



Politecnico
di Bari

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2018**

**PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
15 novembre 2018**

SETTORE INDUSTRIALE

*(Ing. Elettrica LM 28; Ing. dell'Automazione LM 25; Ing. Gestionale LM-31;
Ing. Energetica e Nucleare LM-30; Ing. Meccanica LM-33; Ing. Meccanica V.O.)*

TEMA N.1

Illustrare criticamente le varie fasi della progettazione e verifica di componenti meccanici che devono operare in regime statico e/o dinamico giustificando l'uso di specifiche metodologie teorico-numeriche (p.e. criteri di resistenza, FEM ecc.) e l'esecuzione di test sperimentali mirati (p.e. prove sui materiali, CND su componenti ecc.).

TEMA N.2

Da Los Angeles a San Francisco in soli 30 minuti. È con questa promessa che Elon Musk, nell'articolo "Hyperloop Alpha" (2013), descrive un concept avveniristico in grado di rivoluzionare il sistema dei trasporti. Un'infrastruttura tubolare all'interno della quale viene ricreato quasi il vuoto (meno di 100 Pa), in modo che i convogli possano viaggiare a velocità che sfiorano i 1000 km/h, spinti da una tecnologia a levitazione magnetica. Da molti etichettata come una visione irrealizzabile, destinata a rimanere sulla carta, da altri definita invece una tecnologia futuristica tanto avanzata da definire un'effettiva "quinta via" di trasporto. Immaginare ed analizzare le criticità che sono insite in un sistema tubolare, sorretto da piloni, al cui interno viene generata e mantenuta una forte depressione per permettere il transito di una capsula a velocità transoniche, destinata al trasporto di cose e persone.

TEMA N.3

Si discutano i possibili vantaggi derivanti dall'applicazione nell'ambito dei processi industriali delle tecnologie informatiche, che consentono il monitoraggio continuo di una grande quantità di informazioni.

TEMA N.4

Interventi di efficientamento energetico degli impianti elettrici utilizzatori

TEMA N.5

Il cambiamento climatico, il depauperamento delle risorse naturali, la crisi dei tradizionali modelli di business e la crescente disuguaglianza sociale richiedono l'impegno di tutti gli attori – istituzioni, imprese e consumatori – per orientare le attività umane verso modelli di sviluppo sostenibile.

Il candidato discuta le sfide che le imprese industriali, di produzione o di servizi, sono chiamate ad affrontare a causa delle mutate condizioni economiche, sociali e ambientali in cui operano, e illustri a piacere uno strumento, metodologia, approccio o attività di cui esse possono servirsi per includere la considerazione della sostenibilità nei propri processi decisionali.

TEMA N.6

Descrivere i principali materiali avanzati utilizzati nel settore Energia.





Politecnico
di Bari

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2018**

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR

15 novembre 2018

SETTORE INDUSTRIALE

(Ing. Elettrica LM 28, Ing. dell'Automazione LM 25)

TEMA N.1

Metodi di dimensionamento dei cavi elettrici e coordinamento con le protezioni da sovracorrente.

TEMA N.2

Si discutano le principali tecniche di sintesi dei sistemi di regolazione utilizzate in ambito industriale, riportando degli esempi applicativi.





Politecnico
di Bari

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2018**

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
15 novembre 2018

SETTORE INDUSTRIALE
(Ing. Gestionale LM31)

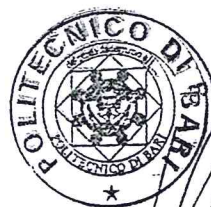
TEMA N.1

Le logiche, le tecniche e gli strumenti di contabilità direzionale permettono alle organizzazioni orientate al profitto, come a quelle no profit, di ottenere le informazioni necessarie a pianificare e porre in atto le proprie attività e ad analizzarne i risultati in itinere e a consuntivo.

