

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
Seconda Sessione dell'anno 2024
Sezione B Settore Civile Ambientale

Tema di Costruzioni Idrauliche e Difesa del Suolo

Il Candidato predisponga una relazione tecnica finalizzata alla progettazione di un sistema fognario per la raccolta delle acque meteoriche di una nuova lottizzazione a destinazione residenziale.

L'area sarà caratterizzata da una superficie complessiva di 3.5 ettari, di cui circa 2 ettari di superfici impermeabili, 0.5 ettari di parcheggi drenanti e la rimanente parte costituita da aree verdi permeabili. Le acque meteoriche saranno veicolate ad un corso d'acqua vicino all'area.

Il Candidato descriva i criteri progettuali per la progettazione del sistema fognario evidenziando le scelte effettuate anche in relazione ai materiali e ai manufatti necessari.

Il Candidato esegua un calcolo di massima per individuare il diametro della tubazione necessario, nel tratto terminale della rete. Si adotti una pendenza della tubazione pari allo 0.5%, una lunghezza massima del percorso di 250 m, una scabrezza della tubazione, secondo Gauckler-Strickler, di $80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, i coefficienti di deflusso pari a 0.8 per le aree impermeabili, di 0.5 per i parcheggi drenanti e pari a 0.1 per le aree permeabili.

La curva di possibilità pluviometrica da adottarsi è la seguente:

$$h=48 t^{0.58} \text{ [} h \text{ in mm, } t \text{ in ore]}$$

Per valutare il grado di riempimento dei collettori può essere utilizzata la seguente scala di deflusso:

Scala di deflusso per una sezione Circolare					
Q/Qr	h/D	V/Vr	Q/Qr	h/D	V/Vr
0.003	0.025	0.129	0.543	0.525	1.020
0.005	0.050	0.257	0.586	0.550	1.039
0.013	0.075	0.329	0.629	0.575	1.056
0.021	0.100	0.401	0.672	0.600	1.072
0.035	0.125	0.459	0.714	0.625	1.086
0.049	0.150	0.517	0.756	0.650	1.099
0.069	0.175	0.566	0.797	0.675	1.110
0.088	0.200	0.615	0.837	0.700	1.120
0.113	0.225	0.658	0.875	0.725	1.127
0.137	0.250	0.701	0.912	0.750	1.133
0.167	0.275	0.739	0.945	0.775	1.137
0.196	0.300	0.776	0.977	0.800	1.140
0.230	0.325	0.810	1.004	0.825	1.139
0.263	0.350	0.843	1.030	0.850	1.137
0.300	0.375	0.873	1.048	0.875	1.131
0.337	0.400	0.902	1.066	0.900	1.124
0.377	0.425	0.928	1.070	0.925	1.110
0.416	0.450	0.954	1.074	0.950	1.095
0.458	0.475	0.977	1.037	0.975	1.048
0.500	0.500	1.000	1.000	1.000	1.000

Eventuali parametri necessari ai calcoli non specificati dovranno essere ragionevolmente assunti dal Candidato.

ESAME DI STATO ARCHITETTURA E ARCHITETTURA TECNICA (junior sez. B)

In un'area suburbana del Comune di San Lazzaro di Savena, si chiede di ipotizzare una proposta progettuale di un'unità abitativa collocata all'interno di un edificio a schiera ad uso residenziale di nuova costruzione, inserito in un lotto di proprietà privata. In particolare, si richiede di ipotizzare sia l'unità abitativa che la propria area pertinenziale privata antistante e retrostante il fabbricato, rispettando le dimensioni indicate nella planimetria rappresentata in Figura 1. Si specifica che il nuovo fabbricato dovrà avere un singolo piano fuori terra adibito a civile abitazione.

Si richiede al candidato di elaborare, sulla base delle informazioni fornite, una relazione tecnico-descrittiva che, tramite testi, schemi grafici e diagrammi, includa i seguenti contenuti:

1. La caratterizzazione del tipo edilizio assegnato, specificando gli aspetti morfologici e funzionali, e indicando i caratteri distributivi degli spazi interni atti ad ospitare un nucleo familiare composto da cinque componenti;
2. Le scelte tecnologiche più appropriate per l'intervento, sulla base della struttura portante e dei requisiti prestazionali dell'involucro in conformità con la normativa edilizia;
3. Il calcolo delle quantità dei materiali e dei componenti presenti nelle sole strutture portanti. Si produca il computo metrico analitico con l'esplicitazione dei relativi calcoli.

