



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2025  
Prima Prova Scritta – Sezione A  
25 LUGLIO 2025**

**A**

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

Gli impianti di trattamento dei rifiuti e delle acque reflue domestiche, urbane ed industriali stanno subendo negli ultimi anni una trasformazione in impianti destinati al recupero di risorse in ottica di economia circolare. Il candidato, dopo una sintetica introduzione generale sul tema, individui e descriva un esempio di recupero di risorse a suo piacimento evidenziando opportunità e possibili criticità legate a tale processo.

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

Principi progettuali, aspetti normativi e tecnologie per la progettazione di edifici sostenibili dal punto di vista sia energetico sia ambientale

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

La sicurezza della circolazione stradale rappresenta il criterio fondamentale per la progettazione di una nuova infrastruttura o dell'adeguamento di un'infrastruttura esistente. Il candidato illustri, evidenziandone gli obiettivi e i principali contenuti, le normative in tema di gestione della sicurezza stradale in ambito nazionale alle quali il progettista può fare riferimento per la redazione e la verifica di un progetto stradale.

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

Il candidato illustri i principi fondamentali e le metodologie per la pianificazione e la gestione dei servizi di approvvigionamento e distribuzione idrica. Si discuta l'importanza di un approccio integrato nella gestione della risorsa idrica e delle infrastrutture ad essa connesse.


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

Il candidato descriva i criteri che disciplinano la progettazione delle strutture all'azione sismica 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.

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

Il candidato descriva i processi di formazione delle piene fluviali e i metodi di stima delle portate estreme da utilizzare per studi di rischio idraulico.

*The candidate should describe the processes of fluvial flood formation and the methods for estimating extreme discharges to be used for hydraulic risk studies.*

	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE  Scuola di Ingegneria	<p style="text-align: center;"><b>ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE PRIMA SESSIONE 2025 Seconda Prova Scritta – Sezione A 8 settembre 2025</b></p> <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 50px; font-size: 24px; font-weight: bold;">A</div>
---	---	---

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

Il candidato illustri la metodologia ed i criteri di progettazione di un'opera a sua scelta tra:

- impianto di depurazione di acque reflue urbane o industriali provenienti da un'attività a sua scelta;
- discarica controllata per rifiuti urbani;
- impianto di potabilizzazione da acque superficiali.

Dopo una sintetica introduzione generale il candidato è libero di fare riferimento ad un caso esemplificativo a sua scelta.

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

Sviluppare ed illustrare almeno due soluzioni progettuali per pareti perimetrali verticali trasparenti descrivendo:

- principi progettuali;
- caratteristiche tecniche e nel dettaglio i componenti tecnologici;
- vantaggi e svantaggi nell'applicazione connessi a requisiti e prestazioni;
- norme di riferimento.

Il candidato può inserire nella relazione schemi grafici.

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

Il candidato illustri sinteticamente che cosa si intenda per Pavement Management System (PMS) introducendo le principali metodologie di monitoraggio delle caratteristiche funzionali e strutturali delle pavimentazioni stradali e aeroportuali ed esponendo i criteri per la definizione degli interventi di manutenzione, anche alla luce dei recenti aggiornamenti del quadro normativo nazionale.

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

Il candidato descriva la metodologia di progettazione e le problematiche operative delle reti di fognatura urbane, incluse le reti miste e separate. Si approfondiscano gli aspetti idraulici relativi al dimensionamento delle condotte e alla gestione delle portate di piena.

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

Il candidato descriva i criteri generali adottati per la valutazione della sicurezza e la progettazione di interventi sulle costruzioni esistenti, con eventuale 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.

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

Il candidato illustri le principali strategie e metodologie per la mitigazione integrata del rischio di piena a scala di bacino idrografico. Si descrivano in dettaglio le diverse categorie di interventi strutturali e non strutturali, analizzando i criteri di scelta (tecnici, economici, ambientali, sociali) e le modalità della loro integrazione per raggiungere gli obiettivi di sicurezza.

