



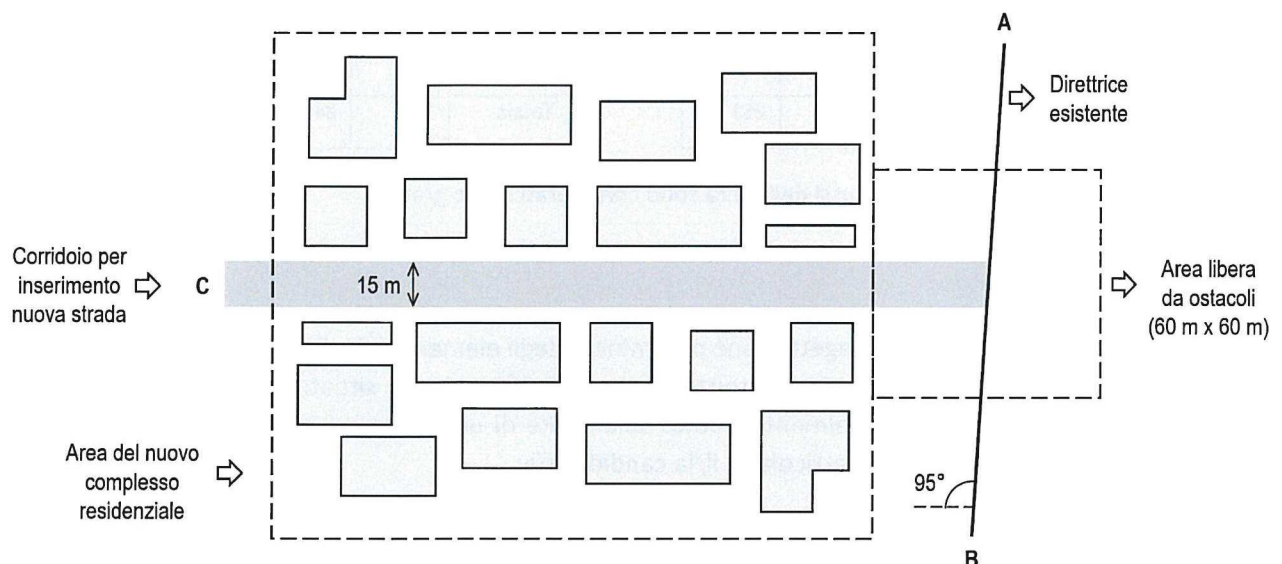
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE

Seconda sessione 2025 Sez. A – PROVA PRATICA del 21 novembre 2025

IL/LA CANDIDATO/A SCELGA E SVOLGA UNO DEI TEMI PROPOSTI

TEMA 1

A seguito della realizzazione di un nuovo complesso residenziale, si configura la necessità di collegare la nuova viabilità a quella esistente mediante la realizzazione di una intersezione a raso lineare. La figura fornisce uno schema planimetrico di massima della zona interessata.



Considerando che:

- la direttrice esistente può essere assimilata ad una strada extraurbana secondaria (tipo C2, ai sensi del D.M. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade");
- la nuova viabilità sarà assimilabile ad una strada urbana di quartiere (tipo, E ai sensi del D.M. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade");
- i dati di traffico attesi sono forniti nelle tabelle sottostanti;
- il terreno può essere considerato localmente pianeggiante (il piano campagna può essere assunto localmente orizzontale, con falda posta a -1.00 m);

si richiede al candidato/a la redazione di una relazione tecnico-illustrativa del progetto dell'intersezione che contenga i seguenti elementi:

- descrizione delle strade confluenti;
- analisi funzionale dell'intersezione (con livello di servizio);
- specifiche valutazioni di visibilità;

- descrizione e dimensionamento delle eventuali corsie specializzate;
- dimensionamento della pavimentazione, con descrizione dettagliata dei materiali impiegati.

Il/La Candidato/a valuti la trattazione di ogni ulteriore elemento che sia ritenuto utile alla descrizione dell'opera (segnaletica orizzontale e verticale, sistemi di allontanamento delle acque meteoriche, attraversamenti, ecc.). Si richiede inoltre:

- la redazione di una planimetria di progetto dell'intersezione (il/la candidato/a scelga idonea scala alla rappresentazione degli elementi di progetto);
- la valutazione di una diversa tipologia di intersezione (rotatoria con precedenza all'anello, oppure intersezione semaforizzata), sulla base di opportune considerazioni funzionali.