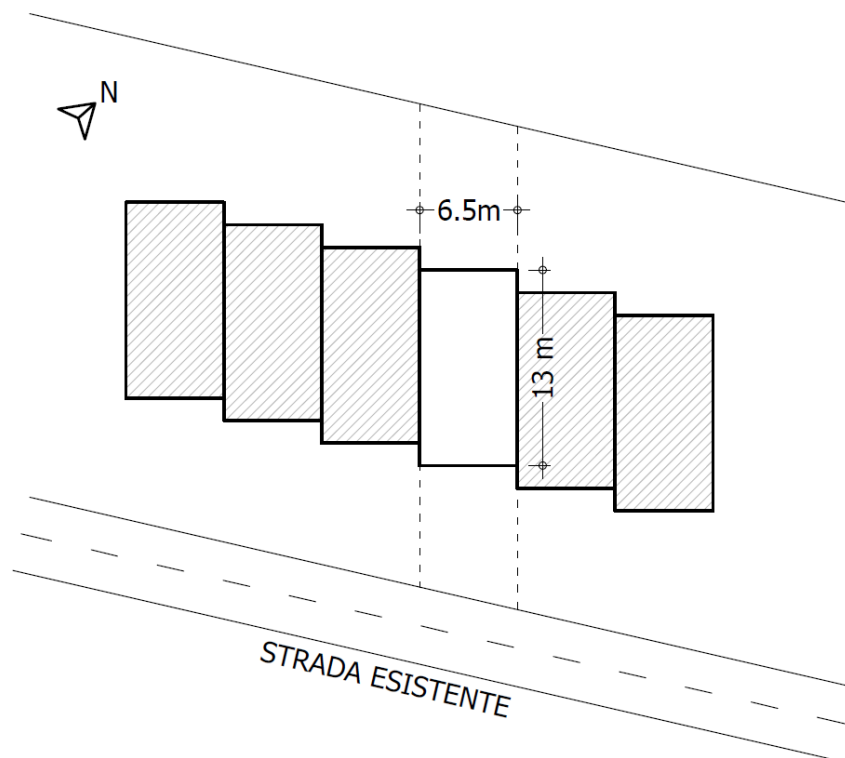


Figura 1: Planimetria lotto intervento.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Il Sessione 2024 PROVA SCRITTA – SEZIONE B

TEMA: STRADE

Nella tavola allegata è rappresentata la sezione in trincea di un nuovo tracciato stradale come specificato dal DM 05/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

Si richiede al candidato di definire la tipologia di sovrastruttura per la categoria di strada in esame ed i criteri di progettazione, con particolare attenzione alla scelta dei materiali da utilizzare ed alle relative modalità di messa in opera.