Il candidato illustri il concetto di costo, in relazione alla sua variabilità rispetto ai volumi (costo fisso, variabile o misto) e alla riferibilità all'oggetto di costo (costo comune o speciale). Per ciascuna delle suddette tipologie fornisca degli esempi adeguati. Descriva l'analisi costi-volumi-risultati per un'impresa monoprodotta e mostri, con l'ausilio di grafici e formule, le informazioni che da tali analisi possono essere desunte. Spieghi infine come le imprese multiprodotta possano ripartire i costi comuni sulle singole linee di prodotto per determinare il punto di pareggio nell'ipotesi di mix produttivo costante.

TEMA N.2

Il candidato illustri i principali sistemi per la produzione e l'assemblaggio di prodotti meccatronici.





Politecnico
di Bari

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2018**

**SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
15 novembre 2018**

SETTORE INDUSTRIALE
(Ing. Meccanica LM33; Ing. Meccanica V.O.; Ing. Energetica e Nucleare LM-30)

TEMA N.1

Descrivere i principali tipi di supporti impiegati nelle costruzioni meccaniche con particolare enfasi sui cuscinetti reggispinta e di rotolamento.

TEMA N.2

Sistemi di generazione di energia a bassa produzione di CO₂ per uno sfruttamento sostenibile delle risorse energetiche del pianeta. Sistemi di gestione, controllo e combustione per scenari low-carbon.

TEMA N.3

La progettazione di impianti combinati alimentati con biomassa (o solida o gassosa): schemi unifilari, valutazioni quantitative ed economiche e scenari possibili.





Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2018

PROVA PRATICA SENIOR
1 febbraio 2019

SETTORE INDUSTRIALE
(Ing. meccanica LM33; Ing. Energetica e Nucleare Lm-30)

TEMA N.1

Un riduttore di velocità ad assi complanari è azionato da un motore che gli trasmette una potenza di 50 kW alla velocità di ingresso di 3000 giri/min. Sapendo che (i) il riduttore comprende tre alberi, (ii) l'albero di uscita è ortogonale agli altri due alberi, (iii) l'albero di rinvio è supportato da cuscinetti volventi in tre sezioni, (iv) tutte le ruote dentate sono montate in mezzzeria dei vari tratti degli alberi, (v) i rapporti di trasmissione spostandosi dall'ingresso all'uscita del moto sono rispettivamente 0.5 e 0.45, (vi) la durata del sistema è 12000 ore, si richiede di:

- 1) Progettare il riduttore dimensionando le ruote dentate, gli alberi, i collegamenti e scegliendo i cuscinetti. Effettuare il dimensionamento statico e la verifica a intaglio laddove necessaria.
- 2) Eseguiere uno schizzo del complessivo progettato;
- 3) Eseguiere un disegno quotato con indicazione delle tolleranze dimensionali e della rugosità per l'albero di rinvio.

