



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI TRENTO

## **ESAME DI STATO**

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

### **Ingegnere IUNIOR – Sezione B** **SECONDA SESSIONE 2025**

|                                         |
|-----------------------------------------|
| <b>Settore: civile e ambientale</b>     |
| 8 o L-7: Ingegneria civile e ambientale |

## **PRIMA PROVA SCRITTA**

### **Tema n. 1**

Si descrivano i livelli di progettazione di un'opera pubblica secondo il quadro normativo cogente. Si scelga una fase di progettazione e se ne descrivano i contenuti minimi.

### **Tema n. 2**

Si descriva il ruolo del collaudatore statico all'interno dell'iter progettuale di un'opera, definendone il ruolo, mansioni ed i soggetti con cui si deve rapportare.

### **Tema n. 3**

Si descriva il quadro normativo relativo alla direzione dei lavori per la realizzazione di un nuovo tratto della rete acquedottistica a servizio di un centro abitato di pianura con 10.000 abitanti.



## ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

### Ingegnere IUNIOR – Sezione B SECONDA SESSIONE 2025

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>Settore: industriale</b>      |
| 10 o L-9: Ingegneria industriale |

## PRIMA PROVA SCRITTA

### Tema n. 1

Si illustrino le principali caratteristiche meccaniche dei materiali, descrivendone il significato ingegneristico, la modalità di misura e l'impatto sulla scelta del materiale in fase di progettazione. In particolare, si dovranno trattare i seguenti aspetti:

1. Definizione delle principali proprietà meccaniche: modulo di elasticità, limite di snervamento, resistenza a trazione, e loro significato nel comportamento meccanico di un materiale.
2. Descrizione della prova di trazione: geometria del provino, funzionamento della macchina di prova, curva sforzo-deformazione e modalità di elaborazione dei dati per ottenere le caratteristiche meccaniche di base.
3. Cenni alle prove meccaniche complementari, come prove di durezza, impatto, fatica, creep, con indicazione del loro campo di impiego.
4. Si scelga un prodotto industriale a discrezione e si selezioni un materiale adatto per svilupparlo, motivando la scelta sulla base dei requisiti tecnologici richiesti.

### Tema n. 2

Si analizzi il comportamento meccanico dei materiali metallici più comunemente impiegati nella costruzione di macchine e impianti (acciai, leghe leggere, ghise). In particolare:

1. Si illustrino le principali proprietà meccaniche che influenzano la resistenza dei materiali, evidenziandone il significato ingegneristico e i metodi di prova utilizzati per la loro determinazione.
2. Si descrivano le prove meccaniche fondamentali (trazione, durezza, impatto, fatica, creep), specificando le informazioni ottenibili da ciascuna e i campi di impiego.
3. Si applichino i concetti esposti al dimensionamento preliminare di un albero di trasmissione o di un braccio di sollevamento soggetto a carichi di trazione e flessione. Si indichino le ipotesi di carico e le principali formule di verifica, e si selezioni — motivando le scelte — un materiale idoneo tra acciaio, alluminio o ghisa, considerando resistenza meccanica, peso, lavorabilità e costo.
4. Si concluda con una breve valutazione dei possibili trattamenti termici o superficiali che potrebbero migliorare la prestazione del componente in esercizio.



Tema n. 3

Si descrivano le principali proprietà elettriche dei materiali (conducibilità e resistività elettrica, permittività dielettrica, rigidità dielettrica). In particolare:

1. Si descriva il significato fisico e ingegneristico di ciascuna proprietà, indicando le grandezze misurabili e le unità di misura corrispondenti.
2. Si classifichino i materiali in base al loro comportamento elettrico (conduttori, semiconduttori, isolanti), descrivendo ciascuna categoria e fornendo opportuni esempi.
3. Si scelga una specifica classe di materiali (metalli, polimeri, ceramici) e si descriva la resistività elettrica tipica di tali materiali, evidenziando i principali fattori che ne influenzano il valore.



Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

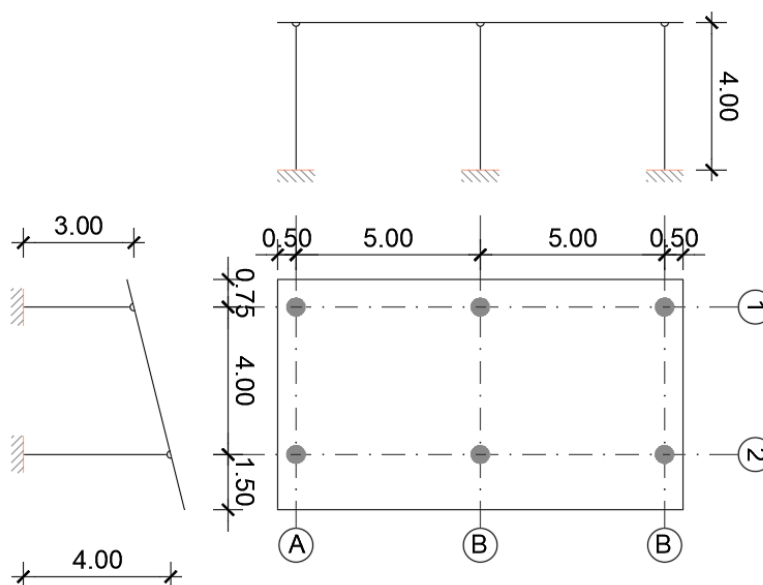
**Ingegnere IUNIOR – Sezione B**  
**SECONDA SESSIONE 2025**

|                                         |
|-----------------------------------------|
| <b>Settore: civile e ambientale</b>     |
| 8 o L-7: Ingegneria civile e ambientale |

## SECONDA PROVA SCRITTA

## Tema n. 1

Dato lo schema strutturale della tettoia aperta riportato di seguito, con dimensioni espresse in metri, si rediga la relazione di calcolo degli elementi principali.



Nell'elaborato tecnico dovranno risultare evidenti:

- la descrizione dell'opera;
- i materiali impiegati negli elementi strutturali;
- l'analisi dei carichi (si assuma un carico permanente portato in copertura pari a  $g_{2k}=1.50\text{kN/m}^2$ ), considerando che l'opera sarà realizzata nel comune di Aldeno (TN) a quota 190m s.l.m.;
- la combinazione dei carichi e delle azioni impiegate nelle verifiche strutturali;
- le verifiche degli elementi strutturali (travi, pilastri);
- il disegno in scala degli elementi calcolati e dettagli costruttivi

Si è liberi di scegliere quanto non espressamente indicato nelle caratteristiche sopra elencate, inclusi i materiali impiegati per la costruzione.



Tema n. 2

Si consideri un impianto costituito da un serbatoio a valle e da un serbatoio a monte, posizionato a una quota superiore di 120 m. Si dimensioni la pompa di sollevamento necessaria a trasferire al serbatoio a monte una portata  $Q = 300 \text{ l/s}$  mediante una condotta di diametro  $D = 200 \text{ mm}$  e una lunghezza pari a 500 m. Si descrivano, inoltre, le principali caratteristiche tecniche della tubazione e della pompa selezionate.



## ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

### Ingegnere IUNIOR – Sezione B SECONDA SESSIONE 2025

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>Settore: industriale</b>      |
| 10 o L-9: Ingegneria industriale |

## SECONDA PROVA SCRITTA

### Tema n. 1

Si descriva l'influenza della struttura cristallina sul comportamento fisico dei materiali. In particolare:

1. Si definiscano i concetti di materiale cristallino, semicristallino e amorfo, illustrando le principali differenze strutturali tra le tre configurazioni.
2. Si descriva la struttura cristallina dei metalli e se ne spieghi l'influenza sulla densità, sullo scorrimento plastico e sul comportamento a snervamento.
3. Si spieghi come la temperatura di transizione vetrosa ( $T_g$ ) e la temperatura di fusione ( $T_m$ ) influenzano il comportamento meccanico dei polimeri.
4. Si spieghi l'influenza dei difetti strutturali (dislocazioni, vuoti, catene interrotte, cricche) sulle proprietà meccaniche dei materiali.

### Tema n. 2

Si definisca il concetto di fatica nei materiali e, in particolare:

1. Si descriva in cosa consiste la fatica, quali sono le condizioni tipiche (carichi ciclici, ampiezza delle sollecitazioni, numero di cicli) e perché la rottura per fatica si manifesta anche a livelli di sforzo inferiori al limite di snervamento o alla resistenza a trazione.
2. Si descrivano i principali modelli di prova e di analisi della resistenza a fatica: diagramma di Wöhler, concetto di limite di fatica (quando esiste) e parametri che influenzano i risultati, quali sollecitazione media, finitura superficiale e dimensione del pezzo.
3. Si analizzi l'influenza sulla resistenza a fatica di fattori quali microstruttura, presenza di difetti, concentrazione di tensione, ambiente (corrosione) e temperatura.
4. Si descrivano i principali trattamenti superficiali che consentono di aumentare la resistenza a fatica nei metalli.