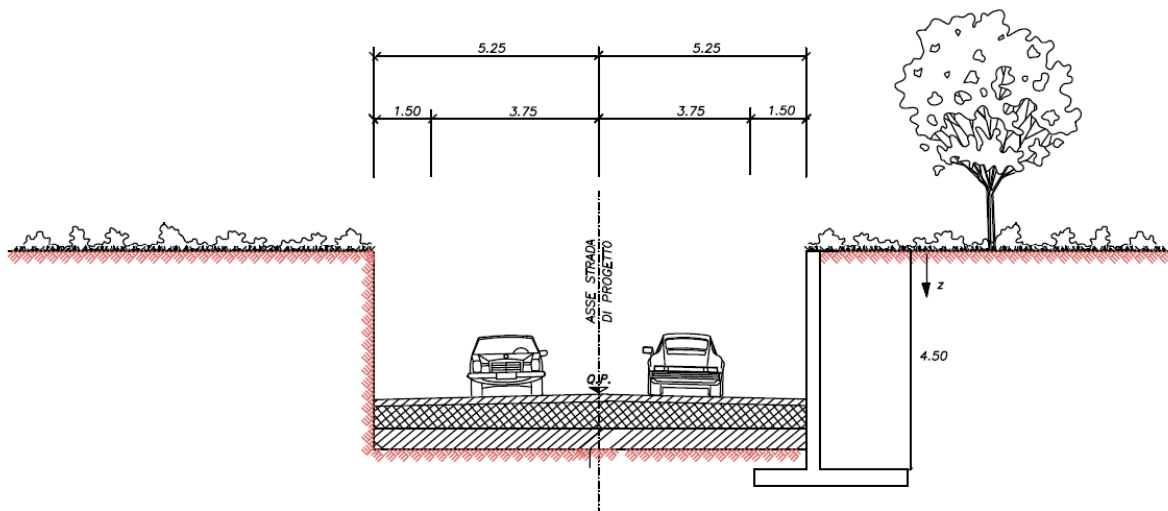


Figura 1: sezione in trincea

In seguito, il candidato valuti la stabilità dell'opera di sostegno necessaria ai lati della trincea, considerando le caratteristiche geometriche riportate in Tabella 1. È richiesto al candidato il dimensionamento dei parametri geometrici mancanti. Il terreno presente in quella determinata sezione del tracciato è caratterizzato dai parametri geotecnici riportati in Tabella 1 e da un sovraccarico accidentale pari a 20 KN/m^2 .

Sono richieste le verifiche a SCORRIMENTO (tenendo conto della spinta passiva (S_p) sull'intera altezza di rinterro (H_{tv})) e RIBALTAMENTO dell'opera di sostegno in Figura 2 (profondità unitaria), utilizzando l'approccio 2 - Combinazione Unica, previsto dalle NTC 2018.

Tabella 2: Formule coefficienti di spinta

$K_a = \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\varphi_t}}{\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\varphi_t}}$	$K_p = \frac{1 + \sin\varphi_t}{1 - \sin\varphi_t}$
---	---

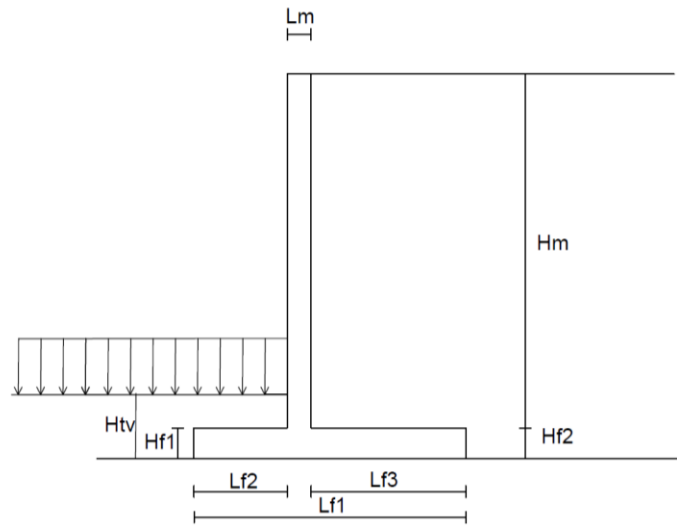


Figura 2: muro sottoscarpa

Tabella 1. Caratteristiche generali

Caratteristiche geometriche	Altezza mensola a valle	Hf1	0,50 m
	Altezza mensola a monte	Hf2	0,50 m
	Altezza rinterro a valle	Htv	1,20 m
	Altezza paramento	Hm	4,50 m
	Spessore paramento	Lm	0,60 m
	Lunghezza mensola a valle	Lf2	1 m
	Lunghezza della mensola a monte	Lf3	2 m
Caratteristiche del terreno	Angolo attrito terreno	φ_t	34°
	Angolo di attrito fondazione- terreno	d	$\frac{3}{4} \varphi_t$
	Pressione limite del terreno di fondazione	q_u	300 kN/m ²
	Coesione drenata	c'	0
	Peso specifico del muro	γ_{cls}	25 kN/m ³
	Peso specifico del terreno	γ_t	20 kN/m ³

