

Esame di stato di istruzione secondaria superiore

Indirizzo: ITCA - Costruzioni, Ambiente e Territorio

Sessione Ordinaria 2016



Il candidato svolga la prima parte della prova e risponda a due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

PRIMA PARTE

Una pubblica amministrazione decide di trasformare un'area industriale dismessa in un luogo capace di coniugare “differenze” e “convergenze” dei diversi contesti culturali del mondo.

L'area viene messa a disposizione per accogliere un “Centro delle creatività” in grado di valorizzare i vari fermenti culturali presenti nelle giovani generazioni. Il centro sarà dotato anche di attività commerciali. L'integrazione delle funzioni culturali e commerciali, insieme alla ideazione di eventi nel panorama internazionale, lo renderanno fruibile anche di sera.

Per rendere significativa l'idea di “confluenza”, le forme architettoniche potrebbero ispirarsi alla compenetrazione dei volumi quale “esperimento spaziale” capace di stimolare la curiosità del pubblico.

Nella realizzazione è necessario prevedere almeno i seguenti spazi funzionali:

- **Laboratori per produzione artistica** con possibilità di eventi spontanei ed esposizioni temporanee per arti tradizionali, arti visive, arti digitali
- **Area per collezione di prodotti di cultura giovanile** (videoclip, pubblicità, tecnologia, animazione, videogiochi, musica e web)
- **Area dedicata allo shopping** con negozi (box) per la vendita di oggetti dell'artigianato multietnico/art&craft/vintage
- **Bar/caffetteria**
- **Servizi igienici.**

Il candidato fissi a suo giudizio il contesto ambientale, l'estensione del lotto (con relativa conformazione, orientamento ed eventuale dislivello), l'indice di fabbricabilità fondiaria ed ogni altro dato da lui ritenuto necessario oppure utile per la redazione del progetto (tipo di struttura, tipo di copertura etc).

Si richiede al candidato di illustrare la propria soluzione progettuale con piante, almeno un prospetto ed una sezione significativa ricorrendo alle scale di rappresentazione che riterrà più opportune. Gli elaborati dovranno comunque essere tali da consentire di leggere con chiarezza impianto distributivo e schema strutturale.

Il candidato ha facoltà di integrare la propria soluzione progettuale con una indicazione schematica degli arredi a dimostrazione del dimensionamento funzionale-distributivo.

SECONDA PARTE

Dovranno essere sviluppati due dei seguenti quesiti, eventualmente avvalendosi delle conoscenze e competenze maturate attraverso le esperienze, qualora effettuate, di alternanza scuola-lavoro, stage e formazione in azienda.

1. In riferimento alla soluzione progettuale proposta, il candidato elabori il computo metrico dei lavori necessari all'esecuzione di almeno una parte dell'opera, specificando la sequenza temporale dell'esecuzione delle varie categorie di lavori o, in alternativa, ipotizzando che si tratti di un intervento di carattere privato, fornisca una descrizione delle procedure amministrative relative al titolo autorizzativo.
2. Sulla base del progetto elaborato nella prova, il candidato sviluppi, in scala 1:20, il nodo costruttivo solaio-parete verticale esterna o, in alternativa, proceda al dimensionamento e alla verifica di un elemento strutturale a scelta nel contesto della struttura proposta (sono ammesse semplificazioni di calcolo purché a vantaggio di sicurezza).
3. Le grandi esposizioni internazionali sono state spesso luoghi di sperimentazione per architetture d'avanguardia e/o di confronto tra differenti espressioni sociali e culturali. Il candidato illustri il tema attraverso la scelta di un esempio significativo.
4. Alla luce della più recente normativa sulle Opere Pubbliche il candidato illustri responsabilità e compiti delle principali figure professionali coinvolte nella gestione del processo edilizio.

Durata massima della prova: 8 ore.

