

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 novembre 2017**

**Settore Civile-Ambientale**

**I Prova scritta**

Il candidato scelga tra i seguenti temi:

**TEMA 1 (Ambiente e Territorio)**

Con riferimento ad un'area industriale, relativamente al solo comparto acqua, il candidato illustri gli strumenti di cui si avvarrebbe per l'identificazione delle sorgenti di inquinamento e per la caratterizzazione dello stato ambientale esistente. Ipotizzando più attività produttive (a scelta del candidato), sempre con riferimento alle acque, si elenchino i principali inquinanti attesi e il loro comportamento nell'ambiente (per matrice ambientale) nonché la conseguente pericolosità per la salute umana. Inoltre, per uno di questi insediamenti produttivi (a scelta del candidato), si individuino le unità di processo da adottare per la realizzazione di un impianto di trattamento acque industriali per garantire il rispetto degli standard di qualità ambientale definiti dalla vigente norma nazionale per gli scarichi idrici in corpi superficiali.

**TEMA 2 (Civile)**

Il candidato illustri i concetti base e i criteri di progettazione strutturale per edifici in zona sismica.

**TEMA 3 (Edile)**

Progetto edilizio e sostenibilità: effetti dell'attività edilizia sull'ambiente; strategie e tecniche finalizzate a ridurre il consumo di risorse, l'impatto del costruito sul territorio, l'inquinamento ambientale.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 novembre 2017**

**Settore Industriale**

**I Prova scritta**

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

**TEMA 1 (Automatica)**

La robotica riveste un ruolo fondamentale in molte applicazioni industriali. Il candidato presenti il problema della cinematica inversa dei manipolatori mettendone in luce l'importanza e la complessità. Avvalendosi eventualmente di esempi, illustri e possibili strategie che possono essere utilizzate per risolvere tale problema.

**TEMA 2 (Energetica)**

Il candidato descriva sinteticamente, anche con l'ausilio di opportuni schemi e diagrammi, la configurazione di un impianto cogenerativo a ciclo combinato gas-vapore, evidenziandone le prestazioni conseguibili e i limiti applicativi.

**TEMA 3 (Gestionale)**

Il candidato dopo aver illustrato il ruolo dell'operations management all'interno di un sito produttivo industriale introduca i temi più attuali e gli approcci più moderni che caratterizzano tale disciplina.

**TEMA 4 (Meccanica – Fisica Tecnica)**

Il candidato, in merito alla produzione di energia elettrica, individui un impianto tipico e ne descriva una soluzione ingegneristica per la sua realizzazione. Considerando anche eventuali soluzioni innovative, il candidato affronti, inoltre, gli aspetti della sicurezza, della fattibilità economica e dell'impatto e sostenibilità ambientale.

**TEMA 5 (Meccanica – Meccanica Applicata alle Macchine)**

Il candidato discuta il ruolo della prototipazione virtuale nell'attuale scenario dell'Industria 4.0. In particolare affronti come gli strumenti di modellazione geometrica e simulazione assistiti dal calcolatore possano aumentare la produttività e la qualità dei prodotti e dei processi industriali.

**TEMA 6 (Medica)**

Lo sviluppo tecnologico quando guidato da interessi non pienamente condivisi trascina quasi sempre con sé aspetti positivi (occupazione, benessere, libertà, solidarietà...) ed altri negativi (inquinamento, distruzione, malattie, indifferenza...).

In che modo un sistema industriale potrebbe evolversi privilegiando essenzialmente l'etica, il bene e le positività?

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 novembre 2017**

**Settore dell'Informazione**

**I Prova scritta**

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

**TEMA 1 (Elettronica)**

In questi ultimi decenni, la presenza dei dispositivi high-tech sta diventando sempre più pervasiva nella nostra vita quotidiana. La necessità di sfruttare la grande quantità di informazioni che da essi si può estrarre in tempo reale rende lo scambio dei dati e la loro analisi aspetti fondamentali per la nostra vita futura.

