

**Esame di stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni di Ingegnere
presso l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia**

Sez. A anno 2025 Prima Sessione

Seconda prova scritta – 31 luglio '25

Durata: 4 ore

Settore Civile – Ambientale

Il candidato deve scegliere fra uno dei due temi proposti; si informa che a capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema 1 Civile – Ambientale

Il metodo delle rigidezze (o metodo degli spostamenti) rappresenta uno dei principali approcci per l'analisi strutturale, in alternativa al metodo delle forze (o metodo della congruenza). Il candidato descriva il principio generale di funzionamento di entrambi i metodi, evidenziandone le differenze concettuali e operative. Nell'elaborazione si richiede inoltre di illustrare, per ciascun metodo, due casi applicativi in cui il loro impiego risulti particolarmente adatto, motivando la scelta in relazione alla tipologia strutturale e ai vincoli presenti. Il candidato può aiutarsi nell'esposizione della risposta con schemi, diagrammi ed equazioni.

Tema 2 Civile – Ambientale

Il tema della sostenibilità ambientale, sociale ed economica è al centro dell'ingegneria ambientale. In particolare, tale disciplina si avvale di una serie di strumenti, quali la promozione di un'economia circolare, LCA (Life Cycle Assessment) e pratiche generali di recupero, riutilizzo e riciclo dei materiali al fine di raggiungere gli Obiettivi dello Sviluppo Sostenibile (SDGs) definiti dalle Nazioni Unite.

Il candidato approfondisca in che modo tali strumenti contribuiscano alla tutela ambientale (tutela degli ecosistemi, salvaguardia della salute delle persone, lotta ai cambiamenti climatici, etc.), avvalendosi di uno o più esempi pratici.

Tema 3 Civile – Ambientale

Il candidato illustri le principali fasi del processo di valutazione della vulnerabilità sismica di edifici esistenti in muratura, con particolare riferimento alle metodologie di indagine e definizione dei diversi livelli di conoscenza e alle procedure per l'analisi e le verifiche strutturali. Il candidato può aiutarsi nell'esposizione della risposta con schemi, diagrammi ed equazioni.

**Esame di stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni di Ingegnere
presso l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia**

Sez. A anno 2025 Prima Sessione

Seconda prova scritta – 31 luglio '25

Durata: 4 ore

Settore Industriale

Il candidato deve scegliere fra uno dei quattro temi proposti; si informa che a capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema 1 Industriale

La movimentazione dei materiali incoerenti (“bulk materials”): Il candidato discuta le peculiarità, le possibili strutture impiantistiche, le criticità da affrontare, le soluzioni tecniche e i criteri di progettazione.

Tema 2 Industriale

Le trasmissioni ad ingranaggi costituiscono uno dei sistemi più diffusi per la trasmissione del moto e della potenza nei sistemi meccanici.

Il candidato illustri brevemente le caratteristiche principali delle ruote dentate cilindriche a denti dritti, soffermandosi su geometria, funzionamento e ambiti applicativi. Successivamente, supponendo note le specifiche di progetto, descriva in modo dettagliato lo schema procedurale da seguire per un corretto dimensionamento di massima, indicando le grandezze fondamentali da considerare e i criteri progettuali principali da adottare.

Tema 3 Industriale

Il Candidato descriva il dimensionamento dello spinotto nel manovellismo di spinta di un motore a quattro tempi.

Inoltre il candidato individui i carichi dimensionanti provenienti dai componenti circostanti, definisca i principali modi di deformazione dello spinotto, e le relative tensioni associate, indichi natura statica o affaticante di queste tensioni, e ricavare delle formule utili per il dimensionamento dello spinotto.

Servirsi di schemi e diagrammi a supporto della trattazione.

Tema 4 Industriale

Il crescente sviluppo di nuovi materiali e trattamenti ha ampliato notevolmente il campo di variabilità delle proprietà degli stessi. Per questo motivo diventano sempre più importanti tecniche e metodi di caratterizzazione adatti non solo alla verifica delle proprietà specifiche richieste al materiale, ma anche al controllo microstrutturale.