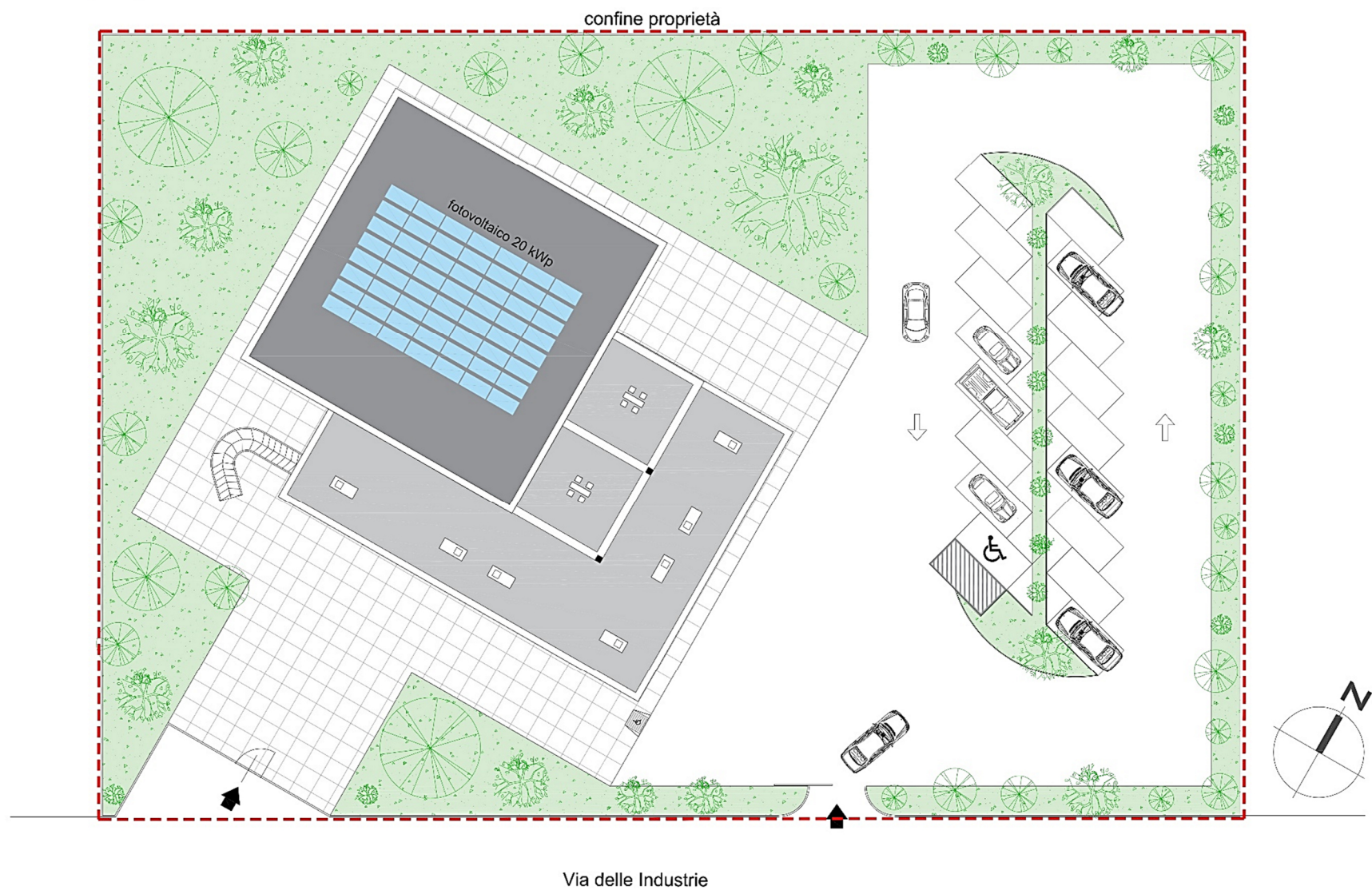
L'elaborato scritto-grafico potrà essere redatto a mano libera, con l'ausilio di righe e squadre, oppure con l'ausilio del CAD (o programmi di grafica computerizzata equivalenti), ma comunque eseguito in scala.

È consentito l'uso del manuale del geometra, di manuali tecnici e di calcolatrice non programmabile.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

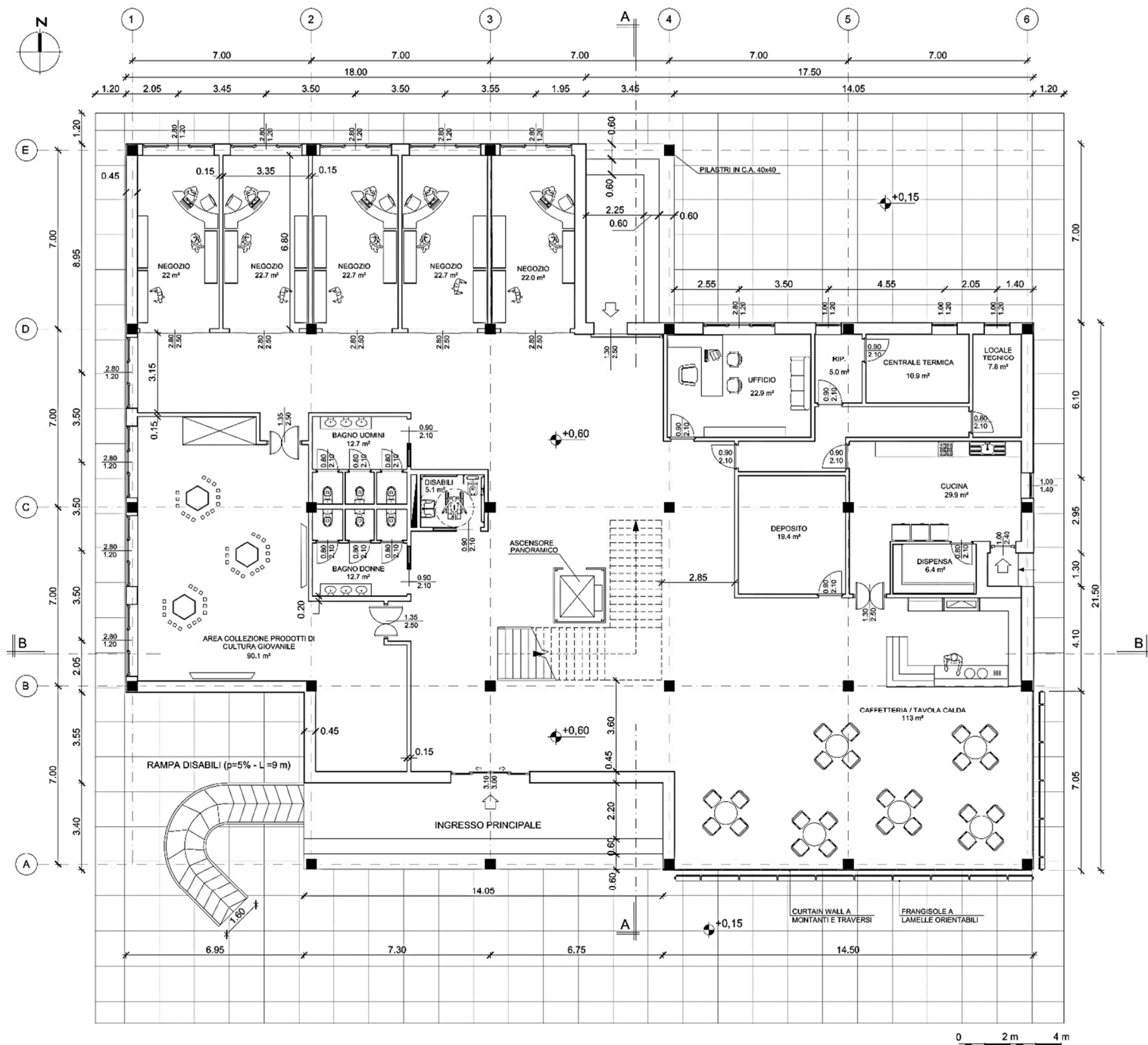
Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

