

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE 2025

SEZIONE A

PRIMA PROVA - TEMI ESTRATTI

SETTORE INGEGNERIA CIVILE-AMBIENTALE

Innovazione tecnologica nelle costruzioni e nella gestione ambientale.

Esaminare l'impatto dell'innovazione tecnologica sull'ingegneria civile e ambientale. Discutere l'adozione di strumenti digitali, materiali avanzati, tecniche costruttive sostenibili e sistemi di monitoraggio. Riflessione sul ruolo dell'innovazione nel migliorare la qualità, la durabilità e la sostenibilità delle opere civili e nella gestione del territorio e delle risorse ambientali.

SETTORE INGEGNERIA INDUSTRIALE

Innovazione tecnologica nella progettazione industriale e nella gestione ambientale.

Esaminare l'impatto dell'innovazione tecnologica sull'ingegneria industriale. Discutere l'adozione di strumenti digitali, materiali avanzati, tecniche produttive sostenibili, sistemi di gestione e monitoraggio. Riflessione sul ruolo dell'innovazione nel migliorare la qualità, la durabilità e la sostenibilità delle macchine e dei sistemi energetici.

SETTORE INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Il candidato illustri in generale la tecnologia dei database e ne discuta alcune applicazioni (per esempio nel campo delle telecomunicazioni).

SEZIONE A

SECONDA PROVA - TEMI ESTRATTI

SETTORE INGEGNERIA CIVILE-AMBIENTALE

- **INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA**

Il rapporto tra costruzione e architettura nella formazione e nella pratica dell'ingegnere edile-architetto. Il candidato sviluppi una riflessione sul ruolo integrato della progettazione architettonica e della tecnologia costruttiva nel processo edilizio. Si invitano a trattare i seguenti aspetti: l'evoluzione storica del rapporto tra architettura e tecnica; il contributo specifico dell'ingegnere edile-architetto nella mediazione tra qualità architettonica, fattibilità costruttiva e sostenibilità; esempi di opere o approcci in cui tale integrazione si manifesta in modo esemplare.

- **INGEGNERIA CIVILE – STRUTTURE**

Si ipotizzi di analizzare un edificio esistente adibito a civile abitazione in muratura o calcestruzzo armato, a scelta. Il candidato ipotizzi e descriva preliminarmente in modo succinto, la geometria, le strutture portanti verticali e orizzontali dell'edificio ed il loro stato di conservazione e di degrado. Si descrivano le indagini e le prove di caratterizzazione meccanica da eseguire. Si elenchino le principali vulnerabilità e, in relazione a queste, si descrivano in modo sintetico, anche con l'ausilio di schemi grafici, i possibili interventi da mettere in atto ai fini del miglioramento statico e sismico dell'edificio.

- **INGEGNERIA CIVILE – IDRAULICA**

Si immagini di dovere progettare un impianto di adduzione al fine di convogliare le acque da un impianto di attingimento preesistente a un impianto di distribuzione idrica atto a garantire il servizio idropotabile di un centro urbano caratterizzato da utenze civili e produttive. Il candidato indichi in base a quali elementi pensa di definire il tracciato dell'impianto, il tipo di condotto, il materiale che lo costituisce e i mezzi di giunzione. Inoltre, delinea i criteri e i metodi per il calcolo idraulico (dimensionamento e verifica) del complesso di opere che compongono tale impianto nell'ipotesi adduzione con sollevamento meccanico.

- **INGEGNERIA SANITARIA**

Il Candidato descriva le diverse modalità di smaltimento e di recupero dei rifiuti solidi urbani.

SETTORE INGEGNERIA INDUSTRIALE

- **INGEGNERIA MECCANICA E ROBOTICS AND MECHATRONICS**

Si definisca il concetto di singolarità di un robot, con particolare riferimento ai casi di un robot antropomorfo a 6 gdl e di un robot SCARA.

- **INGEGNERIA ELETTRICA**

Il ruolo dei sistemi di accumulo nella gestione del sistema elettrico. Descrivere il ruolo dei sistemi di accumulo per la gestione del sistema elettrico in presenza di fonti energetiche rinnovabili. Porre l'attenzione sia sui servizi di dispacciamento a carattere globale, sia su quelli a carattere locale. Mettere in evidenza le tipologie di servizi che le diverse tecnologie di accumulo sono in grado di fornire.

- **INGEGNERIA ENERGETICA**

Configurazione di autoconsumo diffuso e condivisione di energia. Descrivere quali sono le configurazioni di autoconsumo diffuso e condivisione previsti dalla normativa in vigore. Descrivere le caratteristiche principali di ciascuna configurazione con particolare riferimento alle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) e alle Comunità Energetiche di Cittadini (CEC).

SETTORE INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

- **BIOINGEGNERIA**

Il candidato illustri in generale le tecnologie dei sensori in ambito sanitario e ne discuta alcune (per esempio i sensori per misurare la glicemia).