Il/La candidato/a illustri, sulla base degli studi che ha effettuato, quali possono essere le criticità, gli aspetti positivi ed eventuali nuove idee per scenari applicativi come quelli descritti.

**TEMA 2 (Informatica)**

Il candidato descriva le principali tecniche algoritmiche per la gestione dell'ordinamento di un insieme di valori numerici. In particolare, oltre a descrivere la logica di tali algoritmi, si sottolineino aspetti legati alla complessità computazionale degli stessi.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore Civile e Ambientale**

**II Prova Scritta – Ambiente e Territorio**

Con riferimento ad un progetto definitivo di un impianto di trattamento biologico di rifiuti urbani residuali da raccolta differenziata, il candidato illustri in via generale i contenuti della documentazione prevista dalla vigente normativa quale facente parte del progetto stesso ed in particolare dettagli il contenuto della relazione tecnica.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore Civile e Ambientale**

**II Prova Scritta – Civile (Strutture)**

Il candidato organizzi una relazione di calcolo per il dimensionamento e verifica di una trave reticolare in acciaio di luce pari a 30 m e altezza pari a 2 m, soggetta a carico verticale.

Il candidato scelga e motivi la dimensione delle maglie reticolari e la disposizione dei profili.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore Civile e Ambientale**

**II Prova Scritta – Ingegneria e Tecniche del Costruire/Ing. Edile-Architettura**

Il candidato illustri i criteri base di progettazione di una casa alta ad appartamenti.  
(La casa può essere considerata di 8-10 piani, collocata in un lotto urbano, libera su tutti i fronti e contornata da spazi esterni condominiali.)

Il candidato, dopo aver esaminato gli aspetti funzionali più generali relativamente agli spazi di uso comune (spazi esterni, atrio, scale e ascensori, locali condominiali ecc.), le possibili disposizioni degli alloggi in relazione a varie configurazioni del corpo scale-ascensore, le più comuni soluzioni distributive degli alloggi e altri fattori che riterrà utile considerare, presenti le scelte possibili relativamente al sistema strutturale e alla costituzione dell'involucro (pareti, coperture ecc.) valutando gli aspetti statico-costruttivi, il comfort ambientale, il risparmio energetico e la sicurezza degli abitanti.

N.B.: Il candidato svolgerà il tema considerando il suo elaborato come un insieme di appunti e di idee che gli possano servire come riferimenti per la successiva progettazione di una specifica casa. Il candidato perciò si servirà di esemplificazioni grafiche e di schemi illustrativi delle diverse, possibili soluzioni distributive, funzionali e tecniche a cui aggiungerà considerazioni sintetiche al solo scopo di meglio chiarire quanto già espresso dalle esemplificazioni grafiche e dagli schemi.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore Industriale**

**II Prova Scritta - Automazione**

Con riferimento ai sistemi dinamici lineari e stazionari (a tempo continuo) a un ingresso e un'uscita, il candidato descriva cosa si intende per specifica sul transitorio ed esponga quali passi progettuali possono essere seguiti per soddisfarla.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore Industriale**

**II Prova Scritta - Energetica**

Il candidato descriva sinteticamente le principali tipologie di impianti impiegati attualmente in Italia per la generazione di energia elettrica a partire da fonti fossili, evidenziandone prestazioni, tipo di combustibile impiegato, campi di utilizzo, “rilevanza” nel settore termoelettrico (intesa come energia elettrica generata con un particolare tipo di impianto rispetto al totale della generazione termoelettrica, ovviamente da indicare in modo qualitativo).

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore Industriale**

**II Prova Scritta – Gestionale**

Il candidato illustri le modalità per sviluppare un sistema di misura dell'efficienza di una linea di produzione manifatturiera e descriva gli accorgimenti da adottare, in fase di progettazione e dimensionamento, per massimizzarne il valore.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore Industriale**

**II Prova Scritta – Meccanica (Fisica Tecnica)**

Il candidato illustri alcune soluzioni per realizzare un impianto di climatizzazione di un ipotetico locale pubblico, discutendo in dettaglio sia un tipico caso estivo che uno invernale.