*The candidate should illustrate the main strategies and methodologies for integrated flood risk mitigation at the river basin scale. They should describe in detail the different categories of structural and non-structural interventions, analyzing the criteria for their selection (technical, economic, environmental, social) and the modalities of their integration to achieve safety objectives.*

	<p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE</p> <p>Scuola di Ingegneria</p>	<p><b>ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE</b> <b>ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE</b> <b>PRIMA SESSIONE 2025</b> <b>Prova Pratica– Sezione A</b> <b>15 OTTOBRE 2025</b></p>	<p><b>A</b></p>
---	---	---	-----------------

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

Il candidato proceda con il dimensionamento di un impianto di depurazione a servizio di una serie di frazioni i cui abitanti sono riportati in Tabella 1.

LOCALITÀ	ABITANTI RESIDENTI	ABITANTI FLUTTUANTI	TOTALE
A	500	500	1.000
B	3.500	5.000	8.500
C	1000	2.000	3.000
D	1800	1.800	3.600
Totale	6.800	9.300	16.100

Tab. 1: RIEPILOGO ABITANTI

I reflui sono di provenienza prevalentemente domestica. Da una serie di misure effettuate sulla rete fognaria si hanno le seguenti informazioni circa la qualità dei reflui in ingresso all'impianto:

	Azoto ammoniacale	Azoto Totale	BOD <sub>5</sub>	COD	Fosforo Totale	SST
	mg/l NH <sub>4</sub>	mg/l N	mg/l O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	mg/l P	mg/l
Media	40	52	150	330	2.2	182
75° percentile	48	59	180	450	3.1	250
Max	60	65.2	320	610	5.4	480

La rete fognaria è di tipo separato e non sono disponibili misure di portata.

Il candidato dovrà:

- Individuare un'opportuna filiera di trattamento utilizzando un processo a biomassa sospesa e tenendo conto che non è necessario prevedere la rimozione dell'azoto;
- Realizzare un P&I della filiera individuata;
- Dimensionare le sezioni presenti nella linea acque della filiera individuata con esclusione dei pretrattamenti ed incluso il sistema di aerazione;
- Disegnare pianta e sezione di uno dei manufatti presenti nella filiera.

Per i dati necessari ai fini del dimensionamento e non forniti con la presente traccia, il candidato può fare riferimento alla letteratura tecnica.

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

Su un lotto rettangolare pianeggiante di dimensioni 80 x 50 m circondato esternamente da viabilità su 3 lati, con adiacenti parcheggi ed aree verdi utilizzabili per adempiere agli indici previsti per tali aspetti, progettare un edificio che dovrà ospitare aule universitarie di taglio diverso, i servizi igienici e i locali per portierato e tecnici necessari, oltre a spazi studenti e un bar con ristorazione.

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 < 80%
- Altezza massima H<sub>max</sub> = 12 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 di tutti i piani significativi 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);
- Sezione verticale quotata del nodo fra la parete esterna e solaio di interpiano o copertura che espliciti le soluzioni tecnologiche ipotizzate (scala 1:5 o 1:10).

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

Le rappresentazioni grafiche allegate (planimetria generale e planimetria di tracciamento) raffigurano un'interconnessione a trombetta tra una strada di tipo A e una strada di tipo C.

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

- la classificazione delle tipologie di rampe impiegate;
- la verifica di rispondenza a norma degli elementi costituenti i tracciati di almeno 3 rampe di cui 1 diretta, 1 semidiretta e 1 indiretta;
- il diagramma delle velocità delle rampe analizzate;
- la descrizione dei criteri di dimensionamento delle corsie specializzate e il calcolo delle lunghezze di una a scelta tra quelle di immissione e di diversione;
- la definizione delle classi e la tipologia dei dispositivi di ritenuta da utilizzare nei diversi punti del tracciato e il relativo posizionamento planimetrico sulle diverse rampe, giustificando le scelte;
- il predimensionamento della pavimentazione (flessibile) seguendo le indicazioni contenute nel Catalogo delle Pavimentazioni CNR (B.U. n. 178), fornendo un'analisi critica sugli spessori e una descrizione dei materiali previsti per ogni strato;
- una rappresentazione di una sezione tipo in un tratto a scelta del candidato.