Ogni dato necessario alla redazione del progetto, che non sia stato fornito in consegna, dovrà essere ragionevolmente assunto e motivato.

Matrici O/D su quarto d'ora medio, selezionato all'interno dell'intervallo mattutino di punta 7:30 – 8:30

(a) Autoveicoli

Manovre	a A	a B	a C	Totale
da A	–	105	8	113
da B	110	–	7	117
da C	15	18	–	33
Totale	125	123	15	263

(b) Veicoli pesanti

Manovre	a A	a B	a C	Totale
da A	–	20	4	24
da B	18	–	4	22
da C	5	4	–	9
Totale	23	24	8	55

I flussi della sera sono considerati meno gravosi

TEMA 2

Il/La candidato/a predisponga la progettazione preliminare degli elementi principali di un sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani per un bacino di utenza di circa 80.000 abitanti situato in un ambito territoriale montano dell'Europa dell'Est, attualmente dotato solamente di una discarica in esaurimento e di nessun sistema di raccolta strutturato. In particolare, il/la candidato/a:

- stimi la produzione totale e la composizione tipica di RSU prodotti nel bacino in esame;
- proponga un primo sistema di raccolta differenziata di RSU, ipotizzando i flussi da raccogliere separatamente e stimando un'efficienza di raccolta realistica;
- fornisca un dimensionamento preliminare degli impianti di trattamento della frazione organica dei rifiuti solidi urbani, considerando le unità di trattamento e stimando quantità e qualità dei flussi previsti in uscita (biogas, digestato e compost, ad esempio), motivandone la scelta in accordo agli obiettivi comunitari di economia circolare in termini di recupero energetico e di materiale;
- stimi i volumi necessari per smaltire in modo controllato e sostenibile i rifiuti residuati dal trattamento delle frazioni raccolte, in un periodo di tempo limitato (e.g., 20 anni);
- assumendo di trovarsi in un'area pianeggiante, fornisca una progettazione preliminare dei settori di discarica, riportando in forma grafica e in scala opportuna almeno la planimetria dei settori e due sezioni, rappresentative dei dettagli costruttivi dei sistemi di raccolta e drenaggio del percolato e captazione del biogas.

L'elaborato dovrà essere opportunamente corredato di descrizione dei procedimenti di calcolo adottati e di discussione dei risultati ottenuti. I dati necessari allo svolgimento della prova dovranno essere assunti e motivati dal/dalla candidato/a.

TEMA 3

Un tratto di argine fluviale deve essere realizzato lungo una pianura alluvionale, in un'area in cui il terreno di fondazione è costituito da un deposito di argille limose e limi argillosi saturi, con profondità fino a 8 m dal piano campagna. La stratigrafia e i principali parametri fisico-meccanici dei terreni sono riportati nella seguente tabella.

Terreno		Profondità		Parametri geotecnici			
Strato	Descrizione	da [m]	a [m]	γ_{sat} o γ_{nat} [kN/m ³]	Cu [kPa]	c' [kPa]	ϕ [°]
1	Terreno di riporto	0,00	0,50	18,0	20,0	0,0	25,0
2	Argilla limosa/limo argilloso	0,50	8,00	19,0	18,0	5,0	24,0
3	Sabbia mediamente addensate	8,00	30,00	19,0	0,0	0,0	37,0

Terreno		Parametri di compressibilità e consolidazione					
Strato	Descrizione	OCR	M	Cc	Cs	Cv	C α
			[MPa]			[m ² /s]	
1	Terreno di riporto	1,0	7,5	0,35	0,03	3,5x10 ⁻⁶	0,0011
2	Argilla limosa/limo argilloso	1,2	2,8	0,42	0,04	4,0x10 ⁻⁷	0,0017
3	Sabbie mediamente addensate	-	30,0	-	-	-	-

L'argine deve garantire la protezione idraulica di un'area urbanizzata soggetta a periodiche esondazioni. Si prevede un'opera in terra stabilizzata con altezza massima pari a 5.0 m e larghezza in sommità di 6.0 m, con scarpate aventi pendenze pari a 1V : 2.5H. Per esigenze di sicurezza e pianificazione dei lavori, si richiede che il 90% dei cedimenti di consolidazione sia raggiunto entro 60 giorni dall'esecuzione dell'argine.