Elaborati di progetto

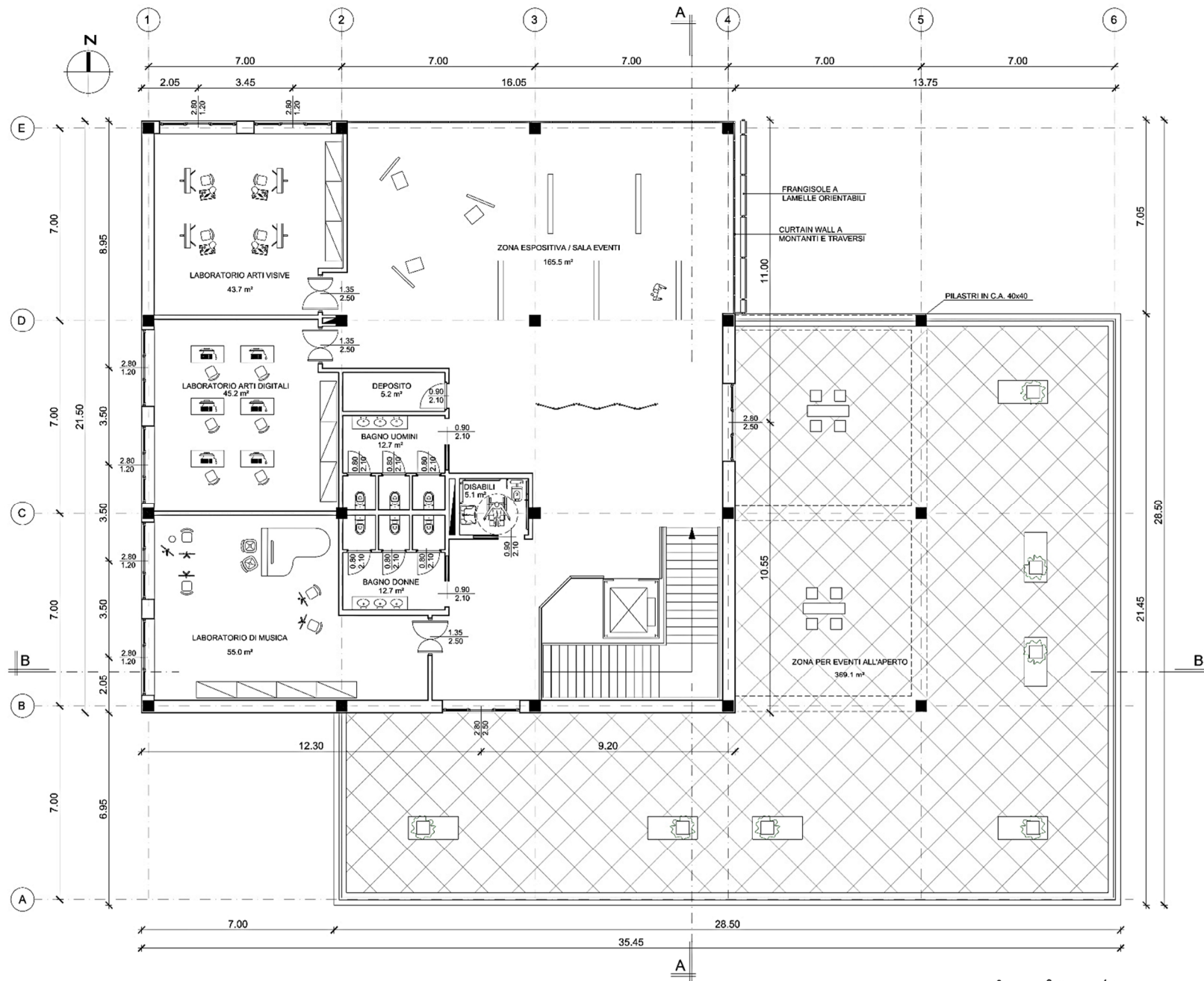


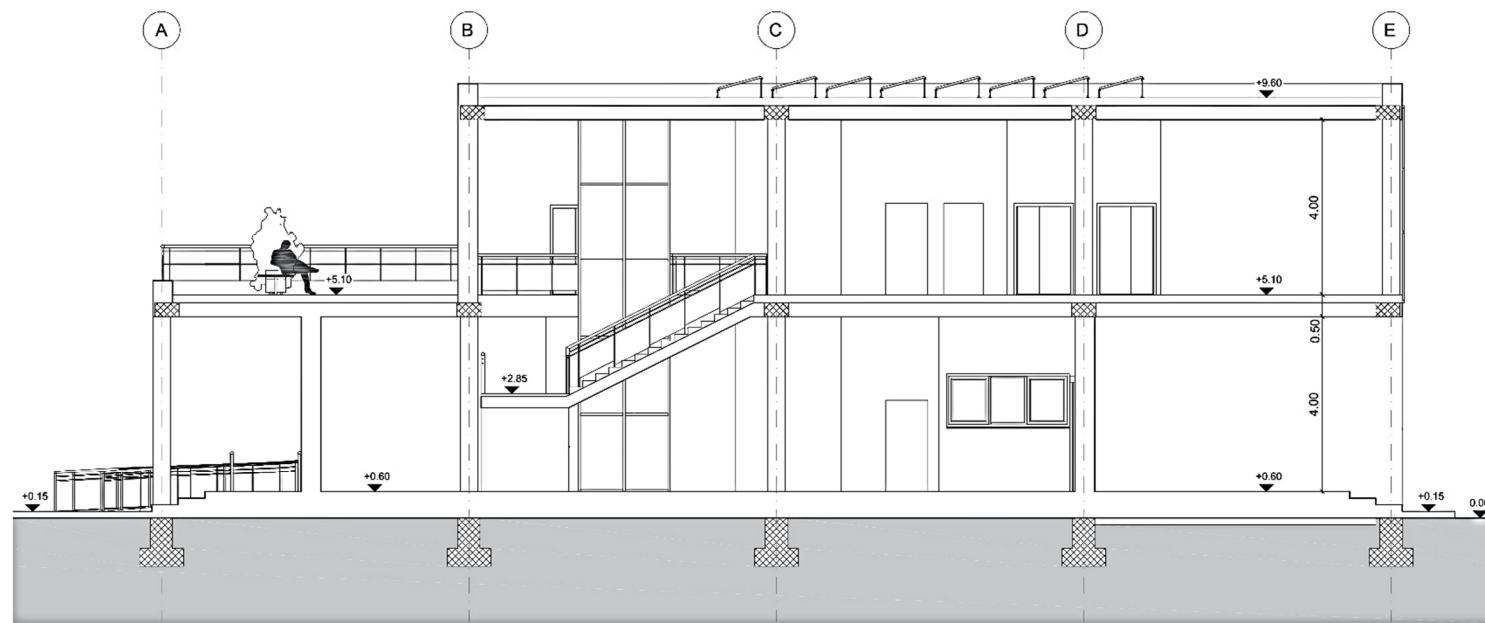
PLANIMETRIA

0 5 m 10 m



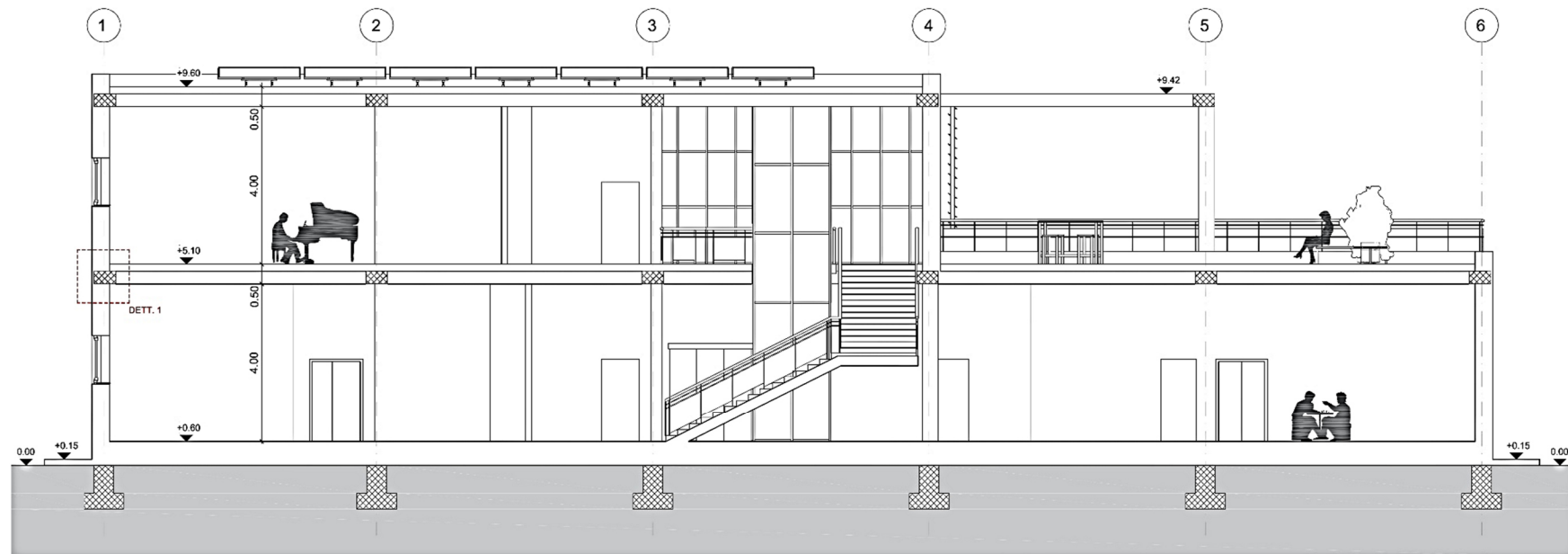
PIANTA PIANO TERRA





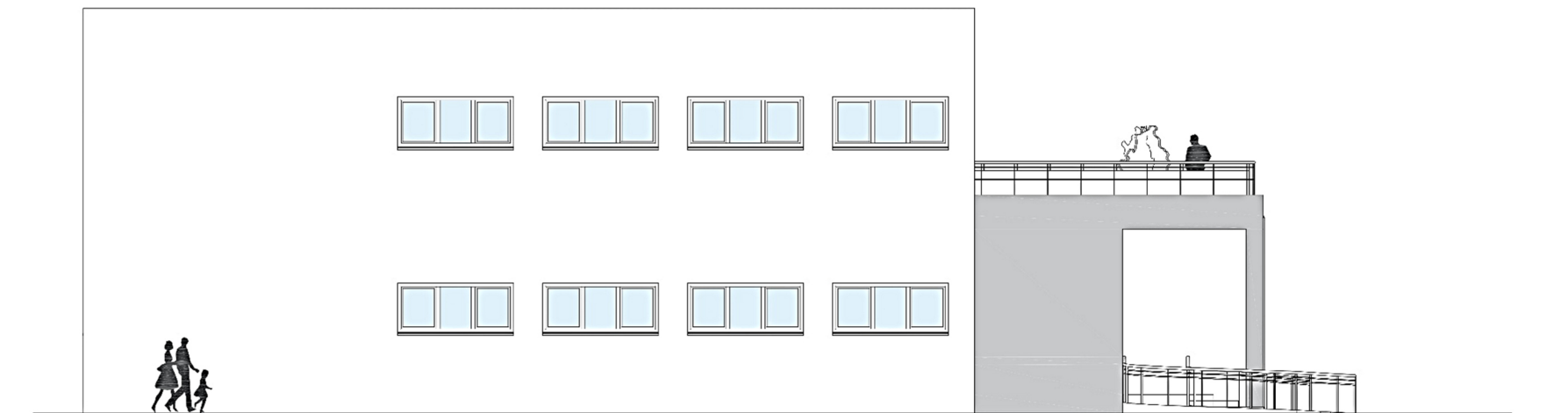
SEZIONE A-A

0 2 m 4 m



SEZIONE B-B

0 2 m 4 m



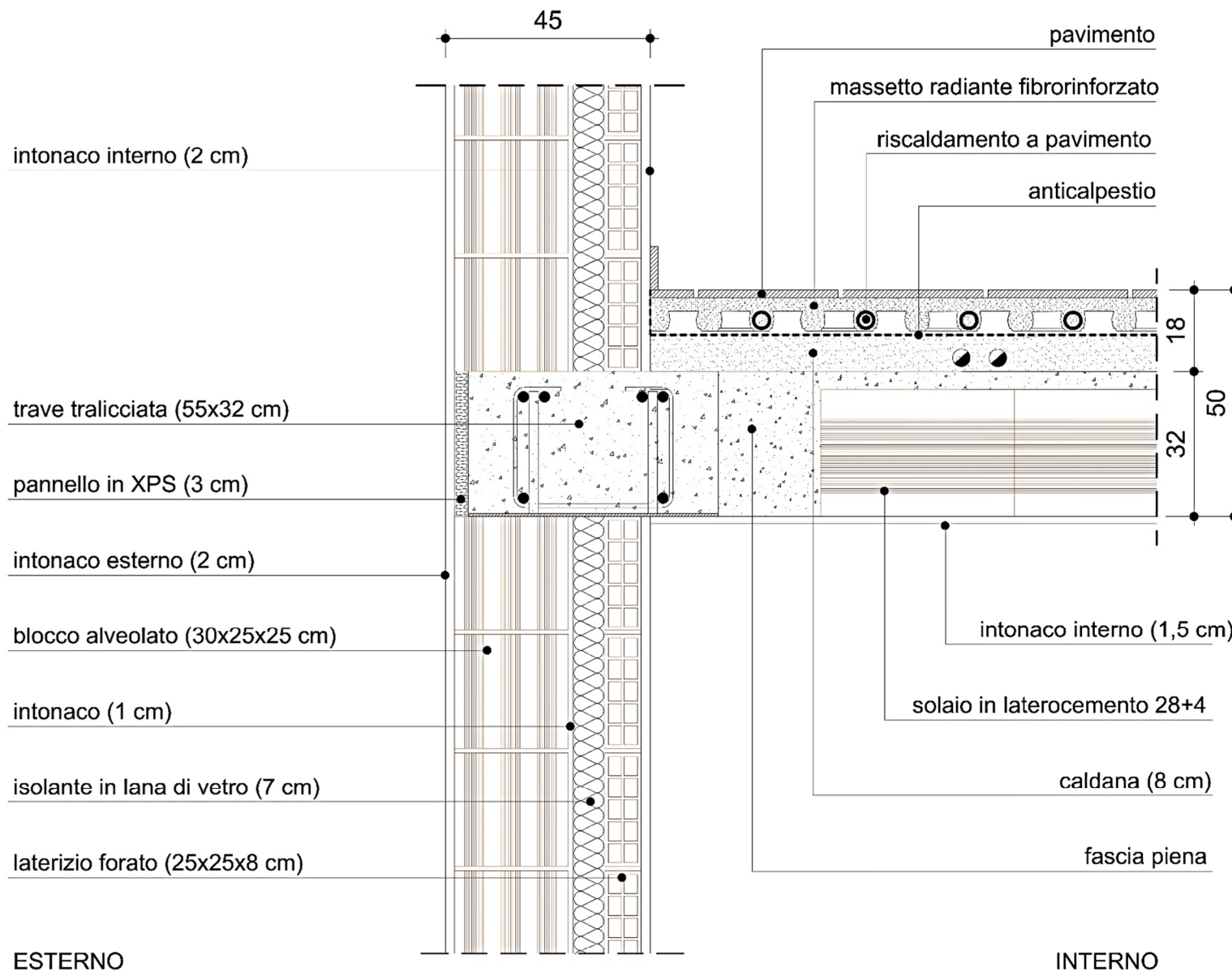
PROSPETTO OVEST

0 2 m 4 m

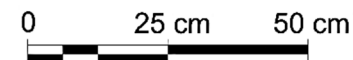


PROSPETTO SUD

0 2 m 4 m



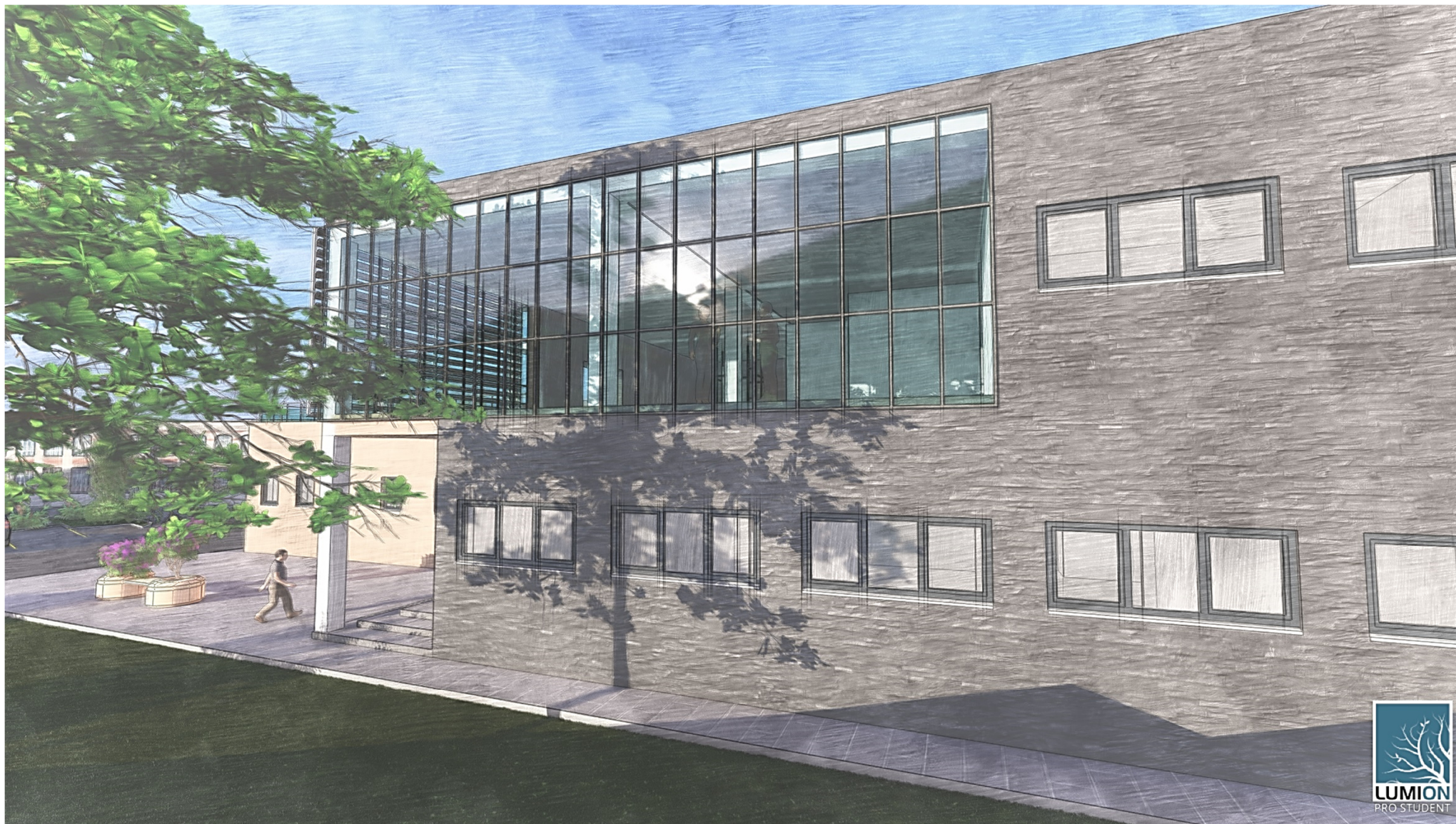
DETTAGLIO 1





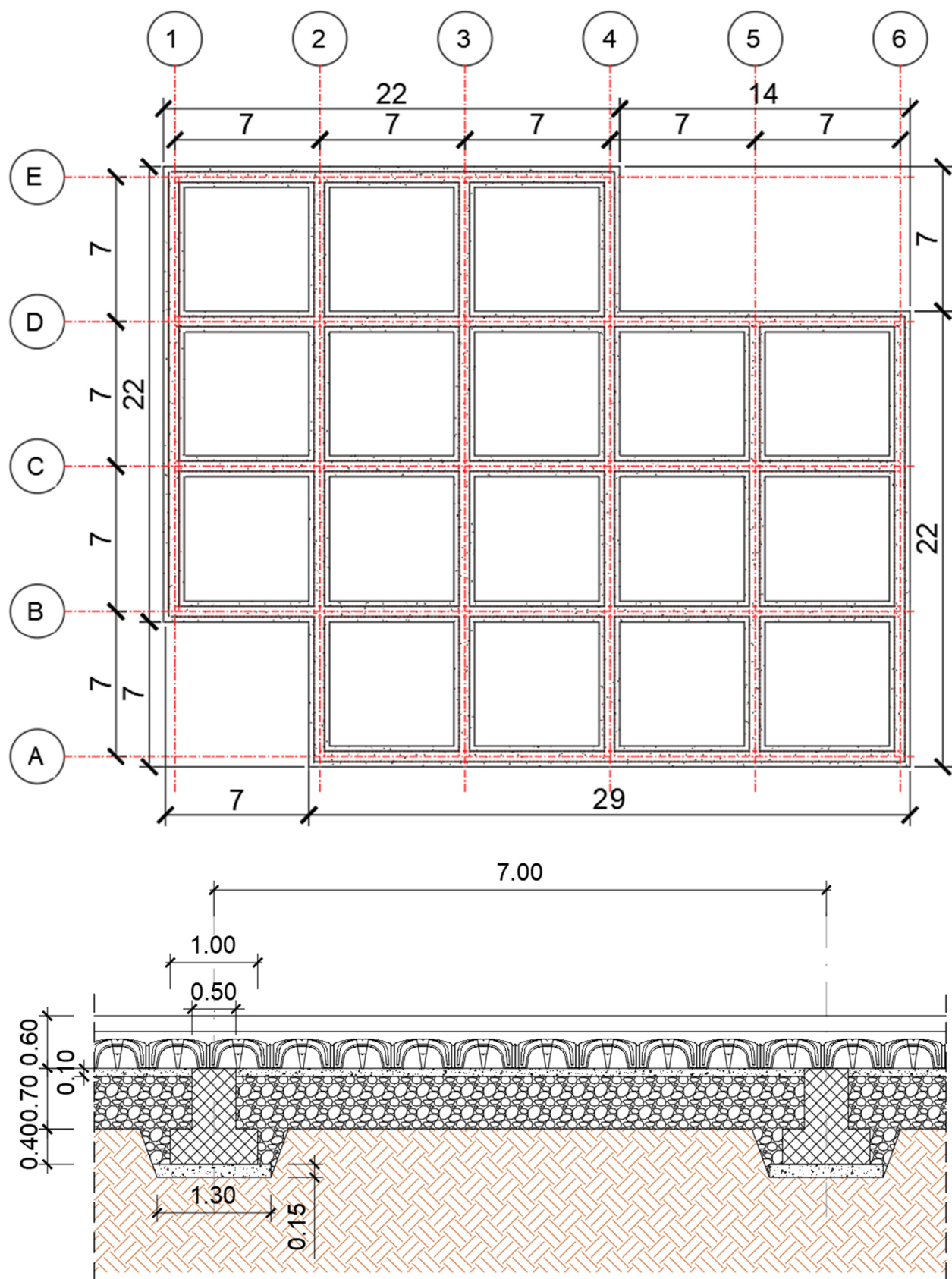








Computo metrico delle fondazioni



