



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

Sezione A

LM-23 - Ingegneria civile

Tema 1 – La stabilità di un'asta metallica

Lo studio della stabilità di un'asta ha interesse di primaria importanza nel progetto di strutture metalliche. Possibili forme di equilibrio, percorsi di equilibrio associati e la valutazione del carico critico sono solo alcune delle possibili accezioni connesse al concetto di stabilità. Il candidato introduca il concetto di stabilità dell'equilibrio e definisca i criteri con i quali è possibile effettuare la verifica di stabilità, considerando un'asta semplice metallica. Il candidato descriva come viene affrontato il problema della stabilità dalla normativa vigente e illustri esempi concreti dove il problema della stabilità risulta determinante nel dimensionamento di strutture metalliche.

Tema 2 – Progetto di muri di sostegno

Il candidato illustri le principali tipologie di muri di sostegno per il contenimento del terreno. Con riferimento a muri di sostegno in conglomerato cementizio armato, il candidato definisca i criteri con i quali è possibile valutare la spinta esercitata dal terreno sul muro di sostegno, descriva le verifiche di equilibrio di corpo rigido da eseguire ed illustri i criteri per la verifica di resistenza necessari a garantire la sicurezza del manufatto.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

Sezione A

LM-35 - Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Tema 1 – Valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria di un impianto industriale

Un'acciaieria sta avviando le procedure per il rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), il provvedimento che autorizza l'esercizio di un impianto a determinate condizioni che garantiscono la prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento di cui al Titolo III-bis alla Parte seconda del D.Lgs.152/06, relativa alle emissioni industriali. Le emissioni dell'azienda consistono prevalentemente in particolato atmosferico in cui si evidenzia la presenza di vari metalli, correlati alle attività siderurgiche, tra cui manganese, ferro, nichel, cadmio, piombo, zinco, cromo, vanadio e arsenico.

Per valutare l'impatto sulla qualità dell'aria dell'impianto, sono necessarie alcune simulazioni modellistiche, validate successivamente mediante campagne di misure a terra.

Il candidato descriva:

- Uno o più modelli di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera utilizzabili per questa valutazione, indicandone anche la tipologia di dati richiesti in ingresso e forniti in uscita;
- La strumentazione per la misura del particolato atmosferico utilizzabile per la validazione del modello;
- La normativa di riferimento per i limiti sulla qualità dell'aria nell'ambito della procedura di valutazione dei dati misurati.

Tema 2 – Progetto di muri di sostegno

Il candidato illustri le principali tipologie di muri di sostegno per il contenimento del terreno. Con riferimento a muri di sostegno in conglomerato cementizio armato, il candidato definisca i criteri con i quali è possibile valutare la spinta esercitata dal terreno sul muro di sostegno, descriva le verifiche di equilibrio di corpo rigido da eseguire ed illustri i criteri per la verifica di resistenza necessari a garantire la sicurezza del manufatto.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

Sezione A

LM-31 (73158) - Ingegneria gestionale

Tema 1 – Group technology e sistemi di produzione flessibili

Il candidato illustri il concetto di Group Technology, descrivendo in modo critico il contesto in cui sono nati i sistemi di produzione flessibili (Flexible Manufacturing Systems - FMS). Si presentino le tecniche di progettazione e di dimensionamento di tali sistemi, insieme ai metodi e gli approcci utili al loro impiego.

Si descrivano inoltre le recenti risposte alle sfide dell'era dell'industrializzazione moderna e ai limiti dei suddetti FMS, quali, ad esempio, i sistemi di produzione riconfigurabili (Reconfigurable Manufacturing Systems - RMS).