Tabella 3: Coefficienti parziali per le azioni (NTC 2018)

Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	Coefficiente Parziale	
			(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole			
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole			
Azioni variabili Q	Favorevole	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole			

Tabella 4: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{c_u}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 5: Coefficienti parziali per la verifica agli SLU

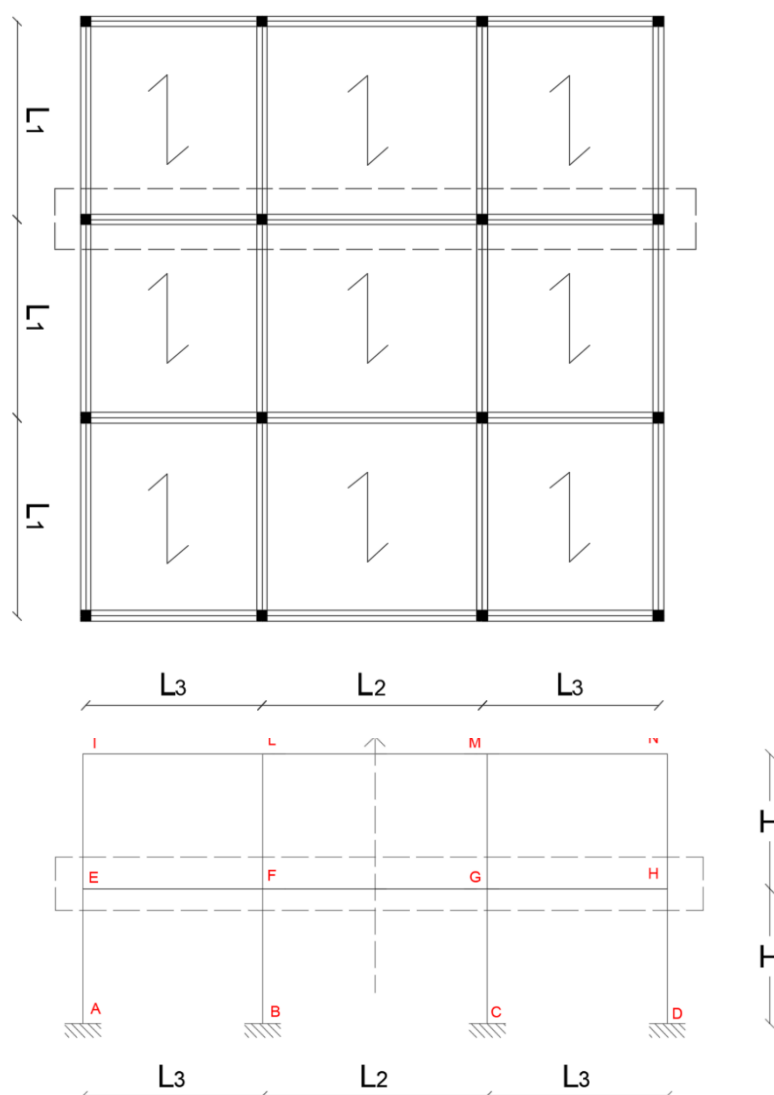
Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

**Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della
professione di INGEGNERE - SETTORE CIVILE AMBIENTALE**

Sessione II - Anno 2024 - Sezione B

Prova scritta di Strutture

In figura sono rappresentati la pianta ed il telaio interno (evidenziato attraverso un rettangolo tratteggiato in pianta) di un edificio ad uso residenziale in calcestruzzo armato da costruirsi nella provincia di Parma. La copertura risulta non praticabile.