N°	DESCRIZIONE	U.M.	P.U.	DIMENSIONI			QUANTITÀ	
				Lungh.	Largh.	H/Peso	Parziale	TOTALE
1	Scavo di sbancamento fino a estradosso mensole laterali travi rovesce.							
				36,00	29,00	0,70	730,80	
	a detrarre			14,00	7,00	0,70	-68,60	
	a detrarre			7,00	7,00	0,70	-34,30	
		m ³						627,90
2	Scavo a sezione obbligata fino al piano di posa del magrone.							
	tratti verticali linee di griglia 1,5, 6		3	22,00	1,30	0,55	47,19	
	tratti verticali linee di griglia 2,3,4		3	29,00	1,30	0,55	62,21	
	tratti orizzontali		22	6,00	1,30	0,55	94,38	
		m ³						203,78
3	Trasporto a rifiuto							
	Volume come ai punti precedenti . Si considera un incremento del 20% dovuto allo scavo.	m ³	1,2			831,68		998,02
4	Magrone di sottofondazione.							
	tratti verticali linee di griglia 1,5, 6		3	22,00	1,30	0,15	12,87	
	tratti verticali linee di griglia 2,3,4		3	29,00	1,30	0,15	16,97	
	tratti orizzontali		22	6,00	1,30	0,15	25,74	
		m ³						55,58
5	Casseforme.							
	Sponde perimetrali mensole di fondazione: lunghezza = 2x(36+29)=130 m			130,00		0,40	52,00	
	Sponde interne mensole di fondazione: n° parti = 17x4 = 68		68	6,00		0,40	163,20	
	Sponde perimetrali travi di fondazione: lunghezza = 2x(35,5+28,5)=128 m			128,00		0,70	89,60	