Tema n. 3

Si scelga una delle tre principali classi di materiali (metalli, polimeri o ceramici) e se ne descrivano le tecnologie di lavorazione applicabili. In particolare:

1. Si illustrino i principi di funzionamento di tali tecnologie.
2. Si confrontino i diversi processi in termini di: campo di impiego, qualità e precisione del prodotto, costi di produzione e volumi realizzabili, proprietà dei manufatti ottenuti.
3. Si evidenzino i vantaggi e gli svantaggi di ciascun processo, anche in relazione al tipo di materiale (ad esempio, difficoltà di lavorazione, consumo energetico, necessità di trattamenti termici o di finitura).
4. Si individuino gli ambiti applicativi tipici dei prodotti ottenuti con tali tecnologie.



## ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

### Ingegnere IUNIOR – Sezione B SECONDA SESSIONE 2025

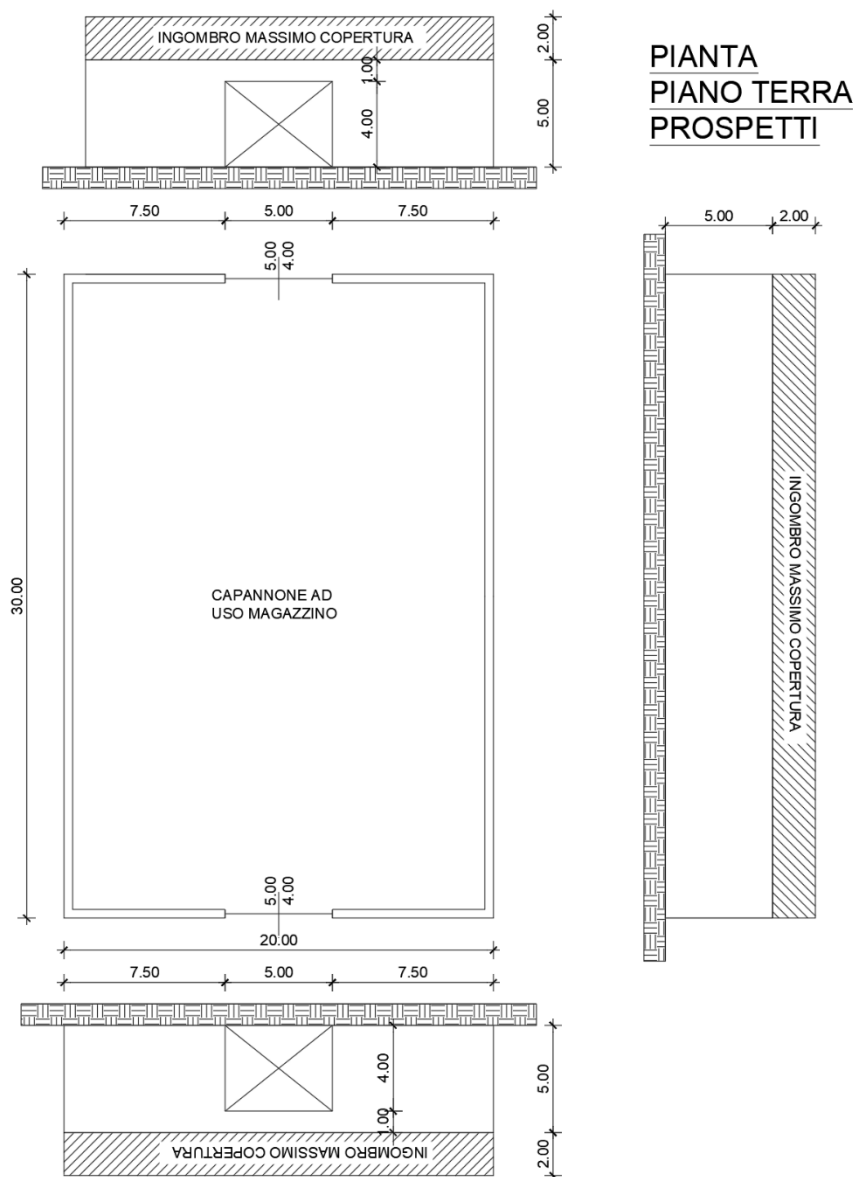
**Settore: civile e ambientale**

8 o L-7: Ingegneria civile e ambientale

## PROVA PRATICA

### Tema n. 1

Si progetti un edificio monopiano ad uso magazzino sito a Levico Terme (TN), a quota 520m s.l.m.  
Gli ingombri della struttura sono riportati in figura (dimensioni in m).