Per la determinazione dei parametri geometrici e funzionali dipendenti dal traffico il candidato utilizzi i dati di traffico riportati nella seguente tabella:

Asse	TGM [veh/gg]	Veicoli Pesanti [%]
Rampa A - uscita da autostrada direzione SUD	9200	8%
Rampa B - entrata in autostrada direzione SUD	8700	10%
Rampa C - uscita da autostrada direzione NORD	8750	10%
Rampa D - entrata in autostrada direzione NORD	9230	8%

**N.B.**

- Il candidato ipotizzi eventuali dati mancanti che ritiene utili alla determinazione di quanto richiesto.
- Il candidato è libero di assumere la scala che ritiene più idonea per ciascuna rappresentazione grafica, purché consenta un'adeguata valutazione di quanto elaborato

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

Con riferimento alla planimetria di Figura 1 e ai profili altimetrici riportati nella Figura 2, si progettano

1. l'acquedotto dalla sorgente S1 al serbatoio di testata S2;
2. il serbatoio posto in S2;
3. l'alimentatrice principale della rete di distribuzione a servizio del centro abitato costituito da tre quartieri A, B e C pianeggianti (posti alla stessa quota dei nodi N1, N2 e N3 e trascurando le dissipazioni nelle alimentatrici secondarie).

La stima della popolazione del centro abitato è pari a 16800 abitanti, distribuita come segue:

- Quartiere A: 6800 abitanti;
- Quartiere B: 5200 abitanti
- Quartiere C: 4800 abitanti

Si consideri una dotazione idrica procapite pari a 270 l/ab giorno.

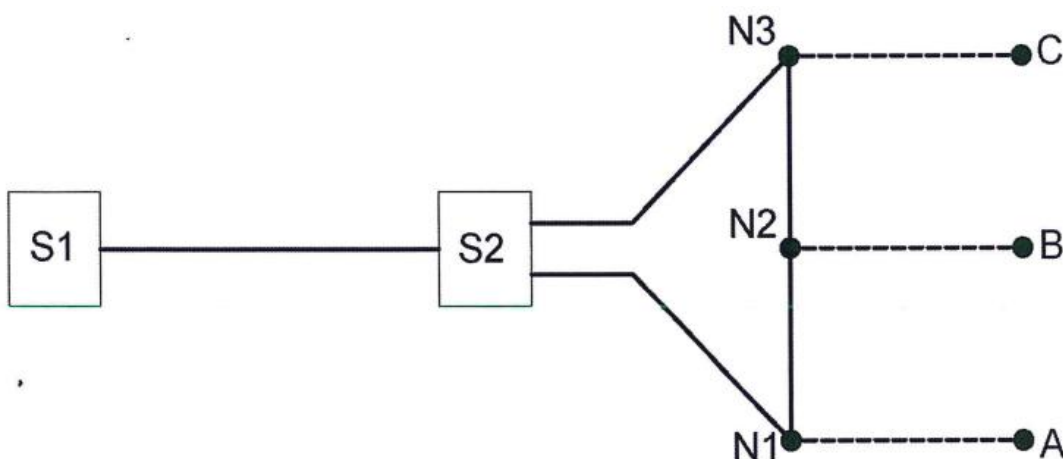
Il candidato è chiamato a redigere i seguenti documenti progettuali:

- Relazione tecnica: "Dimensionamento idraulico della rete idrica";
- Allegato grafico A: Profilo altimetrico (riportando anche l'andamento delle linee piezometriche);
- Allegato grafico B: schemi o disegni di insieme atti a individuare l'opera e/o particolari costruttivi.

Il candidato è libero di proporre ulteriori allegati alla relazione tecnica. Nella tabella 1 si riportano le caratteristiche geometriche delle condotte in PEAD.