Geometria

$L_1=4.5$ m

$L_2=5.0$ m

$L_3=4.0$ m

$H=3.0$ m

Sezione della trave: $40 \times 60 \text{cm}^2$

Sezione del pilastro: $40 \times 40 \text{cm}^2$

Con riferimento a tale struttura, trascurando l'azione del vento e le azioni sismiche, si richiede al candidato di:

- a) Svolgere il dimensionamento di massima, definire la stratigrafia e condurre l'analisi dei carichi per il solaio di interpiano e per quello di copertura.
- b) Calcolare i diagrammi del momento flettente e del taglio agenti sulla travata di interpiano (**E-F-G-H**), con riferimento allo Stato Limite Ultimo, immaginando di applicare una distribuzione uniforme sia dei carichi permanenti che di quelli variabili.
- c) Determinare l'armatura a flessione e a taglio per la travata (**E-F-G-H**), con riferimento agli effetti delle azioni di cui al punto precedente, e rappresentare schematicamente la disposizione delle armature lungo la travata.
- d) Con riferimento alla struttura in esame, descrivere come potrebbe essere affrontato il problema della verifica a pressoflessione dei pilastri.

Le quote e i dati non indicati devono essere ragionevolmente assunti dal candidato.

ALLEGATO – PROVA DI STRUTTURE

ESTRATTI DA NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018

CAP. 2

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	caso		
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

2.5.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

– Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.1]$$

– Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.2]$$

– Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.3]$$

– Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.4]$$

– Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.5]$$

– Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.6]$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

Nelle combinazioni si intende che vengano omissi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.).

Nelle formule sopra riportate il simbolo “+” vuol dire “combinato con”.

I valori dei coefficienti ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} sono dati nella Tab. 2.5.I oppure nella Tab. 5.1.VI per i ponti stradali e nella Tab. 5.2.VII per i ponti ferroviari. I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati nel § 2.6.1.

ALLEGATO – PROVA DI STRUTTURE

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

CAP. 3

Per gli orizzontamenti degli edifici per abitazioni e per uffici, il peso proprio di elementi divisorii interni potrà essere ragguagliato ad un carico permanente uniformemente distribuito g_2 , purché vengano adottate le misure costruttive atte ad assicurare una adeguata ripartizione del carico. Il carico uniformemente distribuito g_2 potrà essere correlato al peso proprio per unità di lunghezza G_2 delle partizioni nel modo seguente:

- per elementi divisorii con $G_2 \leq 1,00$ kN/m : $g_2 = 0,40$ kN/m²;
- per elementi divisorii con $1,00 < G_2 \leq 2,00$ kN/m : $g_2 = 0,80$ kN/m²;
- per elementi divisorii con $2,00 < G_2 \leq 3,00$ kN/m : $g_2 = 1,20$ kN/m²;
- per elementi divisorii con $3,00 < G_2 \leq 4,00$ kN/m : $g_2 = 1,60$ kN/m²;
- per elementi divisorii con $4,00 < G_2 \leq 5,00$ kN/m : $g_2 = 2,00$ kN/m².

Gli elementi divisorii interni con peso proprio maggiore di 5,00 kN/m devono essere considerati in fase di progettazione, tenendo conto del loro effettivo posizionamento sul solaio.

Tab. 3.1.I - Pesi dell'unità di volume dei principali materiali

MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m ³]
Calcestruzzi cementizi e malte	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 ÷ 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 ÷ 50,0
Malta di calce	18,0
Malta di cemento	21,0
Calce in polvere	10,0
Cemento in polvere	14,0
Sabbia	17,0
Metalli e leghe	
Acciaio	78,5
Ghisa	72,5
Alluminio	27,0

ALLEGATO – PROVA DI STRUTTURE

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	q _k [kN/m ²]	Q _k [kN]	H _k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	
D	Ambienti ad uso commerciale			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

ALLEGATO – PROVA DI STRUTTURE

3.4.1. CARICO DELLA NEVE SULLE COPERTURE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = q_{sk} \cdot \mu_i \cdot C_E \cdot C_t \quad [3.4.1]$$

dove:

q_{sk} è il valore di riferimento del carico della neve al suolo, di cui al § 3.4.2;

μ_i è il coefficiente di forma della copertura, di cui al § 3.4.3;

C_E è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.4.4;

C_t è il coefficiente termico di cui al § 3.4.5.