In particolare, faccia riferimento all'individuazione dei carichi termici e delle portate circolanti, alla scelta dei componenti dell'impianto e al loro dimensionamento.

Riguardo le possibili trasformazioni termodinamiche dei fluidi in gioco, il candidato riporti il loro andamento su opportuni diagrammi ritenuti di interesse.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore Industriale**

**II Prova Scritta – Meccanica (Meccanica Applicata alle Macchine)**

Il candidato discuta le strategie di simulazione del comportamento meccanico dei sistemi meccanici basate sull'impiego delle tecniche *multibody dynamics*. In particolare descriva l'iter applicativo e illustri i passi metodologici per l'impostazione del sistema di equazioni risolventi anche mediante l'impiego di esempi. Discuta inoltre come sia possibile includere il contributo della flessibilità dei corpi preservando il medesimo approccio metodologico.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione - 24 novembre 2017**

**Settore Industriale**

**II Prova Scritta - Medica**

Si illustri con dettagli costruttivi e funzionali una apparecchiatura biomedicale indicando eventuali punti deboli che potrebbero essere migliorati a livello elettronico, meccanico o ergonomico.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di**

**Ingegnere Magistrale**

**II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore dell'Informazione**

**II Prova Scritta - Elettronica**

Il/La candidato/a illustri, avvalendosi anche di schemi circuitali, le differenti strategie adottate nella progettazione degli amplificatori lineari a bassa e ad alta frequenza ( $f > 100\text{MHz}$ ) evidenziando per ognuno dei due casi almeno un possibile campo di utilizzo.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di**

**Ingegnere Magistrale**

**II Sessione – 24 novembre 2017**

**Settore dell'Informazione**

**II Prova Scritta –Informatica**

Il candidato descriva le principali peculiarità, e le relative differenze, di ambienti software multi-process e multi-thread. In particolare si indichino i tipici vantaggi (o svantaggi) di ciascuno degli ambienti in maniera comparativa.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 dicembre 2017**

**Settore Civile e Ambientale**

**Prova Progettuale – Ambiente e Territorio**

Assegnato un collettore fognario (allacciante di tipo misto) con sagoma ovoidale di dimensioni 1.80X1.20 m e pendenza pari al 2,5 ‰ (  $k_s = 70$  ), si progetti il partitore che consenta l'invio di una portata pari a  $5XQ_{m,n}$  all'impianto di depurazione situato su un pianoro a distanza di 430 m e posto ad una quota pari a - 8.00 m rispetto alla quota di fondo del collettore nella sezione di partizione.

Si proporzionino altresì l'adduzione all'impianto di depurazione e la vasca di equalizzazione dello stesso sviluppando i calcoli di dimensionamento strutturale nell'ipotesi di vasca seminterrata. In particolare si fissi la legge di variazione delle portate in ingresso alla vasca di equalizzazione, si calcoli il volume da assegnare alla vasca e si giustifichi su base teorica tale assunzione.

Dati:

$Q_{m,n} = 16 \text{ l/S}$

Zona sismica 2B

Suolo cat. C

Zona topografica cat. T1

Terreno : Piroclastiti fino alla prof. di 25 m.  $\psi = 27$   $c = 0$   $\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$

Il candidato assuma, mediante scelte motivate e circostanziate, qualora necessari, valori opportuni per i dati non forniti nel testo e necessari all'elaborazione del tema proposto.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 dicembre 2017**

**Settore Civile e Ambientale**

**Prova Progettuale – Civile (Strutture)**

Con riferimento alla normativa vigente, il candidato rediga un progetto di massima, con dimensionamento dei principali elementi strutturali, di un edificio ad uso uffici, su tre livelli, con superficie in pianta pari a circa 400 m<sup>2</sup>. La struttura ricade nel comune di Pizzoli (AQ), caratterizzato dai seguenti parametri sismici (relativi allo spettro elastico):