Suggerimenti:

- Si verifichino le quote piezometriche da S1 a S2;
- Si suggerisce di considerare l'alimentatrice principale della rete di distribuzione costituita da un unico valore del diametro (condotta monodiametro);
- Si ipotizzi che la condizione di minimo consumo per la rete di distribuzione coincida con l'assenza totale di domanda ().



*Figura 1. Planimetria*

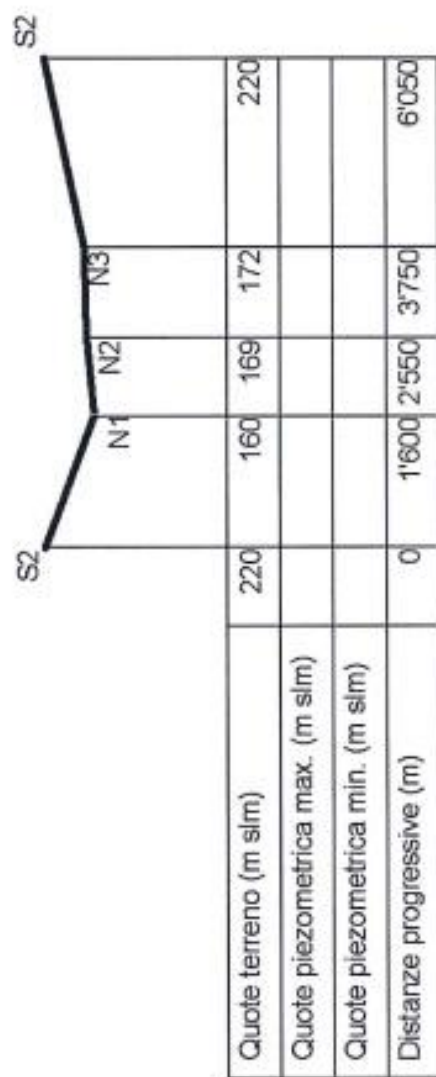
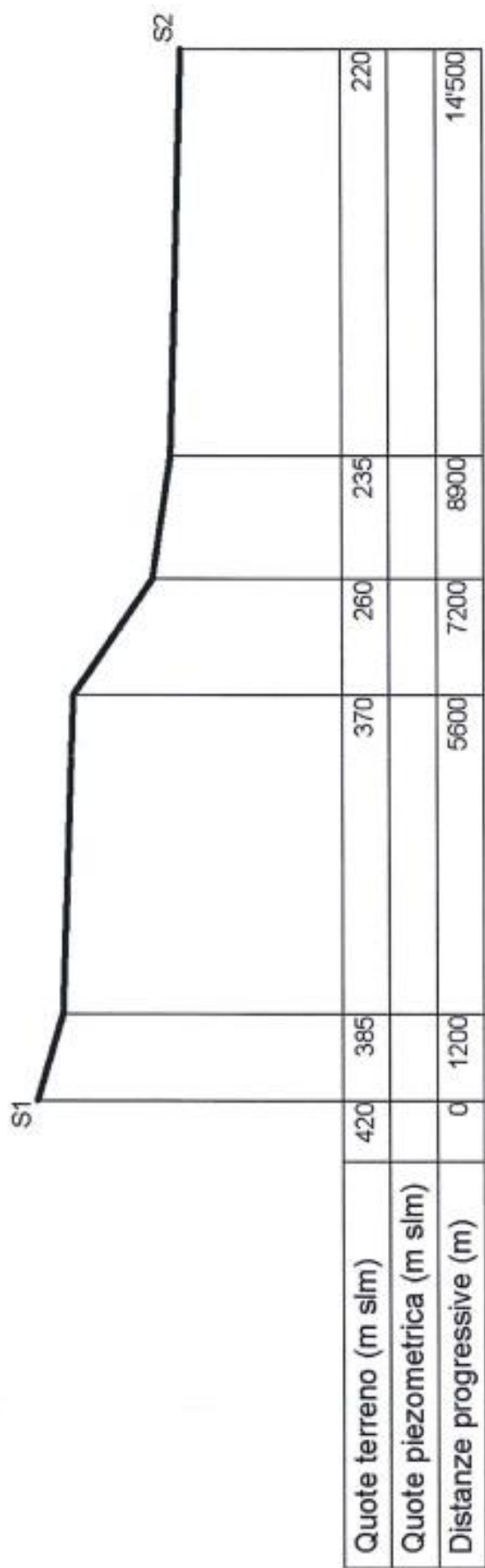