Si assume che il carico della neve agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

3.4.2. VALORE DI RIFERIMENTO DEL CARICO DELLA NEVE AL SUOLO

Il carico della neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

In mancanza di adeguate indagini statistiche e specifici studi locali, che tengano conto sia dell'altezza del manto nevoso che della sua densità, il carico di riferimento della neve al suolo, per località poste a quota inferiore a 1500 m sul livello del mare, non dovrà essere assunto minore di quello calcolato in base alle espressioni riportate nel seguito, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni per le varie zone indicate nella Fig. 3.4.1. Tale zonazione non tiene conto di aspetti specifici e locali che, se necessario, devono essere definiti singolarmente.

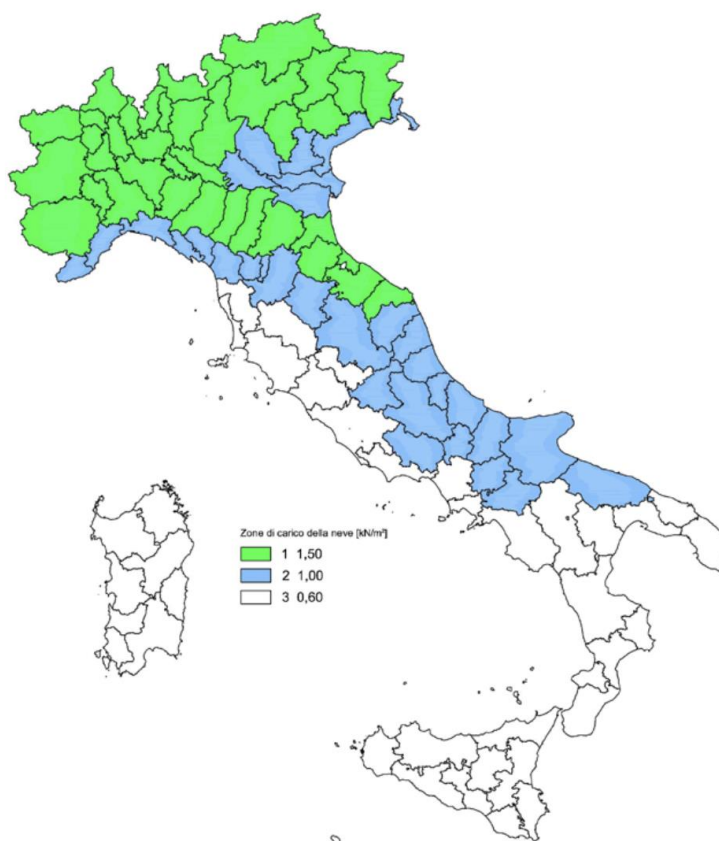


Fig. 3.4.1 – Zone di carico della neve

ALLEGATO – PROVA DI STRUTTURE

Nelle espressioni seguenti, l'altitudine di riferimento a_s (espressa in m) è la quota del suolo sul livello del mare nel sito dove è realizzata la costruzione.

Zona I - Alpina

Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbanico-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza:

$$\begin{aligned} q_{sk} &= 1,50 \text{ kN/m}^2 & a_s &\leq 200 \text{ m} \\ q_{sk} &= 1,39 [1 + (a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s &> 200 \text{ m} \end{aligned} \quad [3.4.2]$$

Zona I - Mediterranea

Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese:

$$\begin{aligned} q_{sk} &= 1,50 \text{ kN/m}^2 & a_s &\leq 200 \text{ m} \\ q_{sk} &= 1,35 [1 + (a_s/602)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s &> 200 \text{ m} \end{aligned} \quad [3.4.3]$$

3.4.3. COEFFICIENTE DI FORMA DELLE COPERTURE

3.4.3.1 GENERALITÀ

I coefficienti di forma delle coperture dipendono dalla forma stessa della copertura e dall'inclinazione sull'orizzontale delle sue parti componenti e dalle condizioni climatiche locali del sito ove sorge la costruzione.

In assenza di dati suffragati da opportuna documentazione, i valori nominali del coefficiente di forma μ_1 delle coperture ad una o a due falde possono essere ricavati dalla Tab. 3.4.II, essendo α , espresso in gradi sessagesimali, l'angolo formato dalla falda con l'orizzontale.

Tab. 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

Si assume che alla neve non sia impedito di scivolare. Se l'estremità più bassa della falda termina con un parapetto, una barriera od altre ostruzioni, allora il coefficiente di forma non potrà essere assunto inferiore a 0,8 indipendentemente dall'angolo α .