Tema 2 – Margini di robustezza nei sistemi di controllo in retroazione

L'impiego della retroazione nei sistemi di controllo è dettato tipicamente da esigenze di robustezza nei confronti di errori di modello dell'impianto da controllare e di eventuali disturbi esogeni. Dopo aver motivato tale affermazione, il candidato riporti la definizione e illustri il significato di Margine di fase e Margine di ampiezza di un sistema dinamico. Quindi mostri come tali parametri vengono utilizzati per quantificare la robustezza della stabilità di un sistema dinamico retroazionato e quali impiego essi trovino nella sintesi dei regolatori (insieme ad altre grandezze notevoli).

Si noti che oltre alla completezza della risposta, capacità di sintesi, ordine e chiarezza espositiva costituiranno elemento di valutazione.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

Sezione A

LM-33 - Ingegneria meccanica

Tema 1 – Group technology e sistemi di produzione flessibili

Il candidato illustri il concetto di Group Technology, descrivendo in modo critico il contesto in cui sono nati i sistemi di produzione flessibili (Flexible Manufacturing Systems - FMS). Si presentino le tecniche di progettazione e di dimensionamento di tali sistemi, insieme ai metodi e gli approcci utili al loro impiego.

Si descrivano inoltre le recenti risposte alle sfide dell'era dell'industrializzazione moderna e ai limiti dei suddetti FMS, quali, ad esempio, i sistemi di produzione riconfigurabili (Reconfigurable Manufacturing Systems - RMS).

Tema 2 – Refrigerazione e trattamento dell'aria umida

Il candidato, mediante l'ausilio di disegni, schemi, diagrammi, relazioni analitiche, e facendo riferimento anche a casi pratici inerenti il proprio settore di competenza ed alla propria esperienza personale e/o professionale, presenti i principali cicli termodinamici utilizzati per la refrigerazione, e i principali processi utilizzati per il trattamento dell'aria umida, illustrandone inoltre i metodi per la valutazione energetica. Il candidato illustri inoltre un esempio pratico dell'implementazione di tali processi.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

Sezione A

LM-53 - Ingegneria dei materiali

Tema 1 – Progetto di muri di sostegno

Il candidato illustri le principali tipologie di muri di sostegno per il contenimento del terreno. Con riferimento a muri di sostegno in conglomerato cementizio armato, il candidato definisca i criteri con i quali è possibile valutare la spinta esercitata dal terreno sul muro di sostegno, descriva le verifiche di equilibrio di corpo rigido da eseguire ed illustri i criteri per la verifica di resistenza necessari a garantire la sicurezza del manufatto.

Tema 2 – Meccanismi di corrosione

Il termine *corrosione* si riferisce ad un particolare processo di degrado dei materiali metallici che ha come conseguenze il peggioramento delle loro proprietà fisiche e meccaniche (sia superficiali che strutturali). Solitamente i processi di corrosione sono innescati a seguito di specifiche interazioni fra il materiale e l'ambiente. Il candidato selezioni uno specifico materiale e descriva un possibile processo di corrosione che può aver luogo in determinate condizioni di esercizio, descrivendo in dettaglio i meccanismi con i quali tale processo agisce e le possibili azioni di prevenzione e protezione che possono essere adottate per proteggere il materiale.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

Sezione A

LM-18 - Informatica
LM-32 - Ingegneria informatica

Tema 1 – Big Data e analisi di dati multimodali in ambito medicale: applicazioni e algoritmi

L'analisi di dati multi-modali, (quali il riconoscimento di immagini, l'analisi di dati testuali quali cartelle cliniche, analisi di segnali provenienti da strumenti biomedici), unitamente alla gestione di enormi volumi di dati (ad esempio l'uso di basi dati di tipo NOSQL e di tecnologie Cloud per la replicazione e la scalabilità) sono sempre più utili nel settore della salute pubblica, sia per comprendere meglio fattori di rischio di malattie a livello sociale, sia per sviluppare nuovi servizi a disposizione del cittadino, sia per supportare lo specialista in diagnosi di malattie sul singolo individuo.

