

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



ESAME DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZIONE A

**Anno 2019 I Sessione
Prima prova scritta**

Settore Civile e Ambientale

TRACCIA I

Si descrivano le ragioni per cui, sulla base delle vigenti norme tecniche, è indispensabile effettuare analisi di risposta sismica e stabilità dei siti di costruzione nella progettazione di nuovi manufatti.

TRACCIA II

I materiali da costruzione e i sistemi costruttivi: il candidato illustri le tecnologie dei sistemi voltati in funzione dei comportamenti statici e dei materiali.

TRACCIA III

Il candidato illustri le tecniche finalizzate alla riduzione dei consumi finali per il riscaldamento e il raffrescamento con riferimento al sistema edificio-impianto in ambito residenziale.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



Settore Industriale

TRACCIA I

Il candidato illustri le tecniche finalizzate alla riduzione dei consumi finali per il riscaldamento e il raffrescamento con riferimento al sistema edificio-impianto in ambito residenziale.

TRACCIA II

Il candidato descriva i fondamenti della conversione termomeccanica con riferimento agli impianti che operando attraverso cicli diretti realizzano la conversione di energia termica in energia meccanica.

TRACCIA III

Il candidato illustri le principali caratteristiche dei sistemi cogenerativi evidenziandone vantaggi e svantaggi.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



ESAME DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZIONE A

**Anno 2019 I Sessione
Seconda prova scritta**

Settore Civile e Ambientale

TRACCIA I

Rapporto tra tecniche costruttive e progettazione a due e tre dimensioni. Il candidato, a esemplificazione del discorso, può presentare uno o più casi significativi: tecnica costruttiva, l'opera di un progettista, un particolare edificio riferito a qualsiasi contesto geografico e periodo storico.

TRACCIA II

Si descrivano le modalità realizzative e i criteri di progetto delle strutture di fondazione.

TRACCIA III

Il candidato con riferimento ad un edificio del settore civile illustri le peculiarità di un audit energetico descrivendone le varie fasi.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



Settore Industriale

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



ESAME DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZIONE A

Anno 2019 I Sessione
Prova pratica

Settore Civile e Ambientale

TRACCIA I

Al fine della realizzazione di una strada extraurbana principale è necessario realizzare un muro a gabbioni a sostegno di un terrapieno di altezza $H = 3.0$ m poggiate su un terreno argilloso.

Il terrapieno con cui interagisce il paramento del muro è costituito da un materiale a grana grossa di peso dell'unità di volume pari 19 kN/m^3 e le cui caratteristiche di resistenza a rottura sono sintetizzate da $c' = 0 \text{ kPa}$, $f = 32^\circ$. Ha una pendenza media di 1:10 nei pressi dell'opera.

Il sottosuolo su cui deve essere fondato il muro è caratterizzato dai seguenti parametri fisico meccanici: peso dell'unità di volume 20 kN/m^3 ; coesione $c' = 25 \text{ kPa}$; angolo di resistenza a taglio $f = 25^\circ$; coesione non drenata $c_u = 40 \text{ kPa}$.

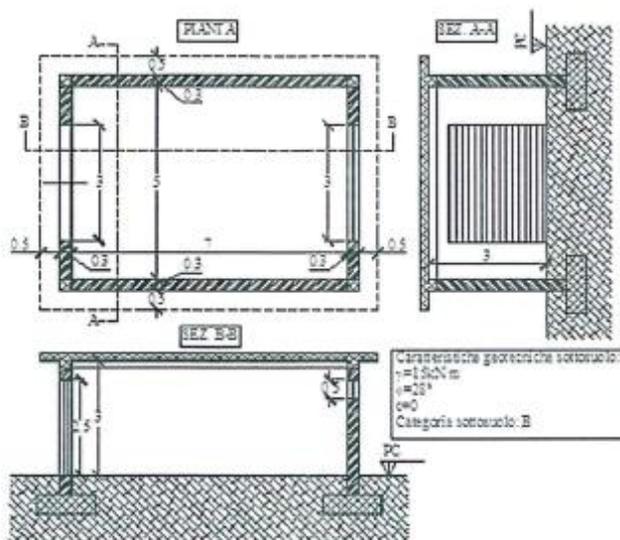
L'altezza massima della falda è a 2 m dal piano del terreno a valle dell'opera di sostegno.

L'opera è realizzata nel territorio del comune di Isernia, con terreno di fondazione complessivamente di categoria B.

Si assumano in maniera ragionevoli gli eventuali altri parametri necessari alla progettazione in discorso.

TRACCIA II

Il candidato progetti e verifichi, ai sensi delle norme tecniche vigenti, tutti gli elementi strutturali del fabbricato rappresentato in figura, avente come destinazione d'uso box auto.



TRACCIA III

Il Candidato sulla base dei dati riportati di seguito e con riferimento agli allegati effettui il calcolo del carico termico in regime invernale per i locali adibiti ad ufficio dell'edificio di Figura 1 al fine di determinare la potenza dei terminali d'impianto e la potenza del generatore di calore.