SEZIONE A

PROVA PRATICA - TEMI ESTRATTI

SETTORE INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

• INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

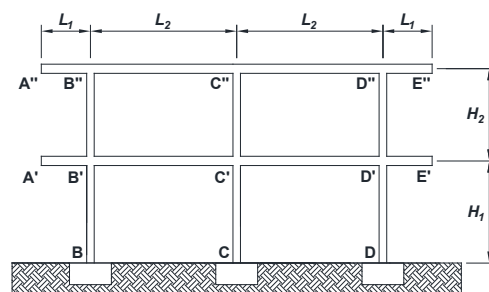
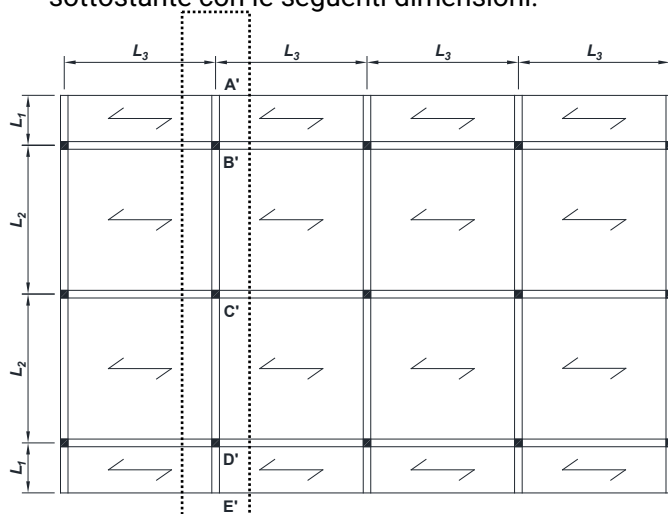
Il candidato elabori una proposta progettuale per una palazzina residenziale di 5 piani fuori terra, da realizzarsi in un'area di margine urbano, in zona climatica temperata. L'intervento dovrà: rispondere ai principi di sostenibilità ambientale, qualità architettonica e compatibilità urbana; prevedere la realizzazione di spazi commerciali e/o di servizi al piano terra e da 6 a 10 unità abitative di diversa dimensione e tipologia agli altri piani; integrare spazi accessori e collettivi (es. parcheggi, locali tecnici, giardini, porticati); ipotizzare i parametri urbanistico-edilizi vigenti (distanze, altezze, accessibilità, orientamento) e muoversi nel loro rispetto; proporre soluzioni costruttive e tecnologiche coerenti con criteri di efficienza energetica e comfort abitativo.

Elaborati richiesti:

- planimetria d'impianto (scala opportuna) con indicazione dell'inserimento nel contesto urbano o paesaggistico;
- pianta tipo e sezione longitudinale o trasversale dell'edificio;
- almeno un particolare costruttivo di un nodo tecnologico ritenuto significativo
- relazione tecnico-descrittiva delle scelte architettoniche, distributive, tecnologiche e prestazionali (materiali, orientamento, sistema involucro-impianti, ecc.).

• INGEGNERIA CIVILE – STRUTTURE

Il candidato faccia riferimento alla struttura in calcestruzzo armato rappresentata nella figura sottostante con le seguenti dimensioni:



$$L_1 = 1 \text{ m } L_2 = 5 \text{ m}$$

$$L_3 = 6 \text{ m } H_1 = 4 \text{ m } H_2 = 4 \text{ m}$$

Si tenga anche conto che:

- La struttura è situata in zona sismica. Il sottosuolo è di categoria C, la categoria topografica è T1 e sono forniti i seguenti parametri per la definizione dell'azione sismica allo stato limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per $T_R = 475$ anni:

a_g [g]	F_0 [-]	T^*_c [s]
0.23	2.45	0.36

- La struttura è adibita a civile abitazione e la copertura è praticabile.
- Sul perimetro sono presenti muri di tamponamento.
- La struttura si può considerare regolare in altezza e in pianta.
- Le azioni della neve e del vento sono trascurabili.
- Le condizioni ambientali sono ordinarie.

Si richiede di:

- Eseguire un dimensionamento preliminare dei solai (stratigrafia strutturale e non strutturale) ai soli fini dell'analisi dei carichi.
- Progettare la travata A'-E' (analisi strutturale, combinazioni significative e verifiche).
- Progettare la pilastrata B-B'' (analisi strutturale, combinazioni significative e verifiche).
- Disporre l'armatura nella travata A'-E' e nel pilastro B-B'' (disegno accurato su carta millimetrata) con i dettagli di ancoraggio e sovrapposizione, indicando altresì la disposizione delle armature nel nodo B'.