Le strutture sono descritte di seguito:

- rivestimento esterno realizzato con pannelli sandwich;
- copertura con pannelli sandwich, accessibile per sola manutenzione;
- fondazioni in c.a., tipologia a scelta;
- strutture portanti verticali a scelta (c.a., acciaio o legno);
- strutture portanti orizzontali della copertura a scelta (c.a., acciaio o legno);
- sistema di controventamento, se necessario, in acciaio o legno.

Le azioni di calcolo sono di seguito sintetizzate:

- carichi permanenti strutturali secondo geometrie e scelte tecniche definite dal candidato;
- carichi permanenti portati pari a  $g_{2k} = 1 \text{ kN/m}^2$ ;
- carichi accidentali (vento e neve) secondo normativa, considerando una classe di rugosità del terreno B e la zona topograficamente pianeggiante.

Le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione sono le seguenti:

- terreno ghiaioso, con assenza di falda;
- peso specifico del terreno pari a  $18 \text{ kN/m}^3$ ;
- coesione nulla ( $0 \text{ kPa}$ );
- angolo di attrito del terreno pari a  $30^\circ$ .

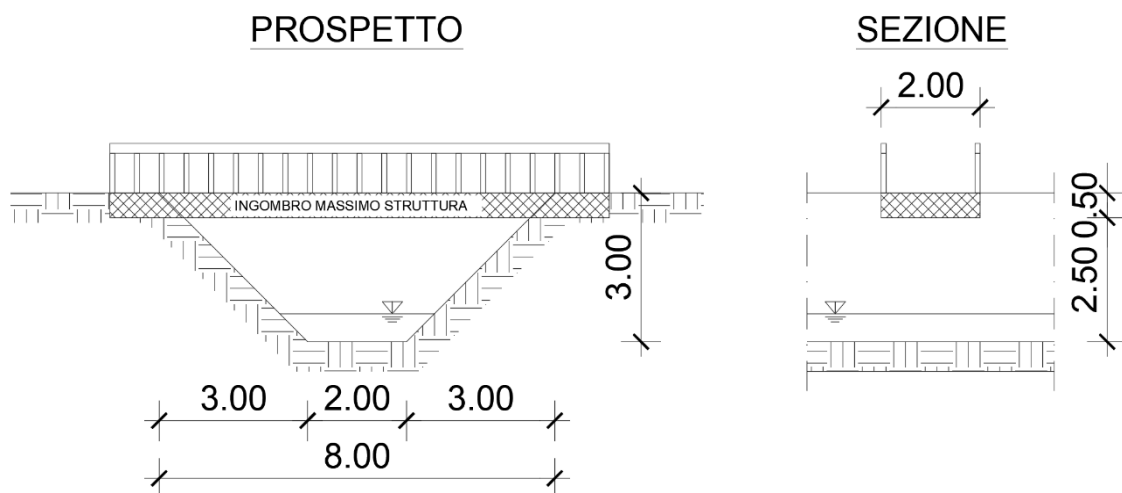
Sulla base degli input progettuali forniti, si rediga una relazione di calcolo del progetto strutturale della struttura includendo:

- descrizione dell'opera, con indicazione delle scelte progettuali intraprese nella definizione degli elementi strutturali costituenti l'edificio;
- i riferimenti normativi per la redazione del documento;
- le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati, l'analisi dei carichi e relative combinazioni di carico;
- indicare gli schemi di carico adottati, il dimensionamento degli elementi strutturali principali (pilastri, travi principali e secondarie, sistema di controvento, fondazioni);
- elaborati grafici quali: pianta strutture in elevazione, pianta solaio copertura, sezioni tipologiche, pianta fondazioni e dettagli costruttivi in scala adeguata.



Tema n. 2

Si progetti le strutture portanti di una passerella realizzata su un tratto ciclabile ad attraversamento di un torrente sito a Pergine Valsugana (TN), a quota 490m s.l.m. Gli ingombri della struttura sono riportati in figura (dimensioni in m).