Per coperture a più falde, per coperture con forme diverse, così come per coperture contigue a edifici più alti o per accumulo di neve contro parapetti o più in generale per altre situazioni ritenute significative dal progettista si deve fare riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

3.4.3.2 COPERTURA AD UNA FALDA

Nel caso delle coperture ad una falda, si deve considerare la condizione di carico riportata in Fig. 3.4.2.

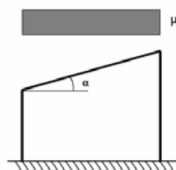


Fig. 3.4.2 - Condizioni di carico per coperture ad una falda

ALLEGATO – PROVA DI STRUTTURE

3.4.4. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Il coefficiente di esposizione C_E tiene conto delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Valori consigliati di questo coefficiente sono forniti in Tab. 3.4.I per diverse classi di esposizione. Se non diversamente indicato, si assumerà $C_E = 1$.

Tab. 3.4.I – Valori di C_E per diverse classi di esposizione

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

3.4.5. COEFFICIENTE TERMICO

Il coefficiente termico tiene conto della riduzione del carico della neve, a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente dipende dalle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere posto $C_t = 1$.

**ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA
PROFESSIONE DI INGEGNERE**

2^a SESSIONE 2024 - 2^a COMMISSIONE

SEZIONE DI INGEGNERIA CIVILE-EDILE/ARCHITETTURA-AMBIENTALE SEZIONE B

PROVA DI PROGETTAZIONE: IDRAULICA

Si consideri la rete di condotte rappresentata in figura, in cui sono note le portate $Q_{AB} = 300$ l/s, e $Q_{BE} = 25$ l/s. Lungo il tratto CD, viene uniformemente distribuita una portata $q_u = 0.02$ l/s·m. Le quote dei punti caratteristici dell'impianto, unitamente ai dati geometrici, sono riportate nelle tabelle di seguito. Il diametro del tratto BE è noto e pari a $D_{EB} = 250$ mm. Per il calcolo delle perdite distribuite, si assuma un coefficiente di Bazin pari a $\gamma_{Bazin} = 0.23$ m^{1/2}.

Si ricorda che:

$$J = \frac{V^2}{\chi^2 R} \quad \text{con} \quad \chi = \frac{87}{1 + \frac{\gamma_{Bazin}}{\sqrt{R}}}$$

Nodo	Quota (m slm)
A	400
B	280
E	480
D	150

Tratto	Lunghezza (m)
A-B	6000
B-C	3000
C-D	4000
B-E	2000

È richiesto al candidato di:

1. definire la distribuzione delle portate lungo i tratti BC e CD;
2. progettare i diametri commerciali del tronco AB, con le rispettive lunghezze, e disegnare le relative linee piezometriche;
3. valutare la potenza della pompa posizionata sul tronco BE necessaria per addurre la portata richiesta in E, assumendo un rendimento della pompa $\eta = 0.65$.