Figura 2. Profilo Altimetrico



Tabella 1. Caratteristiche delle tubazioni in PEAD

	PFA 10			PFA 12,5			PFA 16			PFA 25		
DN	Spess. mm	Ø Int. mm	Prezzo Euro/m	Spess. mm	Ø Int. mm	Prezzo Euro/m	Spess. mm	Ø Int. mm	Prezzo Euro/m	Spess. mm	Ø Int. mm	Prezzo Euro/m
20	-	-	-	-	-	-	2,0	16,0	0,61	3,0	14,0	0,87
25	-	-	-	2,0	21,0	0,83	2,3	20,4	0,99	3,5	18,0	1,38
32	-	-	-	2,4	27,2	1,27	3,0	26,0	1,54	4,4	23,2	2,15
40	-	-	-	3,0	34,0	1,98	3,7	32,6	2,42	5,5	29,0	3,36
50	-	-	-	3,7	42,6	3,03	4,6	40,8	3,69	6,9	36,2	5,23
63	-	-	-	4,7	53,6	4,79	5,8	51,4	5,83	8,6	45,8	8,20
75	4,5	66,0	<b>4,74</b>	5,6	64,8	6,82	6,8	61,4	7,55	10,3	54,4	11,66
90	5,4	79,2	<b>6,84</b>	6,7	76,6	9,79	8,2	73,6	10,97	12,3	65,4	16,72
110	6,6	96,8	<b>10,18</b>	8,1	92,8	14,47	10,0	90,0	16,22	15,1	79,8	25,03
125	7,4	110,2	<b>13,81</b>	-	-	-	11,4	102,2	<b>20,39</b>	17,1	90,8	<b>28,96</b>
140	8,3	123,4	<b>17,33</b>	-	-	-	12,7	114,6	<b>25,44</b>	19,2	101,6	<b>36,38</b>
160	9,5	141,0	<b>21,94</b>	-	-	-	14,6	130,8	<b>32,35</b>	21,9	116,2	<b>47,32</b>
180	10,7	158,6	<b>29,43</b>	-	-	-	16,4	147,2	<b>43,45</b>	24,6	130,8	<b>61,66</b>
200	11,9	176,2	<b>34,18</b>	-	-	-	18,2	163,6	<b>50,45</b>	27,4	145,2	<b>74,00</b>
225	13,4	198,2	<b>46,05</b>	-	-	-	20,5	184,0	<b>67,83</b>	30,8	163,4	<b>96,34</b>
250	14,8	220,4	<b>53,14</b>	-	-	-	22,7	204,6	<b>78,53</b>	34,2	181,6	<b>115,43</b>
280	16,6	246,8	<b>70,89</b>	-	-	-	25,4	229,2	<b>104,55</b>	38,3	203,4	<b>149,19</b>
315	18,7	277,6	<b>84,53</b>	-	-	-	28,6	257,8	<b>124,56</b>	43,1	228,8	<b>183,25</b>
355	21,1	312,8	<b>114,29</b>	-	-	-	32,2	290,6	<b>168,05</b>	48,5	258,0	<b>239,34</b>
400	23,7	352,6	<b>135,94</b>	-	-	-	36,3	327,4	<b>200,78</b>	54,7	290,6	<b>295,07</b>
450	26,7	396,6	<b>182,94</b>	-	-	-	40,9	368,2	<b>262,15</b>	61,5	327,0	<b>373,23</b>
500	29,7	440,6	<b>226,08</b>	-	-	-	45,4	409,2	<b>323,48</b>	-	-	-
560	33,2	493,6	<b>283,20</b>	-	-	-	50,8	458,26	<b>405,26</b>	-	-	-
630	37,4	555,2	<b>358,68</b>	-	-	-	57,2	515,60	<b>513,46</b>	-	-	-
710	42,1	625,8	<b>455,79</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	47,4	705,2	<b>577,98</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