Il candidato, sulla base delle proprie conoscenze, scelga un ambito applicativo relativo a quanto sopra indicato e:

- 1) descriva nel dettaglio lo scenario, sottolineandone opportunità e problematiche aperte (proponendo soluzioni plausibili);
- 2) descriva nel dettaglio esempi di tecnologie e algoritmi che possono essere utilizzati in tale ambito.

Tema 2 – Sensoristica miniaturizzata: applicazioni e algoritmi

Accelerometri, magnetometri, e giroscopi hanno trovato recentemente larga applicazione in diversi settori industriali (e.g., airbag, controllo di stabilità veicoli, riconoscimento attività umane su smartphone, conta passi e conta calorie in ambito sportivo, riconoscimento di cadute per anziani).

Il candidato, sulla base delle proprie conoscenze, scelga una o più delle applicazioni indicate e:

- 1) descriva nel dettaglio lo scenario, sottolineandone opportunità e problematiche aperte (proponendo soluzioni plausibili);
- 2) descriva nel dettaglio esempi di tecnologie e algoritmi frequentemente utilizzati.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

Sezione A

LM-21 - Ingegneria biomedica

Tema 1 – Analisi del movimento umano

Il candidato illustri i principali motivi per cui è importante studiare l'analisi del movimento umano. Inoltre il candidato descriva i principali strumenti utilizzati per l'analisi del movimento umano (stereofotogrammetria, sensori inerziali, pedane dinamometriche, ...) evidenziando per ciascuno strumento il principio di funzionamento, le finalità diagnostico/terapeutiche e i loro vantaggi e svantaggi.

Tema 2 – Caratteristiche biomeccaniche delle ossa scheletriche

“Il corpo umano è la costruzione più meravigliosa che conosciamo.” - “È un'eccezionale opera di ingegneria.” - “Le sollecitazioni a cui sono sottoposti ogni giorno le ossa e i muscoli sono così grandi che alcune macchine ne sarebbero consumate dopo pochi anni soltanto”. Queste affermazioni sono state fatte da persone che hanno studiato attentamente il corpo umano.

Il candidato illustri nel dettaglio la struttura delle ossa scheletriche, evidenziando le caratteristiche biomeccaniche, l'effetto dell'età e il rimodellamento osseo.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

Sezione A

LM-29 - Ingegneria elettronica

Tema 1 – Non idealità e corretto utilizzo dell'amplificatore operazionale

Negli ultimi decenni l'elettronica ha compiuto notevoli progressi e sempre più dispositivi presentano un comportamento capace quasi di approssimare quello dei rispettivi modelli ideali. In tale ambito, l'amplificatore operazionale (OpAmp) è probabilmente uno dei migliori esempi. Ciononostante, come spesso accade in campo ingegneristico, la massimizzazione di alcune performance avviene a scapito di altre. Un tipico esempio è il compromesso tra slew rate e stabilità – "unity gain stable".

Il candidato:

- 1) Descriva le principali non idealità che caratterizzano gli OpAmp.
- 2) Analizzi uno o più casi pratici, quali ad esempio la lettura di una corrente fotogenerata, l'amplificazione di un segnale ad alta frequenza, oppure la lettura della tensione d'uscita di un pHmetro, nei quali una scelta errata dell'OpAmp porterebbe ad errori non trascurabili. Per tali casi pratici, il candidato indichi quali non idealità risultano di maggior interesse e quindi come operare un'opportuna scelta dell'OpAmp.

La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema 2 – Sistema contactless

Il candidato illustri i principi di funzionamento, eventualmente disegnandone lo schema a blocchi e descrivendo le funzioni di ciascun blocco, di un sistema contactless basato su radio-frequency identification (RFID) oppure di uno basato su near field communication (NFC).



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
II sessione anno 2019**

Seconda prova scritta – 22.11.2019

1	LM 23	17
2	LM 35	13
3	LM 31 (73158)	6
4	LM 33	16
5	LM 53	6
6	LM 18 & LM 32	2
7	LM 21	1
8	LM 29	12
		73