

|                                                                                   |                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | <p>UNIVERSITÀ<br/>DEGLI STUDI<br/>FIRENZE</p> <p>Scuola di<br/>Ingegneria</p> | <p><b>ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE<br/>ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE<br/>SECONDA SESSIONE 2025<br/>Prima Prova scritta– Sezione B<br/>20 NOVEMBRE 2025</b></p> | <p><b>B</b></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore AMBIENTE**

Il candidato illustri le tecniche ed i processi che conosce per limitare il potenziale impatto che potrebbe essere generato dalle acque reflue di origine urbana sui corpi idrici superficiali.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore EDILE**

L'involucro dell'edificio. Evidenziare:

- Ruolo;
- Esigenze, requisiti e prestazioni;
- Strati funzionali;
- Modelli funzionali e soluzioni tecnologiche.

Il candidato può inserire nella relazione schemi grafici.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore INFRASTRUTTURE**

Il DM 05.11.2001 per la progettazione stradale: il candidato illustri i principi alla base della progettazione geometrica del tracciato stradale introdotti nel decreto, evidenziando in particolare gli obiettivi base dell'impostazione progettuale.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore IDRAULICA**

Il candidato descriva le diverse tipologie di reti di fognatura (separata e mista) e i criteri di scelta tra esse in funzione del contesto urbano e delle normative vigenti. Si illustri la metodologia per la stima della portata di acque meteoriche per un'area urbana con il Metodo Razionale, specificando il significato dei parametri chiave (coefficiente di deflusso e tempo di corrivazione) e i limiti di applicabilità di tale metodo.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore STRUTTURE**

- 1) Il candidato descriva le caratteristiche meccaniche dei materiali da costruzione con riferimento alle prescrizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17.01.2018 e Circolare del 21 gennaio 2019 n.7 C.S.LL.PP

|                                                                                   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>UNIVERSITÀ<br/>DEGLI STUDI<br/>FIRENZE</p> <p>Scuola di<br/>Ingegneria</p> | <p><b>ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE<br/>ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE<br/>SECONDA SESSIONE 2025<br/>Seconda Prova scritta– Sezione B<br/>16 DICEMBRE 2025</b></p> <div data-bbox="1358 197 1468 344"><b>B</b></div> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore AMBIENTE**

Il candidato illustri la metodologia ed i criteri di progettazione di un impianto di depurazione delle acque reflue urbane con un processo a fanghi attivi.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore EDILE**

Sviluppare una relazione progettuale per la realizzazione di un edificio residenziale sostenibile di nuova costruzione che evidenzi tra i vari aspetti:

- organizzazione del piano tipo;
- struttura portante;
- soluzioni di involucro esterno.

Il candidato può inserire nella relazione schemi grafici.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore INFRASTRUTTURE**

Dimensionamento delle pavimentazioni stradali: il candidato illustri i criteri e le metodologie da impiegare per il dimensionamento di una pavimentazione stradale ed i principali documenti a cui poter fare riferimento.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore IDRAULICA**

Il candidato illustri le principali grandezze idrometriche che è necessario misurare nei corsi d'acqua (fiumi e canali) e le metodologie più comuni per la loro misura in situ.

Successivamente, si descriva il procedimento metodologico per la costruzione della Scala di Deflusso di una sezione idrometrica, chiarendo:

1. Portata Totale: La relazione tra le misure puntuali di velocità effettuate in campo e la determinazione della portata totale transitante nella sezione.
2. Estrapolazione e Affidabilità: Le problematiche e le tecniche utilizzate per l'estrapolazione della curva per regimi di piena estrema (non misurabili direttamente) e la valutazione delle incertezze connesse all'estremizzazione dei dati.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore STRUTTURE**

Il candidato descriva le verifiche di stabilità da eseguire per gli elementi strutturali in acciaio con riferimento alle prescrizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17.01.2018 e Circolare del 21 gennaio 2019 n.7 C.S.LL.PP.

|                                                                                   |                                                                     |                                                                                                                                                                       |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | UNIVERSITÀ<br>DEGLI STUDI<br>FIRENZE<br><br>Scuola di<br>Ingegneria | <b>ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE<br/>ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE<br/>SECONDA SESSIONE 2025<br/>Prova pratica– Sezione B<br/>11 FEBBRAIO 2026</b> | <b>B</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore AMBIENTE**

Si proceda alla progettazione di un impianto a fanghi attivi per la depurazione a servizio di una nuova area residenziale di 8000 abitanti. La rete fognaria è separata.