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.331 g
$F_o$	2.397
$T_c$	0.362 s
$S_s$	1.083
$C_c$	1.348
$S_T$	1.000
$q$	1.000

**Parametri dipendenti**

$S$	1.083
$\eta$	1.000
$T_B$	0.163 s
$T_C$	0.488 s
$T_D$	2.923 s

Il candidato produca i seguenti elaborati:

- Pianta e sezioni tipo per descrizione dello schema strutturale, con particolare attenzione alla distribuzione degli spazi interni;
- Carpenteria di solaio tipo;
- Pianta delle fondazioni;
- Schema di armatura dei principali elementi strutturali.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 dicembre 2017**

**Settore Civile e Ambientale**

**Prova Progettuale – Ingegneria e Tecniche del Costruire/Ingegneria Edile-Architettura**

In un'area pianeggiante di forma rettangolare, di dimensioni a scelta e con un lato adiacente a una strada urbana, il candidato progetti un complesso parrocchiale per un piccolo centro. Il complesso comprende la chiesa (indicativamente per 200 persone, costituita da aula e sagrestia con eventuali cappella feriale, fonte battesimale ecc.) e, annesso, un corpo, eventualmente su due piani, costituito dall'abitazione del parroco e dagli uffici parrocchiali (ufficio, due aule per riunioni - una piccola e una grande -, servizi igienici ecc.). Il candidato può aggiungere altri spazi funzionali a sua discrezione.

Elaborati richiesti:

- a) planimetria generale (scala 1:500) con la sistemazione dell'area (viabilità, parcheggi, zone verdi ecc.);
- b) studio architettonico e costruttivo composto da:
  - pianta del piano terra e del primo piano, se è presente, e una o più sezioni verticali significative: nei disegni, quotati e in scala 1:100, sarà differenziata graficamente la struttura portante (pilastri, solai, coperture) dai muri di tamponamento e di divisione;
  - almeno due prospetti significativi quotati e in scala 1:100;
  - pianta delle fondazioni quotata e in scala 1:100;
  - carpenteria quotata e in scala 1: 100 delle coperture e del solaio del primo piano, se è presente;
  - almeno due particolari costruttivi significativi, quotati e in scala 1:10, di cui almeno uno riguardante la chiesa, con la specificazione dei materiali impiegati;
- c) relazione sintetica che illustri il progetto nei suoi aspetti architettonici e costruttivi.

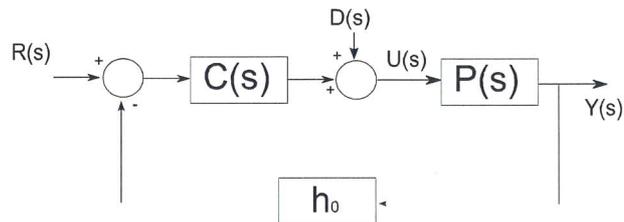
**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione - 15 dicembre 2017**

**Settore Industriale**

**Prova Progettuale - Automazione**

Si consideri un processo con funzione di trasferimento  $P(s) = \frac{s+\alpha}{(s+\beta)^2}$ , dove i parametri positivi  $\alpha$  e  $\beta$  non sono noti. Per la loro valutazione si eseguono delle misure, dalle quali risulta che applicando un ingresso  $u(t) = -3\delta_{-1}(t)$  si ottiene a regime in uscita  $y(t) = -12\delta_{-1}(t)$ , mentre applicando  $u(t) = 14\cos(3t)\delta_{-1}(t)$  si ottiene a regime  $y(t) = 7\cos(3t+\theta)\delta_{-1}(t)$ , con  $\theta$  uno sfasamento non misurato perché non indispensabile per valutare i due parametri  $\alpha$  e  $\beta$ .

