCANICI											
Momento d'inerzia a/b	Jm	[Kgcm ²]	7.3/4.7			10.6/6.8			1.8/1.4		
Max. accelerazione teorica	omax	[rad/s ²]	12328/19149			14716/22941			36666/48529		
Costante di tempo meccanica	Tm	[ms]	2.6	2.3	2.9	1.7	1.9	1.6	0.9	1.0	0.8
Coppia di dentellamento	Tcog	[Nm]	0.09			0.156			0.066		
Coppia smorzamento a 1000 rpm	Td	[Nm]	0.028			0.055			0.035		
Peso	M	[Kg]	4.7			6.2			4.2		

Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'MT', 'gh', 'ST', 'sh', 'TO', and 'Tara'.