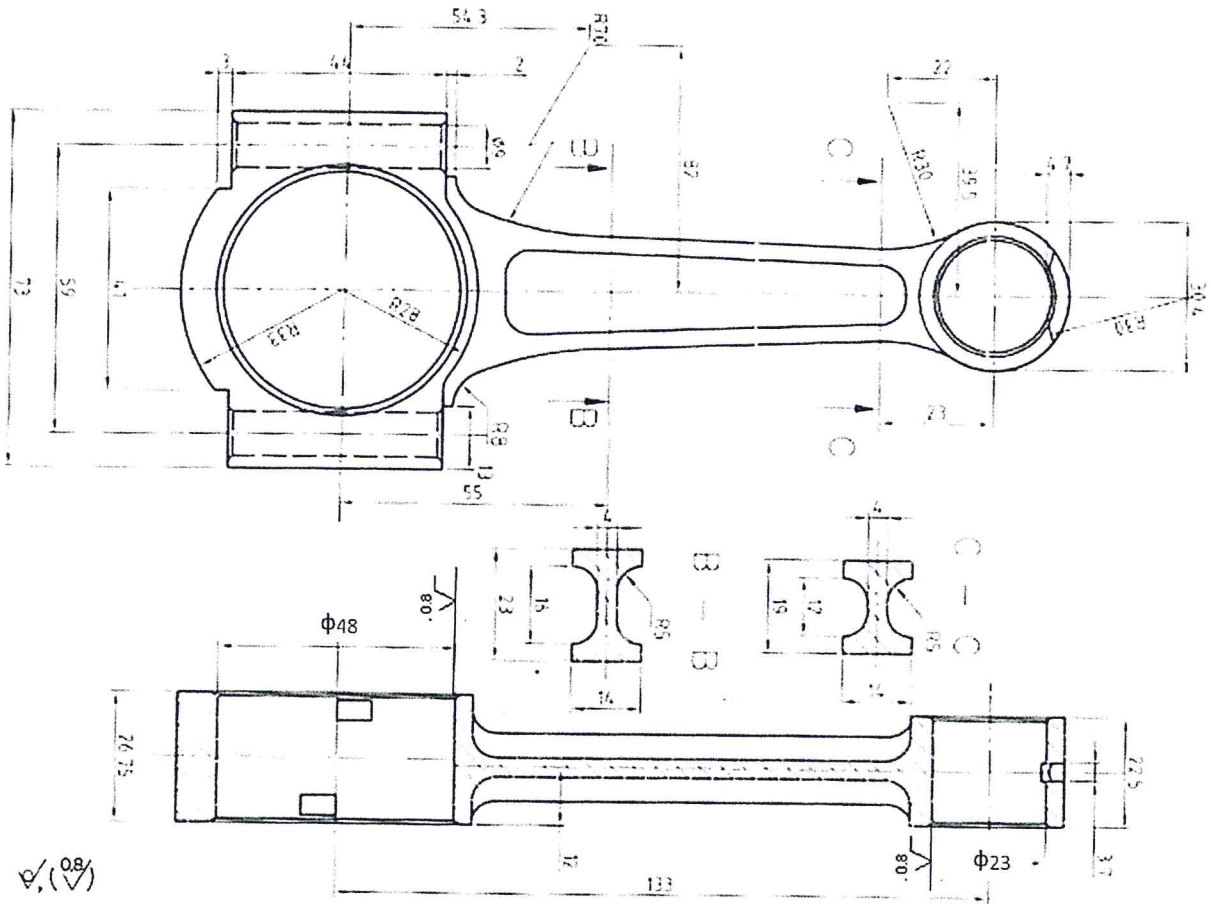
TEMA N.2

Un'azienda produce bielle per motori stradali, come del tipo in figura. Il candidato, assumendo ragionevolmente tutti i dati tecnici, tecnologici ed economici necessari, risponda ai seguenti punti motivando le scelte fatte:

- 1) Illustrare la progettazione di questi componenti, dal punto di vista della selezione dei materiali.
- 2) Progettare il ciclo di fabbricazione del singolo componente, definendo i parametri di processo.
- 3) Impostare il calcolo del costo per il singolo pezzo, indicando gli accorgimenti per la sua riduzione.
- 4) Definire la procedura di controllo qualità nella produzione.
- 5) Impostare la progettazione degli stessi componenti dal punto di vista della scelta dei materiali e del ciclo di fabbricazione nel caso in cui si vogliano utilizzare per motori ad elevate prestazioni.



Politecnico
di Bari



TEMA N.3

Una centrale termoelettrica deve generare una potenza di 2000 MW. Ipotizzando di utilizzare per tale scopo un impianto con ciclo a vapore si progettino le varie fasi del ciclo termodinamico prevedendo un opportuno numero di surriscaldamenti e spillamenti. Dimensionare inoltre il generatore di vapore e gli stadi della turbina di alta pressione dal punto di vista della resistenza strutturale.