1. Calcolare in base alle misure effettuate i valori numerici di  $\alpha$  e  $\beta$ .
2. Con riferimento allo schema di controllo in controeazione riportato in figura (in cui  $P(s)$  è la funzione di trasferimento indicata in precedenza con i valori di  $\alpha$  e  $\beta$  calcolati al punto 1), dove il guadagno dell'organo di misura (con dinamica trascurabile rispetto a quella del processo) è  $h_0 = 5$ , trascurando per ora il segnale di disturbo  $d(t)$ , determinare  $C(s)$  in modo che:
  - (i) l'errore a regime rispetto a riferimenti  $r(t) = t\delta_{-1}(t)$  (quindi con un'uscita desiderata  $y_d(t) = 0.2 \cdot t\delta_{-1}(t)$ ) sia non superiore a 0.01;
  - (ii) il sistema complessivo sia asintoticamente stabile con un margine di fase di almeno 30 gradi.
3. A progetto ultimato valutare sull'uscita l'effetto di un disturbo costante  $d(t) = \delta_{-1}(t)$ .
4. Descrivere brevemente il procedimento per valutare a quali frequenze del disturbo  $d(t)$  l'uscita risulta maggiormente sensibile.
5. Discutere brevemente le proprietà di robustezza del sistema di controllo progettato in relazione alle specifiche indicate rispetto a incertezze nella valutazione dei parametri  $\alpha$  e  $\beta$ .



**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 dicembre 2017**

**Settore Industriale**

**Prova Progettuale – Energetica**

Uno stabilimento produttivo funzionante a ciclo integrale sia caratterizzato dai seguenti fabbisogni energetici:

- energia elettrica annua 32000 MWh con potenza di picco pari di 6,0 MW;
- energia termica annua 96000 MWh sotto forma di vapore surriscaldato a 250 °C e 10 bar (restituito sotto forma di acqua calda a 90 °C) con il seguente profilo di carico:
  - A) 2000 ore a 18,0 MW
  - B) 6000 ore a 10,0 MW
  - C) 760 ore a richiesta nulla

e che detti fabbisogni siano coperti nel modo seguente:

- energia elettrica integralmente acquistata in rete;
- energia termica prodotta in loco tramite una caldaia alimentata a combustibile avente un rendimento medio di 0,84.

Si analizzi la fattibilità di passaggio ad un sistema cogenerativo idoneo a soddisfare pienamente la domanda termica dello stabilimento, costituito da una turbina a gas (TG) e da un generatore di vapore a recupero (GVR) ad un livello di pressione per la produzione del vapore surriscaldato.

Sulla base di calcoli e di valutazioni di massima ed assunzioni effettuate con buon senso tecnico, e assumendo che nelle 760 ore del profilo C l'impianto sia fermo e sia trascurabile il fabbisogno elettrico dello stabilimento, si valutino:

- la potenzialità nominale del GVR (espressa in t/h di vapore surriscaldato);
- le temperature d'ingresso e uscita fumi del GVR;
- la portata fumi evolvente nel GVR;
- la potenza nominale della TG da installare;
- il rendimento di 1° principio nominale del sistema cogenerativo;
- la potenza generata dalla TG al carico ridotto idoneo a soddisfare il profilo di carico termico B;
- il rendimento di 1° principio medio annuo del sistema predetto in relazione al profilo di carico termico di cui sopra;
- il surplus annuo di energia elettrica prodotta dalla TG e ceduta alla rete;
- il consumo annuo di combustibile dell'impianto cogenerativo.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 dicembre 2017**

**Settore Industriale**

**Prova Progettuale – Gestionale**

Si deve effettuare il primo dimensionamento di un impianto di lavanderia industriale per il settore alberghiero e ristorazione. Giornalmente l'azienda provvederà a ritirare dal cliente la biancheria da lavare, di proprietà dell'azienda stessa (si assuma la biancheria indifferente da cliente a cliente), provvedendo a reintegrare immediatamente le scorte del cliente e a lavare la biancheria ritirata il giorno seguente.

La biancheria da trattare è stata raggruppata in famiglie e la relativa domanda, fortemente stagionale, è riportata in tabella I.