Le strutture sono descritte di seguito:

- fondazioni in c.a., tipologia a scelta;
- strutture portanti orizzontali dell'impalcato a scelta (c.a., acciaio o legno);
- sistema di controventamento, se necessario, in acciaio o legno.

Le azioni di calcolo sono di seguito sintetizzate:

- carichi permanenti strutturali secondo geometrie e scelte tecniche definite dal/dalla candidato/a;
- carichi permanenti portati pari a  $g_{2k} = 2 \text{ kN/m}^2$ ;
- carichi accidentali di folla compatta per un ponte pedonale pari a  $q_k = 5 \text{ kN/m}^2$ , secondo normativa;
- carico accidentale neve secondo normativa.

Le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione sono le seguenti:

- terreno ghiaioso, con assenza di falda;
- peso specifico del terreno pari a  $18 \text{ kN/m}^3$ ;
- coesione nulla ( $0 \text{ kPa}$ );
- angolo di attrito del terreno pari a  $30^\circ$ .

Sulla base degli input progettuali forniti, il candidato deve redigere una relazione di calcolo del progetto strutturale della struttura includendo:

- descrizione dell'opera, con indicazione delle scelte progettuali intraprese nella definizione degli elementi strutturali costituenti l'attraversamento;
- i riferimenti normativi per la redazione del documento;
- le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati, l'analisi dei carichi e relative combinazioni di carico;
- indicare gli schemi di carico adottati, il dimensionamento degli elementi strutturali principali;
- elaborati grafici quali: pianta e sezioni tipologiche e dettagli costruttivi in scala adeguata.



Tema n. 3

Un Comune di un territorio pianeggiante della pianura padana ha approvato una nuova lottizzazione residenziale composta da 50 unità abitative per un totale di circa 200 abitanti equivalenti (AE).

La nuova area si sviluppa su un rettangolo di circa 300 m x 400 m, con strade interne a maglia ortogonale. L'allaccio alla rete fognaria comunale avverrà presso un collettore esistente lungo la strada provinciale adiacente, a quota di imbocco nota.

Il/la candidato/a deve:

1. Determinare la portata di progetto delle acque reflue civili, assumendo:
  - dotazione idrica specifica per abitante e coefficienti di afflusso in fognatura;
  - eventuale contributo di acque parassite e/o di infiltrazione, se ritenuto opportuno;
  - motivare i valori assunti facendo riferimento a normative (UNI EN 752, linee guida regionali, ecc.).
2. Progettare la rete di fognatura nera interna alla lottizzazione, comprendente:
  - definizione dello schema planimetrico delle condotte (maglia principale, allacci laterali);
  - scelta del materiale (ad es. PVC, PEAD, calcestruzzo armato);
  - determinazione dei diametri minimi e delle pendenze, nel rispetto delle velocità autopulenti e delle norme vigenti.
3. Verificare il funzionamento idraulico delle condotte mediante:
  - verifica del grado di riempimento ammissibile (tipicamente  $\leq 2/3$  del diametro a portata di punta);
  - calcolo delle velocità per il rispetto delle condizioni di autopulizia (ad es.  $\geq 0.5\text{--}0.6$  m/s);
  - verifica delle perdite di carico concentrate e continue se significativo.
4. Verificare il recapito finale al collettore esistente:
  - quota di allaccio;
  - verifica della profondità di posa e dei dislivelli disponibili.
5. Redigere una breve relazione tecnica comprendente:
  - criteri e dati di base adottati;
  - calcolo delle portate e tabelle riepilogative delle condotte (diametro, pendenza, lunghezza, portata di progetto, velocità, grado di riempimento);
  - schema planimetrico semplificato con quote e direzioni di deflusso;
  - considerazioni di massima sulla manutenzione e sugli accessori (pozzetti di ispezione, sfiati, allacci).

Dati di base forniti:

- quota media del terreno: 35 m s.l.m.;
- quota di imbocco al collettore comunale: 33.5 m s.l.m. (presso il punto di allaccio);
- lunghezza indicativa della rete interna: circa 1200 m complessivi;
- profondità di posa consigliata alla partenza:  $\geq 1.5$  m dal piano campagna
- pendenza del terreno trascurabile (area pianeggiante).

Il/la candidato/a può assumere ulteriori dati mancanti purché motivati e coerenti con la normativa tecnica.