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR
SECONDA SESSIONE 2018

PROVA PRATICA SENIOR
1 febbraio 2019

SETTORE INDUSTRIALE
(Ing. Gestionale LM31 – 34/S)

TEMA N.1

Grazie al rafforzamento del brand "Puglia", nel comparto enologico la maggiore riconoscibilità dei vitigni autoctoni pugliesi ha dato ai produttori della regione l'opportunità di un più efficace posizionamento nel mercato internazionale dei vini, non solo grazie ad investimenti mirati che hanno consentito di perfezionare le pratiche di vinificazione, ma anche attraverso l'adozione di più sofisticate strategie di commercializzazione del prodotto.

Intuendo le potenzialità del mercato pugliese dei vini, a gennaio 2017 un investitore estero specializzato, la Wine Trade, ha acquistato 10 000 bottiglie di vino rosso "susumaniello" della vendemmia 2016, prodotte da un'impresa vinicola familiare con sede in un comune della Puglia centrale, con l'intento di commercializzarle negli anni successivi. L'operazione ha fruttato 46 000 euro all'impresa vinicola, interamente saldati dalla Wine Trade all'atto della compravendita. L'impresa vinicola inoltre si è fatta carico di conservare il prodotto alle migliori condizioni nella propria cantina per conto dell'investitore estero. In base al contratto stipulato, a gennaio di ogni anno il fornitore è tenuto a riconoscere ulteriori 0,20 euro per ogni bottiglia ancora in giacenza presso la cantina. Le vendite hanno avuto avvio nel 2018, quando il 25% dello stock iniziale di bottiglie è stato venduto a un prezzo unitario di 6,50 euro.

In questi giorni la Wine Trade è chiamata ad elaborare la strategia di vendita più profittevole per il vino non ancora venduto. Alcuni analisti di mercato hanno fornito le stime, valide per tutto il 2019, del prezzo di vendita all'ingrosso del vino: 7 euro al terzo anno di invecchiamento (produzione 2016), 8 euro al quarto anno di invecchiamento (produzione 2015), 10 euro al quinto anno di invecchiamento (produzione 2014). Si prevede che di anno in anno, grazie al rafforzamento del brand "Puglia", il prezzo del vino, espresso in moneta costante, crescerà del 5% per ciascuna tipologia di invecchiamento.

Per la vendita delle bottiglie ancora invendute, la Wine Trade è chiamata a scegliere fra tre possibili alternative:

- a) venderle tutte nell'anno 2019;
- b) venderne metà nell'anno 2020 e metà nell'anno 2021;
- c) venderle tutte nell'anno 2021.

Assumendo un costo nominale del capitale pari al 10% e un tasso annuo di inflazione annuo dell'1%, determinare il costo reale del capitale. Calcolare inoltre il valore netto, attualizzato all'anno 2019, di ciascuna delle tre alternative di investimento. Individuare l'alternativa più conveniente in base al criterio del valore attuale netto.

Infine, in riferimento all'alternativa più conveniente, si determini il tasso interno di rendimento dell'intero investimento, comprendente anche la valutazione delle bottiglie vendute nel 2018.

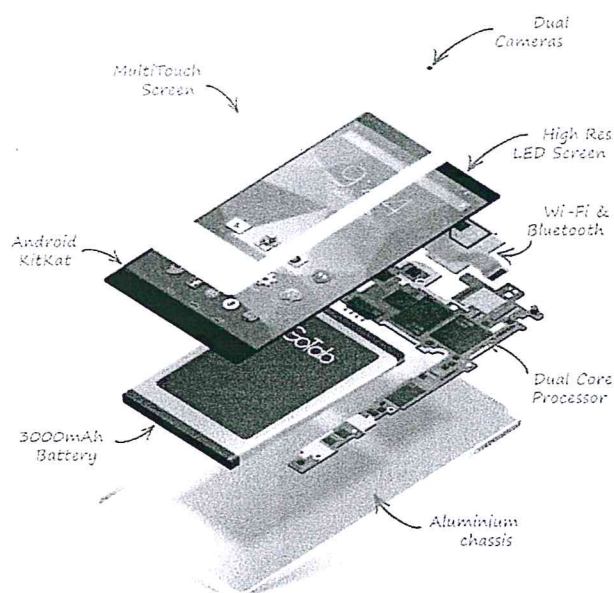


Politecnico
di Bari

TEMA N.2

Si progetti un impianto per la produzione su larga scala di schermi per il cellulare a partire dall'esploso di seguito rappresentato, effettuando:

- Dimensionamento dello chassis in alluminio, selezionando la lega di interesse e calcolando i tempi e costi di realizzazione con la tecnologia più adeguata.
- Motivata indicazione del costo industriale dell'intero prodotto, stilando la lista dei componenti e dei servizi richiesti (specificare motivazione delle scelte e della tecnologia produttiva).
- Analisi SWOT rispetto ad eventuali concorrenti per l'introduzione di una nuova linea prodotti,
- Definizione di un layout dettagliato per assemblaggio del prodotto in esame.



[Handwritten signature]



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR
SECONDA SESSIONE 2018

PROVA PRATICA SENIOR

1 febbraio 2019

SETTORE INDUSTRIALE

(Ing. Elettrica cl. 31/S – LM 28, Ing. dell'Automazione LM 25)

TEMA N.1

Il candidato illustri le verifiche iniziali da effettuare sull'impianto elettrico di trasformazione ed utilizzazione di un utente connesso alla rete pubblica di media tensione.

Il distributore ha comunicato all'utente una corrente convenzionale di guasto a terra al punto di consegna di 50 A che può permanere per più di 10 s.

La verifica iniziale riguarda sia la parte di impianto di II categoria che quello di I categoria.

TEMA N.2

Si consideri un azionamento elettrico con motore a magneti permanenti superficiali avente i seguenti parametri caratteristici:

Velocità nominale, $\omega_n = 6000$ giri/minuto;

Coppia nominale, $C_{en} = 1,1$ Nm;

Corrente nominale, $I_n = 1,7$ A (rms);

Momento d'inerzia, $J = 2,3 \cdot 10^{-4}$ kgm²

Corrente massima, $I_{max} = 7,7$ A (rms);

Costante di coppia, $k_c = 0,65$ Nm/A;

Costante di tensione, $k_v = 43$ V/1000 min⁻¹;

Costante di tempo termica, $T_{th} = 25$ minuti;

Resistenza di statore, $R_s = 3,3$ Ω ;

Induttanza di asse diretto, $L_{sd} = 0,017$ H;

$L_{sq} = L_{sd}$; (induttanza di asse in quadratura);

$n_p = 3$; (numero di paia poli);

$m_s = 3$; (numero di fasi)

$J = 0,00023$; (momento di inerzia Nms²);

Il motore è alimentato da un convertitore di frequenza avente corrente nominale pari a 3 A (rms) e corrente massima pari a 6 A (rms).

Si progetti lo schema di controllo in cascata di corrente, velocità e posizione selezionando la tipologia di regolatori e tarandone i guadagni (a tal fine si trascurino i ritardi introdotti dall'implementazione digitale dello schema di controllo). Il candidato deve motivare le scelte fatte sulla tipologia di ciascun regolatore e sulla tecnica di sintesi scelta. Si traccino in modo qualitativo i diagrammi di Bode in anello chiuso di ciascuno dei tre anelli di regolazione in cascata.

Si consideri quindi un posizionamento nel quale l'azionamento è chiamato a compiere una rotazione pari a 30 giri, con velocità iniziale e finale pari a zero. Si progetti una legge oraria del moto che consenta di eseguire lo spostamento nel minore tempo possibile e compatibilmente con le caratteristiche del motore (corrente nominale, corrente massima e costante di tempo termica), del convertitore (corrente nominale, corrente massima) e del sistema di controllo (tempo di salita della corrente), nelle ipotesi che tra una esecuzione della traiettoria e la successiva ci sia un tempo di riposo per l'azionamento pari a:

- a) 0 secondi;
- b) 0,2 secondi;
- c) 60 secondi.