Il/La candidato/a, facendo riferimento alle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni e adottando schemi di calcolo appropriati, dovrà sviluppare:

1. Valutazione dei cedimenti immediati, di consolidazione e secondari, nonché della loro evoluzione temporale.
2. Stima quantitativa dei cedimenti primari e secondari su un orizzonte temporale di 50 anni.
3. Verifica di stabilità (semplificata) rispetto al meccanismo di sollevamento/sifonamento al piede
4. Individuazione di una o più tecniche per migliorare le prestazioni del terreno di fondazione o accelerare la dissipazione delle sovrappressioni interstiziali (ad es. dreni verticali, pre-carico, colonne di ghiaia, trattamento calce-cemento, consolidamento mediante vuoto).
5. Discussione comparativa di vantaggi, limiti e tempi di attuazione delle soluzioni proposte.
6. Progettazione di un sistema di monitoraggio dell'argine durante le fasi di costruzione e di esercizio (piezometri, inclinometri, settlement plates, ecc.).

Il candidato dovrà inoltre fornire una scelta motivata dei parametri geotecnici del corpo d'argine, dei carichi idraulici e delle geometrie di progetto, sviluppando una relazione illustrativa e di calcolo, corredata da disegni progettuali.

TEMA 4

Si richiede la progettazione delle opere di sostegno di un rilevato stradale di altezza pari a 5.0 m, situato in zona sismica, mediante la realizzazione di un muro a parete verticale.

Il terreno di riempimento posto a tergo del muro è costituito da materiale costipato, caratterizzato da un peso di volume naturale $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ e da un angolo di attrito interno $\phi = 38^\circ$. Sul rilevato grava inoltre un carico variabile caratteristico $q_k = 20 \text{ kN/m}^2$.

Il sito di progetto è soggetto a un'accelerazione orizzontale di picco $a_g = 0.18 \text{ (g)}$ e a un fattore di amplificazione topografica $S = 1.2$.

Le indagini geotecniche eseguite comprendono un sondaggio e una prova penetrometrica statica (CPT). In tabella 1 è riportata la stratigrafia del sottosuolo e i parametri geotecnici caratteristici ottenuti dalle prove in sito e di laboratorio. La falda freatica si trova a una profondità di 0.50 m dal piano campagna originario.

Tabella 1: proprietà geotecniche dei terreni

Terreno		Profondità		Parametri geotecnici			
Strato	Descrizione	da [m]	a [m]	γ_{sat} o γ_{nat} [kN/m ³]	C_u [kPa]	c' [kPa]	ϕ [°]
1	Terreno di riporto	0.00	0.50	18.0	20.0	0.0	25.0
2	Sabbia	0.50	6.00	19.0	0.0	0.0	33.0
3	Argilla limosa	6.00	12.00	19.0	18.0	0.0	24.0
4	Sabbia densa	12.00	35.00	19.0	0.0	0.0	38.0

Terreno		Parametri di compressibilità e consolidazione					
Strato	Descrizione	OCR	M	C_c	C_s	C_v	C_α
			[MPa]			[m ² /s]	
1	Terreno di riporto	1.0	7.5	0.35	0.03	1.6×10^{-7}	0.0011
2	Sabbia	-	18.0	-	-	-	-
3	Argilla limosa	1.2	2.8	0.42	0.04	5.0×10^{-8}	0.0017
4	Sabbia densa	-	38.0	-	-	-	-

γ = peso di volume naturale o saturo

c_u = resistenza al taglio non drenata

c' = coesione

ϕ = angolo di attrito

M = modulo edometrico, nel campo delle tensioni di interesse

C_c = indice di compressione

C_s = indice di scarico

C_v = coefficiente di compressione primaria, nel campo delle tensioni di interesse

C_α = coefficiente di compressione secondaria, nel campo delle tensioni di interesse

Per i dati non specificati, il/la candidato/a dovrà assumere valori coerenti e giustificati rispetto alle informazioni fornite. Il progetto dovrà essere sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti, tenendo conto delle condizioni geotecniche del sito.

L'elaborato finale dovrà comprendere:

1. Relazione illustrativa, con descrizione dell'opera e delle scelte progettuali;
2. Relazione di calcolo, contenente le verifiche geotecniche e strutturali del muro di sostegno;
3. Elaborati grafici, comprendenti sezione, pianta e principali particolari costruttivi della soluzione adottata.