Le sequenze di operazioni necessarie sono riportate nella tabella II, insieme ai macchinari richiesti per la loro esecuzione ed alle relative potenzialità produttive teoriche (comprendenti i tempi per le operazioni di carico e scarico).

Le informazioni relative ai macchinari da utilizzare per la realizzazione dei cicli stessi sono riportate nella tabella III.

Si tenga inoltre conto delle seguenti informazioni di carattere generale:

- ❑ apertura dell'impianto 220 gg/anno per 5 gg/settimana, per 8 h a turno (1 o 2 turni);
- ❑ costo aziendale della manodopera pari a circa 25.000 €/anno;
- ❑ l'azienda potrà ricorrere, per coprire i fabbisogni stagionali, anche ad operatori temporanei (che quindi non vengono impegnati e remunerati per l'intero anno solare ma solo per il periodo di utilizzo, minimo 1 t/g per un mese) dal costo maggiorato del 30%.

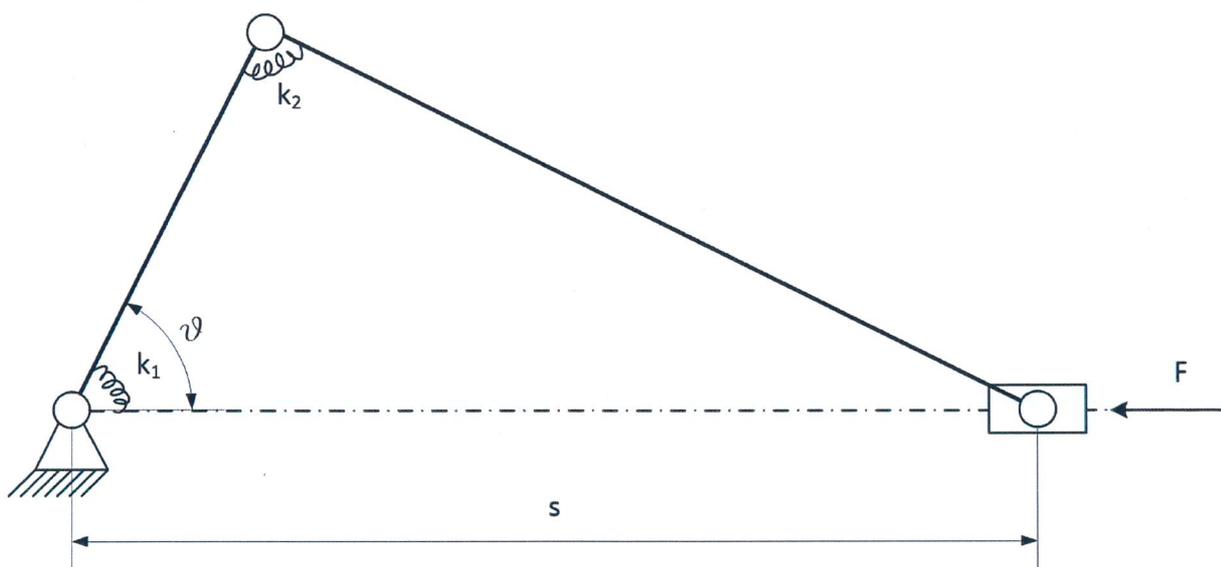
Il candidato, formulando delle ipotesi coerenti per le informazioni mancanti, effettui il dimensionamento di massima dello stabilimento, il quale dovrà comprendere:

- ❑ La scelta del tipo di layout più adeguato alla produzione e la rappresentazione di massima dello stesso (disposizione su una pianta rettangolare di proporzioni 1:2);
- ❑ La scelta del numero di turni di lavoro (eventualmente differenziabile nell'arco dell'anno) e l'eventuale ricorso a personale temporaneo;
- ❑ La determinazione del numero totale dei macchinari;
- ❑ La determinazione del numero totale di addetti alla produzione;
- ❑ La scelta dei sistemi di movimentazione interna dei materiali;
- ❑ La stima del costo annuale di impianto (comprensivo degli ammortamenti dei mezzi di produzione e del fabbricato).