Dati:

- i locali devono essere mantenuti a $T_{in}=20^{\circ}\text{C}$;
- l'edificio è collocato a Campobasso (temperatura esterna di progetto -4°C , temperatura esterna media 12.7°C);
- il ricambio d'aria è pari a $n=0.5$ Vol./h (infiltrazioni), densità dell'aria $\rho=1.225$ kg/m³ calore specifico $c_p=1.02$ kJ/(kgK)
- la trasmittanza termica delle porte è pari a 3.0 W/(m²K) e l'altezza è uguale a 2.2 m²;
- per gli infissi si consideri un'altezza di 1.4 m, essi sono costituiti da doppio vetro basso-emissivo con argon e telaio in PVC 4/15/4 (trasmittanza termica delle finestre pari a 1.4 W/(m²K));
- i locali si trovano a piano terra di un edificio multipiano, confinano al piano superiore con locali alla stessa temperatura ed il loro solaio di calpestio è realizzato sul terreno;
- si tenga conto dei ponti termici con una maggiorazione del 10% del carico di trasmissione.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



- per le strutture opache esterne (pareti e solaio contro-terra) si considerino le stratigrafie riportate in allegato;
- i bagni sono locali non condizionati per i quali si assume una temperatura di 18°C;
- l'altezza interpiano è pari a 3 m.

gli apporti gratuiti precauzionalmente si trascurano.

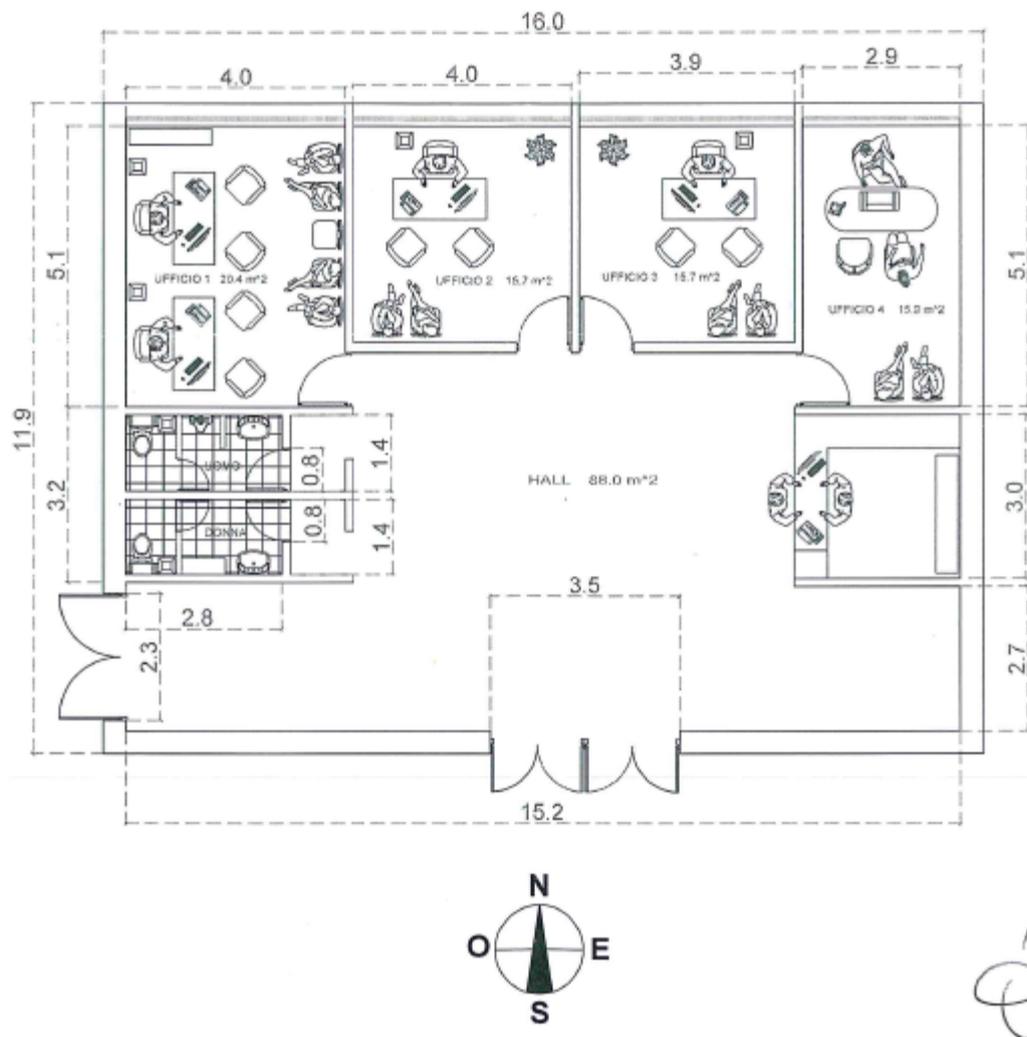


Figura 1: Planimetria edificio

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMP OBASSO



ALLEGATO 1

Parete verticale:

	s [m]	λ [W/m K]	ρ [kg/m ³]	c_p [J/kg K]
Intonaco interno	0.02	0.700	1400	1000
Mattoni pieni	0.25	0.781	1800	840
Polistirene espanso sintetizzato	0.10	0.043	15	1200
Lastra in calcestruzzo alleggerito	0.045	0.25	733	1000