La progettazione deve essere condotta nel rispetto della normativa vigente (NTC 2018) con riferimento al solo Stato Limite Ultimo (SLU) per azioni non sismiche e al solo SLV per l'azione sismica.

La struttura deve essere progettata con comportamento dissipativo e classe di duttilità non inferiore a CD "B".

Si assumano secondo la propria esperienza tutti i dati mancanti.

È ammesso l'uso di modelli di calcolo semplificati.

• INGEGNERIA SANITARIA

La fognatura a servizio di un centro abitato con popolazione residente di 75.000 abitanti è di tipo misto. La dotazione idrica è 270 L/(ab·d) ed il coefficiente di afflusso in fognatura è pari a 0,7. L'apporto medio pro-capite di TKN è pari a 14 g/(AE·d), l'indice di biodegradabilità (I_b) è pari a 0,5, l'indice della velocità di biodegradazione (I_{vb}) è pari a 0,7. Il liquame presenta inoltre una concentrazione di:

- BOD20 pari a 320 mg/L,
- N-NO₃- pari a 80 mg/L;

- P_{tot} pari a 3 mg/L.

Il candidato individui lo schema di trattamento ottimale (sia per la linea acque che per la linea fanghi) effettuando, per ogni parametro, le verifiche necessarie a giustificare le esigenze dei vari trattamenti per conseguire il rispetto dei limiti di Tab. 3 del D.Lgs. 152/2006 Allegato 5 - Parte III ed indicando, per ciascuna fase, le finalità.

Il candidato dimensiona tutta la linea acque (ad eccezione dei pre-trattamenti). Per il dimensionamento della fase di sedimentazione finale si ipotizzi che la velocità perimetrale di sfioro in tempo asciutto non superi i 3 l/s-m.

Per la fase di disinfezione finale il candidato riporti la pianta indicando le dimensioni ed il numero di inversioni di flusso; si tenga infine presente di dimensionare la fase di stoccaggio del disinfettante prevedendo un'autonomia di almeno 18 giorni.

Infine, il candidato disegni lo schema a blocchi dell'intero impianto.

SETTORE INGEGNERIA INDUSTRIALE

Un robot CARTESIANO deve prendere un oggetto dalla posizione A e posizionarlo in B partendo dalla posizione di home. Sapendo che l'oggetto da muovere ha un peso di 3 kg e che A e B si trovano distanti 500 mm nel piano xy e 250 mm lungo z, scegliendo a libero piacimento la posizione di home, si chiede di:

1. dimensionare cinematicamente il robot affinché i punti A, B e home siano raggiungibili.
2. delineare un progetto meccanico di massima del dispositivo, ricavando anche i parametri inerziali.
3. pianificare il movimento del robot nello spazio dei giunti affinché venga eseguito il task di pick and place, partendo da home e ritornando in home ad ogni ciclo.
4. scrivere il modello matematico che permetta di calcolare la coppia richiesta ai motori.

SETTORE INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

- **BIOINGEGNERIA**

Il candidato illustri i principi alla base della tomografia e ne evidenzi i principali sensori. Si progetti quindi una macchina TC dal punto di vista:

1. della misurazione della posizione angolare dei sensori per X ray (raggio = 1.3 m),
2. della misurazione della posizione lineare del lettino del paziente (lunghezza = 2.7 m).

In particolare, il candidato scelga e discuta le tecnologie per le precedenti misure e ne metta in luce i pro e i contro.

SEZIONE B

PRIMA PROVA - TEMI ESTRATTI

SETTORE INGEGNERIA CIVILE-AMBIENTALE

Innovazione tecnologica nelle costruzioni e nella gestione ambientale.

Il candidato esamini l'influenza delle innovazioni tecnologiche nell'ambito delle costruzioni e della gestione dell'ambiente. In particolare, si richiede di descrivere l'impiego di strumenti digitali, materiali avanzati, tecniche costruttive sostenibili e sistemi di monitoraggio applicabili in ambito civile e ambientale. L'elaborato dovrà evidenziare in che modo l'innovazione contribuisca al miglioramento della qualità, della durabilità e della sostenibilità delle opere e alla gestione efficace del territorio.

SECONDA PROVA - TEMI ESTRATTI

SETTORE INGEGNERIA CIVILE-AMBIENTALE

- **INGEGNERIA CIVILE - STRUTTURE**

Il candidato definisca il concetto di instabilità dell'equilibrio di un'asta compressa in acciaio e discuta le grandezze fisiche fondamentali da cui questa dipende.

Il candidato esponga i metodi di analisi, verifica e progetto così come prescritti dalle normative vigenti (NTC 2018).

- **INGEGNERIA IDRAULICA**

Il candidato illustri i principali effetti idrologici e idraulici connessi alla progressiva espansione delle aree urbane e descriva l'insieme delle possibili strategie di mitigazione degli impatti negativi sui ricettori (sistemi fognari preesistenti e corsi d'acqua).