**Settore Industriale**

**Prova Progettuale – Energetica**

Si progetti un meccanismo per pompa dosatrice, schematizzabile come un manovellismo di spinta (Figura 1), rispettando le indicazioni seguenti:



- 1) Si esegua una sintesi della struttura cinematica garantendo i seguenti spostamenti del pattino in funzione degli angoli di manovella:

$$s_1 = 150 \text{ mm} \quad s_2 = 100 \text{ mm} \quad s_3 = 50 \text{ mm}$$

$$\vartheta_1 = \frac{\pi}{4} \quad \vartheta_2 = \frac{\pi}{2} \quad \vartheta_3 = \frac{3\pi}{4}$$

- 2) Si stimi la posizione del centro di istantanea rotazione della biella in corrispondenza delle tre posizioni sintetizzate (anche graficamente, purché la deduzione sia commentata)

- 3) Per il meccanismo sintetizzato al punto 1, si determini il rapporto tra le rigidezze delle molle  $\frac{k_2}{k_1}$  che

assicuri un equilibrio con una forza esterna  $F$  quanto più costante per l'intero intervallo di funzionamento ( $\frac{\pi}{4} \leq \vartheta_1 \leq \frac{3\pi}{4}$ ) [suggerimento: per valutare la costanza della forza si ottimizzi una funzione del tipo  $\min_{\vartheta} (F_{\max} - F_{\min})$ ]

- 4) Si determinino i valori delle costanti di rigidezza delle molle  $k_1$  e  $k_2$  affinché il meccanismo riesca ad equilibrare una forza di 100 N pressoché costante per l'intero intervallo di funzionamento ( $\frac{\pi}{4} \leq \vartheta_1 \leq \frac{3\pi}{4}$ )

- 5) Di dimensionino tutte le aste e perni in grado di resistere a  $2 \cdot 10^6$  cicli di funzionamento, assumendo come materiale una lega di alluminio per le aste e una tipologia di acciaio per i perni.

Si presentino tutti i dettagli delle assunzioni, semplificazioni e deduzioni in forma di relazione tecnica di calcolo.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione  
di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione - 15 dicembre 2017**

**Settore Industriale**

**Prova Progettuale - Medica**

Si vuole sollecitare un elettrodo metallico, con riferimento a massa, da impiegare per un esercizio di stimolazione muscolare.

A tal riguardo si progetti un sistema elettronico in grado di generare, tramite pulsante ed un ritardo di 10 sec., 1000 o 100 o 10 impulsi al secondo (selezionabili a piacere intervenendo manualmente sul sistema) di forma esponenziale, di ampiezza 100 mV e di durata, a metà ampiezza, di 100 microsec.

Un possibile modo per procedere nella progettazione è il seguente:

- a) progettazione di un semplice oscillatore con op-amp impiegante un condensatore e tre elementi resistivi in grado di generare onde quadre;
- b) progettazione di un semplice circuito per generare impulsi, sincronizzati con l'uscita dell'oscillatore e per selezionare degli impulsi positivi;
- c) progettazione di un semplice circuito con pulsante in grado di generare impulsi esponenziali positivi o negativi a seconda delle necessità richieste dal successivo temporizzatore;
- d) progettazione di un monostabile (o altro sistema elettronico) in grado di generare il ritardo voluto;
- e) progettazione di un semplice circuito logico per ottenere la risposta desiderata.