Non sono disponibili né misure di portata né indagini analitiche sulla qualità dei reflui, tuttavia è noto che la dotazione idrica procapite prevista è di 200 L/ab giorno.

Il candidato dovrà:

- Individuare un'opportuna filiera di trattamento delle acque e dei fanghi da rappresentare con uno schema a blocchi;
- Realizzare un P&I di massima dell'impianto;
- Dimensionare le fasi di ossidazione/nitrificazione (compresa la richiesta d'ossigeno) e sedimentazione secondaria;
- Disegnare in scala opportuna, la pianta e la sezione del sedimentatore secondario.

Per i parametri che non sono stati assegnati è possibile fare riferimento alla letteratura tecnica.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore EDILE**

Su un lotto rettangolare pianeggiante di dimensioni 70 x 30 m circondato esternamente da viabilità su 4 lati, con prossimità di parcheggi ed aree verdi utilizzabili per adempiere agli indici previsti per tali aspetti, progettare un edificio residenziale a ballatoio, con almeno 2 tagli di alloggio.

La dimensione principale del lotto è sull'asse Est-Ovest.

Gli indici urbanistici e le prescrizioni per determinare la capacità edificatoria del comparto sono i seguenti:

- Rapporto di copertura  $RC < 60\%$
- Altezza massima  $H_{max} = 16 \text{ m}$

\* \*

Il candidato predisponga un progetto dell'edificio in questione secondo la normativa vigente nazionale e locale (Comune a scelta del candidato).

Sono richiesti i seguenti elaborati:

- Pianta/e architettonica del piano tipo dell'edificio (scala 1:100);

- Una pianta dell'edificio esplicitante la maglia strutturale (travi, pilastri e solai) (scala 1:100 o 1:200);
- Il prospetto principale del fabbricato (scala 1:100);
- Porzione di sezione verticale quotata della parete esterna adottata in corrispondenza del nodo di interpiano degli spazi residenziali, che espliciti le soluzioni tecnologiche ipotizzate (scala 1:5 o 1:10).

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE**  
**Sotto-settore INFRASTRUTTURE**

La rappresentazione grafica allegata rappresenta gli elementi geometrici che compongono il tracciato planimetrico di un segmento di una strada di tipo B.

Il candidato, relativamente ai dati a disposizione, è invitato ad eseguire:

- l'inserimento e la verifica dei 4 raccordi di transizione, considerando i due cerchi di raggio  $R1$  e  $R2$  e gli scostamenti  $\Delta R1$ ,  $\Delta R2$ ,  $\Delta R3$ ,  $\Delta R4$ ;
- la verifica di rispondenza a norma degli elementi costituenti il tracciato e la loro modifica nel caso in cui non rispettino i requisiti forniti dalla normativa;
- la costruzione e la verifica del diagramma delle velocità.

Il candidato assuma che:

- il tracciato abbia inizio nel punto iniziale della prima clotoide e abbia fine nel punto finale della quarta clotoide;
- la clotoide si sviluppi per metà della sua lunghezza sul cerchio e per metà sul rettilineo.

Il candidato è invitato inoltre a:

- definire le classi e le tipologie dei dispositivi di ritenuta da utilizzare per l'eventuale protezione dai punti singolari previsti dalla normativa vigente, giustificando le scelte;
- eseguire il predimensionamento del pacchetto della pavimentazione (flessibile) seguendo le indicazioni contenute nel Catalogo delle Pavimentazioni, assumendo una vita utile di 20 anni.
- rappresentare una sezione tipo in rilevato di un tratto a scelta.