0

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

Si progetti, in calcestruzzo armato, la struttura dell'edificio monopiano ad uso commerciale (Categoria E1) la cui pianta e prospetto dei fili fissi sono rappresentati in figura (quote in centimetri), sito nel comune di Firenze. Le quote sono da intendersi in corrispondenza del baricentro dei profili. La copertura deve essere considerata praticabile suscettibile del carico variabile.



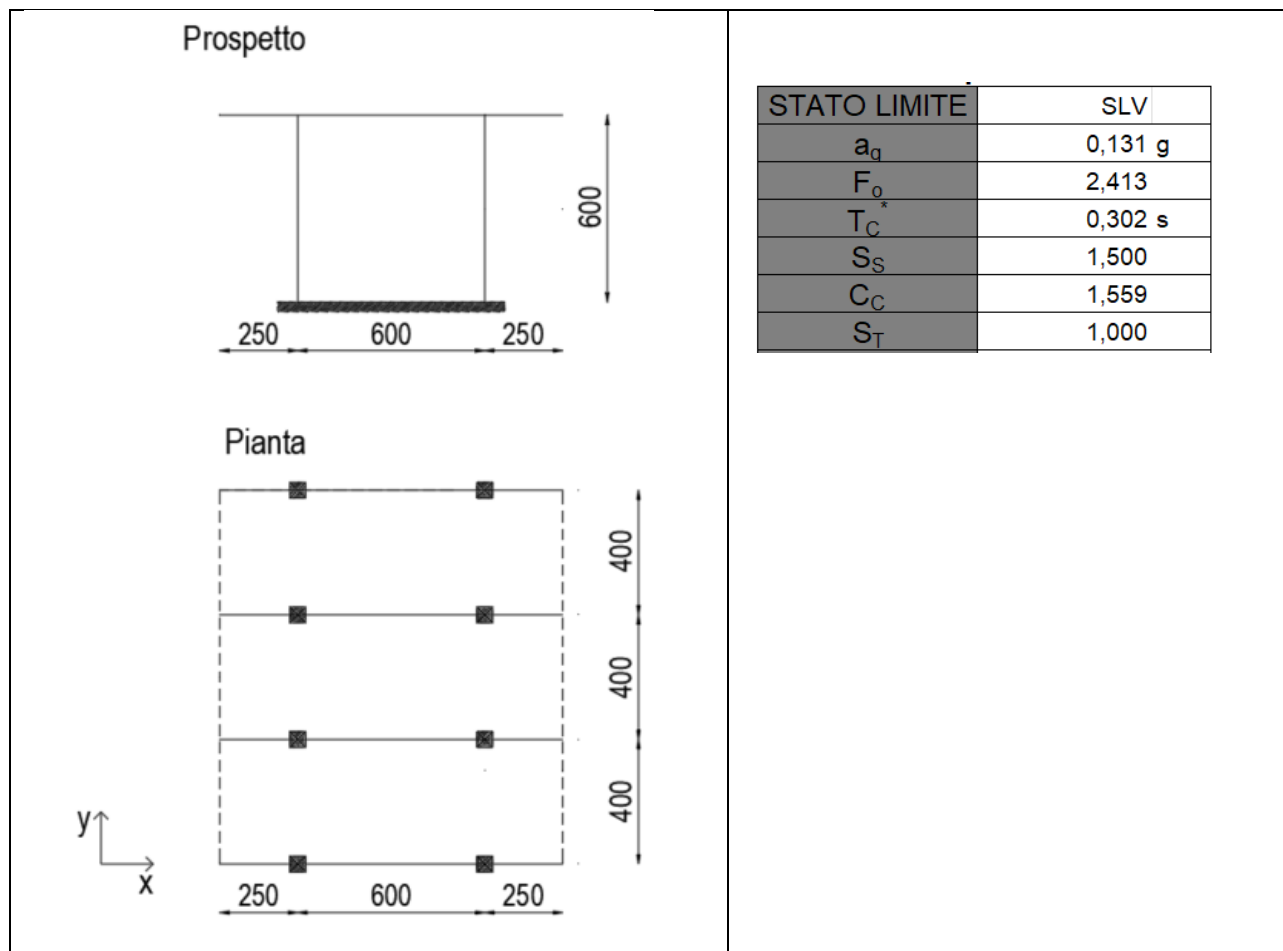
Il candidato può valutare gli effetti dell'azione sismica allo stato limite di salvaguardia della Vita (SLV, parametri in Tabella) nella sola direzione x.