Oss. Per le alimentazioni non ci sono limiti sulla scelta dei valori delle tensioni positive e/o negative.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 dicembre 2017**

**Settore dell'Informazione**

**Prova Progettuale – Elettronica**

Ad una ditta di ingegneria viene commissionata la progettazione di una scheda elettronica in grado di interfacciarsi con tre diverse tipologie di sensori, utilizzati normalmente per il monitoraggio della qualità dell'aria, e di identificare e monitorare eventuali anomalie durante le misure. La scheda potrà comunque essere connessa, durante il suo utilizzo, ad un solo sensore per volta. Nel dettaglio tale scheda dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- 1) dovrà in maniera automatica poter acquisire segnali da diversi sensori assimilabili dal punto di vista elettronico con i seguenti componenti:
  - a. Sensore 1: rappresentabile come una resistenza che varia il suo valore nell'intervallo  $R_{\text{sensore1}} = 5 \text{ k}\Omega \div 10 \text{ k}\Omega$  (dove il valore di riferimento è  $5 \text{ k}\Omega$ ), con la massima corrente che può scorrere sul sensore pari a  $I_{\text{max}} = 10 \text{ nA}$ .
  - b. Sensore 2: rappresentabile come una capacità ( $C_{\text{sensore2}}$ ) i cui valori variano nell'intervallo  $0.1 \text{ nF} \div 10 \text{ nF}$ , dove il valore di riferimento è  $0.1 \text{ nF}$ .
  - c. Sensore 3: rappresentabile come una capacità ( $C_{\text{sensore3}}$ ) i cui valori variano nell'intervallo  $10 \text{ mF} \div 100 \text{ mF}$ , dove il valore di riferimento è  $10 \text{ mF}$ .
  
- 2) dovrà riconoscere la tipologia di sensore che verrà sempre connesso sulla stessa porta e configurare l'interfaccia circuitale più opportuna al fine di mantenere sempre una risoluzione su tutto l'intervallo di funzionamento del sensore inferiore allo 0.01% di tale variazione.
- 3) la scheda dovrà registrare il valore del sensore nel tempo e trasmetterlo tramite una connessione wireless ad un server.
- 4) la scheda dovrà prevedere a bordo un sistema basato su micro-controllore che possa aumentare, qualora venga identificata una anomalia (variazione superiore al 5% della baseline originale), la frequenza di campionamento e di trasmissione dei dati e di ripristinare successivamente tale frequenza al suo valore iniziale una volta che la risposta del sensore sia tornata a quella prima dell'anomalia.
- 5) la scheda dovrà essere in grado di identificare un eventuale guasto del sensore (valore fuori dall'intervallo previsto dei valori) e/o un guasto ad uno o più componenti del circuito di interfaccia e segnalarlo al server per la successiva manutenzione.

Il candidato sulla base delle specifiche fornite dalla ditta, illustri dapprima con schemi a blocchi poi con schematici, i circuiti richiesti giustificando le soluzioni proposte.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di  
Ingegnere Magistrale  
II Sessione – 15 dicembre 2017**

**Settore dell'Informazione**

**Prova Progettuale – Informatica**

Progettare l'architettura di un sistema di analisi di traffico di livello IP. I pacchetti IP da analizzare vengono forniti al sistema come payload di pacchetti UDP tramite specifici socket. Il sistema di analisi deve poter mantenere le ultime 2 ore di traffico IP in modo da permettere query veloci per la l'identificazione di pacchetti associati a specifiche sorgenti/destinazioni. Su tali pacchetti la query deve consentire pattern matching sul contenuto rispetto ad una determinata firma. Per ogni query, dovranno essere restituiti tutti i pacchetti che soddisfano i criteri di ricerca. Dopo 2 ore, i pacchetti devono essere storicizzati tramite un apposito sottosistema le cui tecnologie sono a piena discrezione del candidato, in modo da permettere comunque le stesse query di cui sopra anche se eseguite in modo meno performante. Per il supporto alle query veloci si richiede particolare attenzione allo sfruttamento di moderne architetture multi-core.

Il progetto dovrà consistere di una specifica dell'intera architettura del sistema e delle tecnologie che si intende utilizzare per i singoli componenti. Per ciascun componente dovrà essere inoltre specificata la sua struttura di massima anche in relazione all'uso dei supporti (ad esempio librerie di programmazione) offerti dalla specifica tecnologia. Si evidenzia anche in che modo i diversi componenti interagiscono tra di loro nell'ambito dell'intera architettura di sistema.