Per la progettazione sopra indicata il candidato assuma un TGM monodirezionale pari a 25000 veh/gg, con una % di veicoli pesanti pari al 12%, di cui l'80% sulla corsia di marcia più caricata, considerando un tasso di crescita composto dell'1%.

**N.B.**

- Il candidato ipotizzi eventuali dati mancanti utili alla determinazione di quanto richiesto nel testo.
- Il candidato è libero di ipotizzare la scala per ciascuna rappresentazione grafica purché questa consenta di avere una buona rappresentazione di quanto effettuato.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE**  
**Sotto-settore IDRAULICA**

Si consideri un impianto di sollevamento idrico a servizio di un'area agricola, costituito da una stazione di pompaggio che preleva acqua da un canale a superficie libera e la convoglia, tramite una condotta in pressione, a una vasca di accumulo posta a quota superiore.

Dati

Quota del livello idrico nel canale di alimentazione: 12 m s.l.m.

Quota del livello idrico nella vasca di accumulo: 42 m s.l.m.

Lunghezza della condotta:  $L = 1.800 \text{ m}$

Materiale della condotta: ghisa

Portata media giornaliera da servire:  $\bar{Q} = 0,06 \text{ m}^3/\text{s}$

Orario di funzionamento dell'impianto: 12 ore/giorno

Scabrezza equivalente (Manning–Strickler):  $k = 80 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Rendimento complessivo pompa-motore:  $\eta = 0,70$

Si ipotizzi che le tubazioni disponibili abbiano diametri interni multipli di 50 mm.

Si trascurino le perdite di carico concentrate.

Si chiede di determinare la portata di progetto dell'impianto di sollevamento, di dimensionare il diametro interno della condotta verificando la velocità media del moto e l'ordine di grandezza delle perdite di carico distribuite, di calcolare la prevalenza manometrica totale della pompa e la potenza assorbita dal gruppo di sollevamento, e di rappresentare graficamente l'andamento qualitativo della linea piezometrica in esercizio.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE**  
**Sotto-settore STRUTTURE**

Si progettino in acciaio gli elementi strutturali dell'edificio mono piano ad uso industriale la cui pianta e prospetto dei fili fissi sono rappresentati in figura (quote in millimetri), sito nel comune di Firenze. Le quote sono da intendersi in corrispondenza del baricentro dei profili.

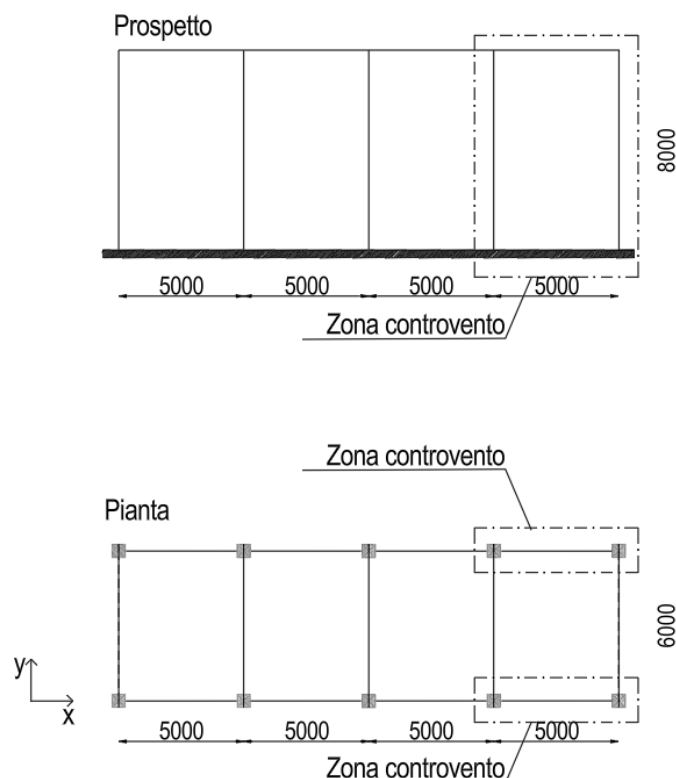
Il candidato può trascurare gli effetti dell'azione sismica.