TEMA 5

Il/La candidato/a sviluppi il progetto strutturale di un parcheggio multipiano fuori terra da realizzare in area urbana con le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni del lotto 60×40m;
- Numero di piani 4 + copertura praticabile;
- Terreno sabbioso uniforme, mediamente addensato, con angolo di resistenza al taglio pari a 30°;
- Zona sismica corrispondente al Comune di Schio (200 m s.l.m.).

Parametri dello spettro di risposta:

TR=30	TR=50	TR=72	TR=101	TR=140	TR=201	TR=475	TR=975	TR=2475
a_z F_0 T_C^*	a_z F_0 T_C^*	a_z F_0 T_C^*	a_z F_0 T_C^*	a_z F_0 T_C^*	a_z F_0 T_C^*	a_z F_0 T_C^*	a_z F_0 T_C^*	a_z F_0 T_C^*
0,432 2,46 0,24	0,575 2,51 0,25	0,697 2,47 0,26	0,818 2,45 0,27	0,967 2,39 0,27	1,138 2,39 0,28	1,602 2,42 0,28	2,067 2,46 0,29	2,882 2,38 0,29

L'accelerazione al sito a_g è espressa in g/10; F_0 è adimensionale, T_C^* è espresso in secondi.

Lo schema strutturale e la scelta del materiale (o dei materiali) per la realizzazione dell'opera sono lasciati alla libera scelta del candidato.

Eventuali dati mancanti sono a scelta del/della candidato/a e vanno indicati e motivati nell'elaborato.

Si richiedono:

1. Relazione di calcolo con: Concezione strutturale; analisi dei carichi nell'ipotesi di destinazione d'uso e località assunti; dimensionamento e verifica degli elementi principali (almeno uno per tipo).
2. Elaborati grafici in scala adeguata delle strutture a livello esecutivo, con dettaglio dei particolari costruttivi più significativi.

Il progetto deve essere eseguito in conformità alle normative vigenti, in particolare al DM 17.01.2018 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" e relativa Circolare n. 7, 21.01.2019 "Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018."

TEMA 6

Considerare il progetto di 8 moduli abitativi, una strada e un adeguato numero di parcheggi (non indicati in planimetria, suggerire una collocazione). Dimensionare la rete di drenaggio nell'area residenziale di nuova urbanizzazione ed un adeguato numero di soluzioni atte a garantire l'invarianza idraulica.

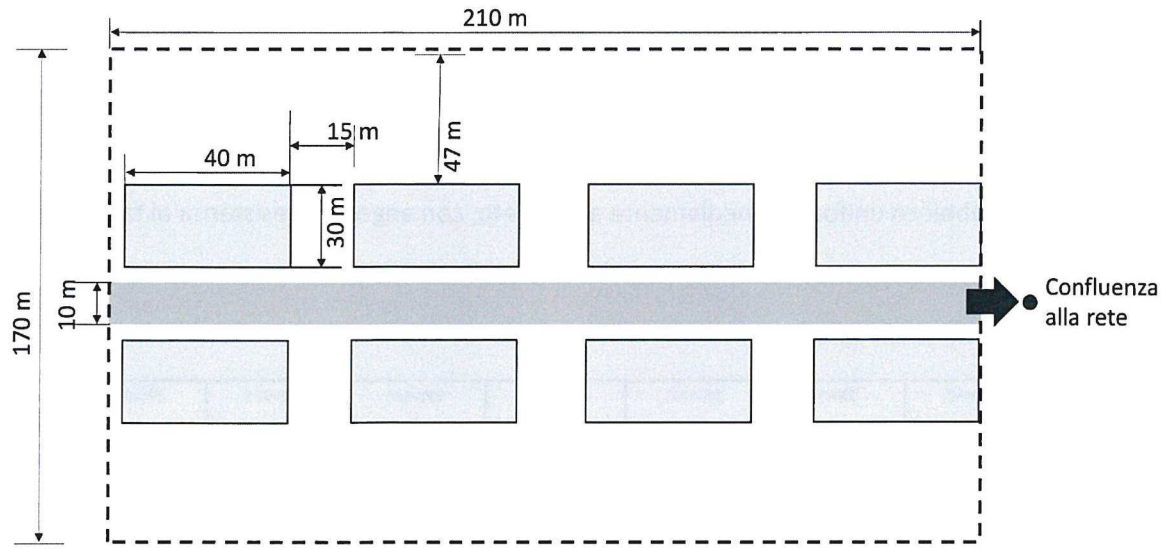
La curva di possibilità pluviometrica con $Tr=20$ anni per gli eventi di durata inferiore all'ora è $h=48 \text{ t}^{0.36}$.