	Sponde interne travi di fondazione: n°parti = 17x4 = 68		68	6,50		0,70	309,40	
		m ²						614,20
6	Conglomerato cementizio per opere di fondazione.							
	- getto parte inferiore della trave:							
	tratti verticali linee di griglia 1,5, 6		3	22,00	1,00	0,40	26,40	
	tratti verticali linee di griglia 2,3,4		3	29,00	1,00	0,40	34,80	
	tratti orizzontali		22	6,00	1,00	0,40	52,80	
	- getto parte superiore della trave:							
	tratti verticali linee di griglia 1,5, 6		3	21,50	0,50	0,70	22,58	
	tratti verticali linee di griglia 2,3,4		3	28,50	0,50	0,70	29,93	
	tratti orizzontali		22	6,50	0,50	0,70	50,05	
		m ³						216,55
7	Acciaio in barre.							
	Volume calcestruzzo come al punto precedente. Incidenza armature 100 kg/m ³	kg	216,55			100		21655

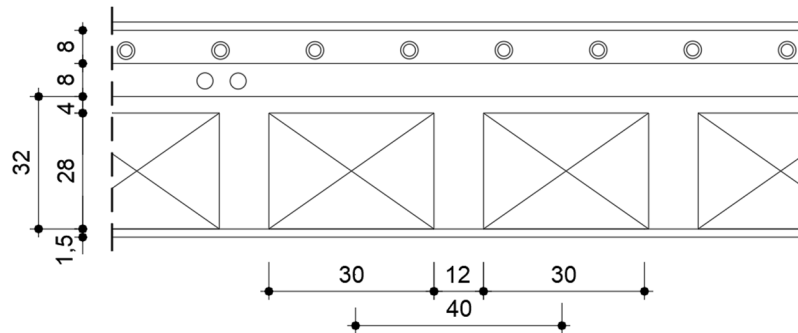
Calcolo del solaio in laterocemento

Caratteristiche dei materiali

Si impiegherà calcestruzzo di classe C35/45 e dell'acciaio B450C.

$$f_{cd} = 0,85 \frac{f_{ck}}{1,50} = 0,85 \frac{3,5}{1,50} = 1,983 \frac{kN}{cm^2} \quad ; \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15} = \frac{45}{1,15} = 39,13 \frac{kN}{cm^2}$$