Pavimento contro terra

	s [m]	λ [W/mK]	c_p [J/kgK]	ρ [kg/m ³]
Parquet	0.02	0.10	1700	450
Massetto	0.05	1.06	1000	2000
XPS	0.10	0.035	920	30
Caldana	0.05	1.6	1000	2400
Platea in calcestruzzo	0.30	1.91	1000	2400
Magrone	0.25	1.40	1000	2000

Solaio di copertura

	s [m]	λ [W/mK]	c_p [J/kgK]	ρ [kg/m ³]
Intonaco gesso (int)	0.02	0.35	1000	1200
Blocco di solaio in laterizio	0.30	0.810	840	1110
Caldana	0.03	1.60	1000	2300
Massetto alleggerito	0.06	0.58	1000	900
Pavimentazione	0.02	0.70	1000	1500

Tramezzi

	s [m]	λ [W/m K]	ρ [kg/m ³]	c_p [J/kg K]
Intonaco interno	0.015	0.700	1400	1000
Mattoni forati	0.12	0.387	717	840
Intonaco interno	0.015	0.700	1400	1000

Finestre

	U_w [W/m ² K]	Fattore solare - g	Trasmissione luminosa
Doppio vetro basso-emissivo con argon e telaio in PVC 4/15/4	1.40	0.590	0.746

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



ALLEGATO 2

• Fattore di esposizione (γ)

Maggiorare le dispersioni per trasmissione secondo i fattori riportati in Tabella 1.

Tabella 1: Fattori di esposizione.

Esposizione	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
γ [-]	0%	2+5%	5+10%	10+15%	15+20%	15+20%	10+15%	5+10%

• Potenza termica dispersa attraverso superfici a contatto con il terreno

$$\dot{Q}_{\text{terreno}} = [f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot G_W] \cdot (t_i - t_e)$$

dove:

- f_{g1} è un fattore di correzione che tiene conto dell'influenza della variazione annuale della temperatura esterna il valore predefinito è pari a 1.45;
- f_{g2} è un fattore di riduzione della temperatura, che tiene conto della differenza tra la temperatura esterna media annuale e la temperatura esterna di progetto, dato da:

$$f_{g2} = \frac{t_i - t_{m,e}}{t_i - t_e}$$

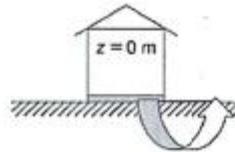
- A_k è l'area dell'elemento dell'edificio (k) a contatto con il terreno, (m^2);
- $U_{\text{equiv},k}$ è la trasmittanza termica equivalente dell'elemento dell'edificio (k) (W/m^2K), determinata in funzione della tipologia del pavimento e si ricava attraverso grafici o tabelle;
- G_W è il fattore di correzione che tiene conto dell'influenza dell'acqua del sottosuolo. Se la distanza tra la falda freatica considerata e il livello del pavimento del seminterrato (soletta del pavimento) è minore di 1 m, si deve tenere conto di tale influenza ($G_W = 1,15$) altrimenti assume valore unitario. Questo fattore può essere calcolato secondo la EN ISO 13370.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

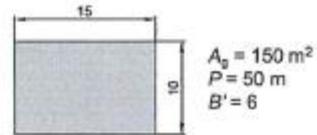
CAMPOBASSO



Esempio:



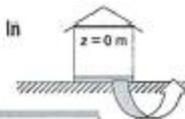
$$B' = \frac{A_0}{0,5 \times P}$$



Per lo scambio termico con il terreno considerare la trasmittanza termica equivalente riportata nella seguente Tabella 2.

Tabella 2: Trasmittanza termica equivalente del pavimento con soletta a livello del suolo

Valore U_{equiv} del pavimento del seminterrato con soletta del pavimento a livello del suolo, in funzione della trasmittanza termica del pavimento e del valore B'



Valore B' m	U_{equiv} (Per $z = 0 \text{ m}$) $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$				
	senza isolamento	$U_{pav} = 2,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	$U_{pav} = 1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	$U_{pav} = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	$U_{pav} = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
2	1,30	0,77	0,55	0,33	0,17
4	0,68	0,59	0,45	0,30	0,17
6	0,68	0,48	0,38	0,27	0,17
8	0,55	0,41	0,33	0,25	0,16
10	0,47	0,36	0,30	0,23	0,15
12	0,41	0,32	0,27	0,21	0,14
14	0,37	0,29	0,24	0,19	0,14
16	0,33	0,26	0,22	0,18	0,13
18	0,31	0,24	0,21	0,17	0,12
20	0,28	0,22	0,19	0,16	0,12