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: Travetti, travi e colonne.

Si rappresentino in scala:

- Pianta e prospetto strutturale;
- Dettagli di armature per ognuna delle tipologie di elementi strutturali (sezioni).



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 utilizzare schemi statici semplificati, oltre a semplificazioni per il calcolo delle sollecitazioni, come ad esempio per la stima del periodo fondamentale. Si raccomanda l'utilizzo dell'analisi lineare statica per il calcolo dell'azione sismica. 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**

Sia  $Q_v = 30 \text{ m}^3/\text{s}$  la portata massima ammissibile di un torrente nel tratto di attraversamento di un centro abitato.

Sia il CN - Curve Number del bacino idrografico sotteso alla sezione iniziale del tratto di torrente di attraversamento cittadino, caratterizzato dai valori di Tabella 1 per insiemi di celle di dimensione 100 m della griglia di rappresentazione del bacino drenante.

Ulteriori caratteristiche del bacino drenante sono:

- Lunghezza dell'asta principale del reticolo:  $L = 5.01 \text{ km}$
- Pendenza media dell'asta principale:  $i_m = 3.73 \%$
- Quota media:  $z_m = 128.75 \text{ m}$
- Pendenza media di Alvord – Horton:  $S = 18.7 \%$

Si consideri il solo caso di evento con tempo di ritorno pari a 200 anni, e l'altezza di pioggia in funzione della durata  $t_p$  e del tempo di ritorno  $T_r$  data dall'espressione della linea segnalatrice di probabilità pluviometrica – LSPP a due parametri di seguito riportata:

$$h_t = a_{Tr} \cdot t_p^{n_{Tr}}$$

Siano i parametri caratteristici per un tempo di ritorno di 200 anni,  $a_{200}$  e  $n_{200}$ , riportati in Tabella 1 per insiemi di celle di dimensione 100 m della griglia di rappresentazione del bacino drenante.

*Tabella 1: Parametri  $a$  ed  $n$  per  $Tr=200$  anni della LSPP e Curve Number – CN per gruppi di celle di 100 m della griglia di rappresentazione del bacino idrografico indagato.*

$a_{200}$	Numero celle	$n_{200}$	Numero celle	CN (II)	Numero celle
70.101	29	0.252	39	81.86	98
70.49	18	0.254	29	90.83	57
71.009	73	0.261	91	85.06	75
71.116	34	0.264	79	81.86	42
71.437	100	0.265	18	88.61	63
71.75	40	0.266	29	89.18	35
71.852	39	0.267	37	95.44	45
71.947	25	0.271	93		
72.132	57				

Il candidato discuta la necessità della laminazione della portata di piena stimata con  $Tr$  200 anni, calcoli il volume che è necessario laminare, e verifichi la possibilità di utilizzare una porzione di territorio di superficie pari a circa  $20.000 \text{ m}^2$  posto a monte del centro abitato per la realizzazione di una cassa di espansione.

Infine, il candidato rappresenti graficamente in scala adeguata la sezione di un argine tipo della cassa di espansione, caratterizzi i materiali impiegati per la costruzione, effettui le verifiche idrauliche e statiche di progetto, discuta le problematiche della progettazione e della costruzione.