Analisi dei carichi e calcolo delle sollecitazioni



- *Permanente strutturale G_1*

- Peso soletta in c.a. (4 cm): $(1 \cdot 1 \cdot 0,04) \cdot 25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$
- Peso pignatte (i=40 cm): $(0,30 \cdot 0,28 \cdot 1) \cdot 8/0,40 = 1,68 \text{ kN/m}^2$
- Peso travetti in c.a. (12x28 – i=40 cm): $(0,12 \cdot 0,28 \cdot 1) \cdot 25/0,40 = 2,10 \text{ kN/m}^2$
- TOTALE $G_1 = 4,78 \text{ kN/m}^2$

- *Permanente non strutturale G_2*

- Pavimento in gres porcellanato a basso spessore posato a colla: $0,30 \text{ kN/m}^2$
- Sistema per riscaldamento a pavimento (8 cm): $(1 \cdot 1 \cdot 0,08) \cdot 15 = 1,20 \text{ kN/m}^2$
- Caldana in cls alleggerito (8 cm): $(1 \cdot 1 \cdot 0,08) \cdot 10 = 0,80 \text{ kN/m}^2$
- Intonaco interno (1,5 cm): $(1 \cdot 1 \cdot 0,015) \cdot 18 = 0,27 \text{ kN/m}^2$
- Incidenza tramezzi $= 1,60 \text{ kN/m}^2$
- TOTALE $G_2 = 4,17 \text{ kN/m}^2$

- *Variabile Q*

- Sovraccarico accidentale: $= 5,00 \text{ kN/m}^2$

$$q_{sd} = (1,3 \cdot 4,78 + 1,5 \cdot 4,17 + 1,5 \cdot 5) \cdot 0,40 = 7,98 \text{ kN/m}$$

Nell'ipotesi di trave semi incastrata agli estremi avremo:

$$M_{sd} = \frac{q_{sd} \cdot l^2}{12} = \frac{7,98 \cdot 7^2}{12} = 32,58 \text{ kN m} ; \quad V_{sd} = \frac{q_{sd} \cdot l}{2} = \frac{7,98 \cdot 7}{2} = 27,93 \text{ kN}$$

Semi-progetto e verifica della sezione all'incastro

Si ipotizza che nella sezione d'incastro l'asse neutro tagli l'anima del travetto; quindi, assumiamo una sezione resistente 12x32. Adottando un copriferro $c=2 \text{ cm}$ avremo: $d=32-2=30 \text{ cm}$.

Calcoliamo l'armatura necessaria nella sezione d'incastro:

$$A_s = \frac{M_{sd}}{0,9 \cdot f_{yd} \cdot d} = \frac{3258}{0,9 \cdot 39,13 \cdot 30} = 3,08 \text{ cm}^2$$

Disponiamo superiormente 2 monconi Ø14 ($A_s=3,08 \text{ cm}^2$).

Calcolo della posizione dell'asse neutro:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{3,08 \cdot 39,13}{0,8 \cdot 12 \cdot 1,983} = 6,33 \text{ cm} > 4 \text{ cm} \rightarrow \text{OK}$$

Calcolo del momento resistente:

$$M_{rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,4x) = 39,13 \cdot 3,08 \cdot (30 - 0,4 \cdot 6,33) = 3310 \text{ kNcm} > M_{sd} \rightarrow \text{OK}$$

I travetti dei solai non si armano a taglio, quindi si procede alla verifica della sezione priva di armatura specifica.

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1,81 < 2 ; \quad \rho_1 = \frac{3,08}{12 \cdot 30} = 0,0085 < 0,02$$

$$\frac{0,18 \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck}}}{1,5} \cdot b_w \cdot d = \frac{0,18 \cdot 1,81 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,0085 \cdot 35}}{1,5} \cdot 120 \cdot 300 = 24228 \text{ N} \\ = 23,51 \text{ kN}$$

$$0,035 \sqrt{k^3 \cdot f_{ck}} \cdot b_w \cdot d = 0,035 \sqrt{1,81^3 \cdot 35} \cdot 120 \cdot 300 = 18152 \text{ kN} = 18,15 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = \max(24,23 ; 18,15) = 24,23 \text{ kN} < V_{sd} \rightarrow \text{NON SODDISFATTA}$$

Calcolo della fascia piena:

$$l_0 = \frac{l}{2} \cdot \frac{V_{sd} - V_{rd}}{V_{sd}} = \frac{7,00}{2} \cdot \frac{27,93 - 24,23}{27,93} = 0,463$$

Si assume dunque una fascia piena di larghezza pari a **50 cm** dall'asse della trave.

Semi-progetto e verifica della sezione in mezzzeria

Si ipotizza che l'asse neutro tagli la soletta. Si assume dunque una sezione resistente di 40x32. L'altezza utile della sezione è sempre $d=30$ cm. L'armatura necessaria ad assorbire gli sforzi di trazione in mezzzeria è la stessa armatura calcolata per l'incastro.

Posizione dell'asse neutro:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{3,08 \cdot 39,13}{0,8 \cdot 40 \cdot 1,983} = 1,90 \text{ cm} < 4 \text{ cm} \rightarrow \text{OK}$$

Calcolo del momento resistente:

$$M_{rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,4x) = 39,13 \cdot 3,08 \cdot (30 - 0,4 \cdot 1,90) = 3524 \text{ kNcm} > M_{sd} \rightarrow \text{OK}$$

La soletta verrà armata con una rete Ø 8 con passo 20 cm. Poiché la luce del solaio supera 5 m, dovrà essere realizzato un travetto centrale rompitratta, perpendicolare all'orditura dei travetti, di larghezza pari a 20 cm, armato con 4Ø12 e staffe Ø8/20.