Il candidato selezioni un materiale o un trattamento specifico e descriva le principali tecniche di caratterizzazione utili a verificarne proprietà, microstruttura ed eventuale conformità rispetto a normative di riferimento, distinguendo fra prove distruttive e non-distruttive

**Esame di stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni di Ingegnere
presso l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Sez. A anno 2025 Prima Sessione
Seconda prova scritta – 31 luglio '25
Durata: 4 ore**

Settore dell'informazione

Il candidato deve scegliere fra uno dei tre temi proposti; si informa che la capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema 1 Informazione

L'Intelligenza Artificiale (IA) è oggi una componente trasversale in molte aree dell'ingegneria dell'informazione: dalla salute all'energia, dalla sicurezza alla mobilità, dalla produzione industriale alla gestione delle risorse naturali.

L'uso di tecniche intelligenti per l'analisi automatica dei dati, la classificazione, la previsione e l'ottimizzazione pone importanti opportunità, ma anche sfide legate alla disponibilità dei dati, all'affidabilità dei modelli, alla loro trasparenza e al rispetto della normativa.

Il candidato:

1. Descriva il contesto scelto, evidenziando:
 - a. Le potenzialità dell'adozione di sistemi intelligenti in tale ambito;
 - b. Le principali tipologie di dati utilizzabili e le relative criticità (quantità, qualità, eterogeneità, privacy);
 - c. Le sfide aperte legate all'uso dell'IA (es. interpretabilità, bias, sostenibilità computazionale, sicurezza).
2. Esponga una panoramica ragionata delle tecnologie e metodologie utilizzabili, soffermandosi su:
 - a. Algoritmi e approcci di IA rilevanti per il dominio scelto (es. apprendimento supervisionato, non supervisionato, deep learning, reinforcement learning, modelli generativi, ecc.);
 - b. Tecnologie di supporto (infrastrutture di calcolo, data pipeline, strumenti di automazione e monitoraggio);
 - c. Tendenze emergenti e direzioni future nel campo dell'IA applicata.

Tema 2 Informazione

La stabilità di un sistema dinamico rappresenta un requisito fondamentale nella progettazione di sistemi di controllo automatico. In assenza di stabilità, un sistema non è in grado di garantire un comportamento prevedibile e controllato, rendendo inutili ulteriori ottimizzazioni delle prestazioni. L'analisi della stabilità costituisce dunque un passo importante nella validazione di un progetto.

Nel contesto dei sistemi lineari tempo-invarianti (LTI), la verifica della stabilità si basa su ipotesi precise: il sistema è descritto da un modello matematico lineare e con parametri costanti nel tempo. Queste condizioni consentono di applicare metodi di analisi efficaci, quali il calcolo dei poli o i criteri di stabilità classici.

Il candidato:

1. Introduca brevemente l'argomento della stabilità nei sistemi dinamici LTI tempo-continuo;
2. Descriva sinteticamente le principali caratteristiche dell'analisi di stabilità per sistemi LTI tempo-continuo, sottolineando: i concetti di linearità e tempo-invarianza, la modellazione mediante funzione di trasferimento, la relazione tra posizione dei poli nel piano complesso e la stabilità del sistema;
3. Elenchi e descriva i principali criteri di stabilità nel caso di sistemi dinamici LTI tempo-continuo (Routh-Hurwitz, luogo delle radici, criterio di Nyquist), ed i concetti di margine di ampiezza e di margine di fase.

Tema 3 Informazione

Le tecnologie cloud distribuite rappresentano la base per la trasformazione digitale nei contesti industriali moderni. Permettono la gestione efficiente di grandi volumi di dati, l'elasticità dei servizi e l'integrazione di dispositivi intelligenti sul campo.

Il candidato:

- Analizzi le sfide tecniche nella progettazione e gestione di sistemi distribuiti (es. architetture software, consistenza dei dati, latenza, resilienza, osservabilità).
- Specifici le tipologie di dati coinvolti (es. sensori IoT, log, eventi, database) e le criticità associate (es. eterogeneità, qualità, volume, privacy).
- Esponga una panoramica delle tecnologie rilevanti, includendo:
 - Strumenti per il cloud distribuito (es. Docker, Kubernetes, Prometheus);
 - Tendenze emergenti, come l'adozione del cloud-edge continuum per ridurre la latenza nei processi industriali critici, eseguendo elaborazioni e decisioni il più vicino possibile alla fonte del dato;