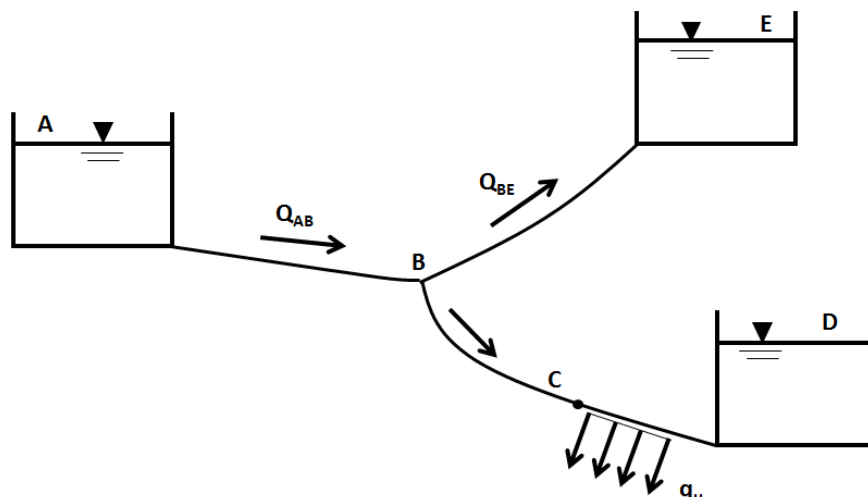


Figura 1. Schema di impianto

Prova scritta del 21/12/2024

Tema: Ingegneria Sanitaria Ambientale

Il candidato sviluppi e metta a confronto le tecniche di sedimentazione granulare e sedimentazione di massa applicate alla depurazione biologica degli scarichi urbani e ne indichi i rispettivi criteri progettuali. Nel caso di un impianto di trattamento convenzionale a fanghi attivi per acque reflue urbane della potenzialità di 500.000 AE, a servizio di rete fognaria separata, si esegua la stima delle superfici necessarie alla sedimentazione primaria e secondaria utilizzando sedimentatori a flusso radiale.

Tema: Georisorse

Si vuole realizzare un impianto di trattamento di rifiuti da Costruzione e Demolizione (CDW) per produrre inerti per calcestruzzi e stabilizzato stradale. I CDW si trovano attualmente stoccati, in un'area dedicata alla raccolta temporanea di rifiuti. Si stima un quantitativo complessivo da trattare di circa 300.000 tonnellate da smaltire in 5 anni.

Da una prima valutazione merceologica, i cumuli sono caratterizzati dalla presenza dei seguenti materiali, nelle percentuali in peso qui di seguito indicate: 95% elementi di calcestruzzo armato (di cui 10% in peso rappresentato dal metallo), 3,5% metalli, 1,5% plastiche miste e altro materiale indifferenziato (legno, gomma, carta e cartone, ecc.).

Per tutte le frazioni, si possono considerare dimensioni comprese mediamente fra i 3 e i 50 cm.

In particolare, si sviluppino i seguenti punti:

1. Layout dell'impianto, schema dei flussi e dei bilanci di massa
2. Scelta motivata, e descrizione, del tipo di impianto di trattamento fisso o mobile e delle singole macchine che li compongono
3. Impatti ambientali e relative soluzioni di mitigazione

Esame di stato 2024 – sez. B – seconda sessione

Prova di Urbanistica e Pianificazione Territoriale

Nella prima periferia di una città italiana di medie dimensioni è localizzata un'area pianeggiante di circa 50.000 mq di Superficie Territoriale (250mx200m), collocata in un tessuto pianificato realizzato negli anni '70.

Nel dettaglio, il lotto confina a nord con un comparto artigianale, attualmente oggetto di una trasformazione di funzioni ed usi. A est, è presente un comparto residenziale composto da edifici destinati a studentati universitari pubblici, con altezza massima di 4 piani. A sud il lotto è delimitato da una strada urbana con pochi attraversamenti muniti di semafori, che permette il collegamento veloce fra l'area e il centro città, mentre a ovest è presente una strada urbana di quartiere, che si collega alla strada posta a nord del lotto e lungo la quale transita il trasporto pubblico locale. L'area oggetto di intervento è inoltre libera da preesistenze.

L'area è di proprietà privata, e quest'ultima intende avanzare una proposta di rigenerazione urbana che prevede la realizzazione di edilizia residenziale e l'insediamento di attività commerciali di vicinato di cui l'areale risulta carente, comprendendo anche la creazione di dotazioni territoriali appropriate a soddisfare le esigenze del nuovo comparto e dell'intorno e ulteriori funzioni compatibili con la residenza prevista.

Si richiede al candidato/a di redigere una relazione tecnica riguardante lo studio di fattibilità dell'intervento dal punto di vista urbanistico:

- descrivendo come si intendono condurre le necessarie verifiche in relazione alla compatibilità dell'intervento proposto con gli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale e i possibili vincoli insistenti sull'area, delineando anche attraverso quale strumento attuativo ci si immagina di dover dar seguito all'intervento
- ipotizzando indirizzi progettuali per la corretta organizzazione spaziale del comparto e per la disposizione delle nuove funzioni proposte, al fine di garantire una maggiore integrazione con il contesto.