La densità abitativa è 80 abitanti/ha.

La rete di drenaggio delle acque meteoriche confluirà in una condotta già esistente con diametro 0.6 m, estradosso a -2.6 m s.p.c. e grado di riempimento 40%, mentre le acque nere, verranno avviate al trattamento con rete separata.

E richiesta la planimetria quotata della rete, il profilo delle condotte principali, un adeguato numero di sezioni dei manufatti particolari.

Ogni dato non specificato deve essere ragionevolmente assunto.



TEMA 7

Progetto architettonico: Casa di testa di un complesso residenziale a schiera.

Si richiede la progettazione di una residenza unifamiliare (per due adulti e due figli) con orientamento scelto dal/la candidato/a che andrà a completare la parte di testa di un complesso di case a schiera (si veda la planimetria allegata). Un lato corto del lotto di progetto si affaccia su una strada carrabile comunale, mentre gli altri lati confinano con giardini privati. L'immobile sarà situato in un'area periferica di un comune veneto.

Dotazioni principali richieste:

Cucina, zona pranzo, soggiorno, una camera matrimoniale, due camere singole, servizi igienici. I garage per il posto auto potranno essere disposti nell'interrato. Il/La candidato/a potrà aggiungere altri servizi utili al perfetto funzionamento dell'organismo.

Specifiche del lotto e dell'edificio:

Lotto: 800 m².

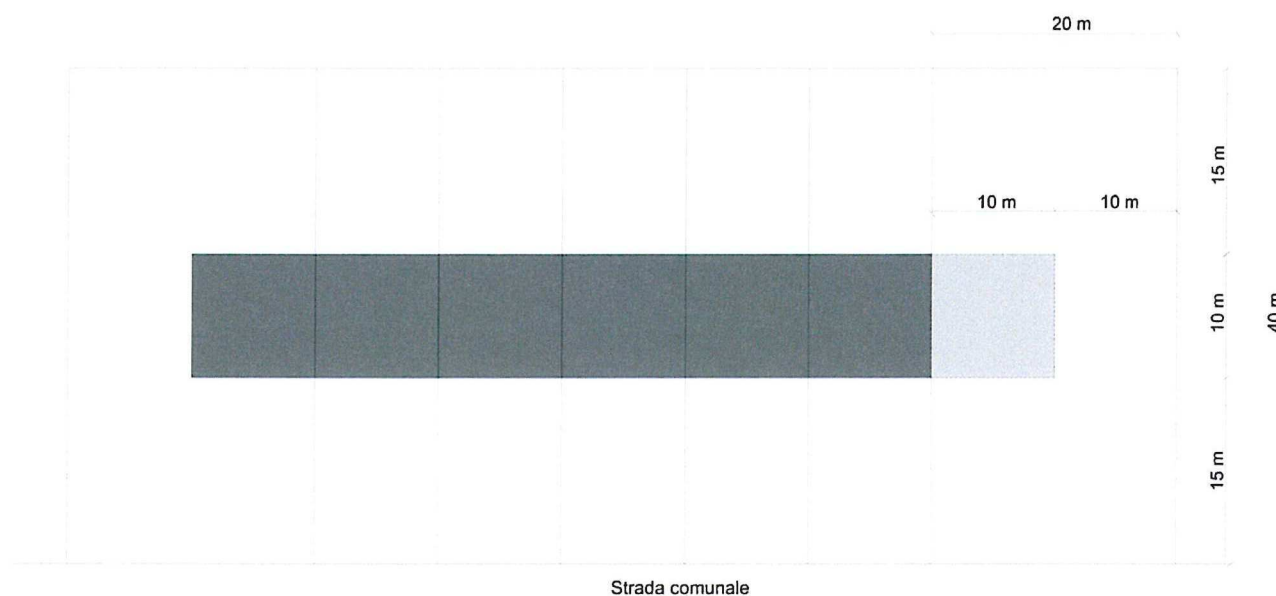
Superficie coperta massima: 100 m².

Altezza massima: due piani fuori terra.

Elaborati progettuali richiesti:

- planimetria del lotto, piante, prospetti e sezione significativa (in scala adeguata).

- Dettagli significativi delle scelte costruttive dei seguenti nodi: parete-copertura, parete-solaio comprensivo di serramento, fondazione (in scala adeguata)



Candidato/a: Cognome.....

Nome.....

Tema scelto: N.