Si riportino in relazione:

- Scelte Progettuali;
- Proprietà dei materiali utilizzati;
- Analisi dei carichi;
- Schemi statici utilizzati;
- Verifiche di sicurezza, con riferimento ai seguenti elementi strutturali: Travi secondarie, travi primarie, colonne ed elementi di controvento.

Si rappresentino in scala:

- Pianta e prospetto strutturale;
- Dettagli di due collegamenti, riportando le relative verifiche di sicurezza.



Si raccomanda di chiarire il comportamento della struttura in ogni sua parte nei confronti delle azioni e di rappresentare gli schemi statici adottati.

È lecito fare ricorso a schemi statici semplificati, oltre a semplificazioni per il calcolo delle sollecitazioni. È lecito ipotizzare dati aggiuntivi, qualora assenti.

Si raccomanda di dare la priorità al dimensionamento degli elementi strutturali e alla rappresentazione grafica.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE**  
**Sotto-settore GEO-INGEGNERIA**

**TEMA:** Monitoraggio idrometrico, costruzione della scala di deflusso e verifica di un evento di piena

Il candidato è chiamato a gestire la caratterizzazione idraulica di una sezione di controllo utilizzata per il monitoraggio in tempo reale di un corso d'acqua naturale.

In una sezione fluviale di forma approssimativamente rettangolare, di larghezza  $B = 7,50$  m, è stata condotta una campagna di misure di velocità mediante mulinello idrometrico. La sezione è stata suddivisa in quattro verticali, per le quali sono noti i valori di velocità media e le rispettive aree di influenza:

Verticale A:  $v = 0,35$  m/s, Area =  $0,9$  m<sup>2</sup>

Verticale B:  $v = 0,55$  m/s, Area =  $1,4$  m<sup>2</sup>

Verticale C:  $v = 0,60$  m/s, Area =  $1,5$  m<sup>2</sup>

Verticale D:  $v = 0,40$  m/s, Area =  $1,0$  m<sup>2</sup>

Il candidato deve calcolare la portata istantanea  $Q_{mis}$  e descrivere la strumentazione utilizzata, illustrando le principali procedure adottate per garantire l'affidabilità del dato misurato.

Assumendo che la sezione operi in condizioni di moto uniforme, con pendenza del fondo  $i_f = 0,6$  %, scabrezza di Manning  $n = 0,038$  s m<sup>-1/3</sup> e geometria rettangolare di larghezza costante  $B$ , il candidato deve costruire la scala di deflusso  $Q(h)$ , calcolando almeno quattro punti significativi per tiranti  $h$  compresi tra  $0,5$

m e 2,5 m, rappresentare graficamente la curva e discutere le problematiche legate all'estrapolazione della scala per livelli idrici elevati non direttamente misurabili con il mulinello.

A seguito di un evento di pioggia intensa, il sensore di livello installato nella sezione registra un tirante idrico  $h_{\text{piena}} = 2,10$  m. Il candidato deve determinare la portata transitante al colmo di piena utilizzando la scala di deflusso costruita e valutare se la velocità media risultante possa innescare fenomeni erosivi sull'alveo, assumendo una velocità critica di trascinamento pari a  $v_c = 1,8$  m/s. Infine, deve proporre una tipologia di sensore per il monitoraggio continuo del livello idrico, discutendone i principali vantaggi rispetto alle misure puntuali manuali.

Elaborati richiesti

Relazione metodologica con descrizione delle procedure di misura e dei calcoli effettuati

Diagramma della scala di deflusso  $Q(h)$  con indicazione del punto corrispondente all'evento di piena registrato