

POLITECNICO DI MILANO
SCUOLA DI ARCHITETTURA CIVILE



CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN ARCHITETTURA DELLE COSTRUZIONI
Tesi di Laurea Magistrale in Architettura delle Costruzioni

TWIN SHELL TOWER
L'edificio alto nel progetto di trasformazione
dell'area di Cascina Merlata-Expo2015.
Indagine sulle forme dell'abitare temporaneo, sulla costruzione del bordo,
sulle relazioni con il territorio.

RELATORE: Prof.ssa Maria Grazia Folli
LAUREANDI: SAHAR SALEHI 770721 - SEPIDEH SALEHI 770740
ANNO ACCADEMICO: 2012-2013

Indice

Abstract.....	01
Premessa.....	03
L'impianto di Cascina Merlata e Expo 2015.....	05 .1
Progetto di trasformazione dell'area di Cascina Merlata.....	07 1.1
Premessa.....	07
Il masterplan di Cascina Merlata.....	09 1.1.1
Il masterplan di Expo 2015.....	15 1.2
Definizione della domanda potenziale e dell'offerta di ospitalità .2 temporanea nel progetto di Cascina Merlata.....	19
Premessa.....	21
2.1Flussi turistici a Milano.....	21
Turismo a Milano: condizioni ordinarie.....	21 2.1.1
Turismo a Milano: previsioni per Expo 2015.....	24 2.1.2
Lettura dell'offerta esistente.....	27 2.2
Ospitalità a basso costo. Target: turismo dei gruppi.....	27 2.2.1
Ospitalità. Target: turismo di lavoro.....	27 2.2.2
Interpretazione dei dati.....	38 2.3
Definizione della domanda potenziale.....	38 2.3.1
Hotel di Cascina Merlata: diversificazione dell'offerta 2.3.2 di ospitalità.....	41
Edificio alto a Cascina Merlata.....	45 .3
Paesaggio forma linguaggi insediamento territorio.....	47 3.1
Strategie progettuali.....	47 3.1.1
L'impianto e il tema del confine.....	47 3.1.2
La costruzione del bordo/membrana: il muro e la torre.....	48 3.1.3
Strategie contro la logica dell'enclave: il parco.....	49 3.1.4
Comfort forma spazi esterni spazi interni.....	51 3.2
Densità e qualità.....	51 3.2.1
Spazi collettivi, fra dimensione orizzontale e dimensione 3.2.2 verticale.....	51
Tipologie abitative.....	52 3.2.3
Flessibilità.....	52 3.2.4



Contegno forma linguaggi materie.....	54 3.3
Edificio che guarda lontano ed è visto da lontano.....	54 3.3.1
Definizione dei dispositivi che realizzano il rapporto tra edificio e luogo.....	54 3.3.2
Contegno.....	55 3.3.3
Estrema chiarezza, sottile ambiguità: lo sviluppo di un'idea.....	55 3.3.4
4. Edificio alto a Cascina Merlata. Tecnologie.....	59
4.1 Pacchetti tecnologici impiegati.....	61
4.2 Macro categorie di cantierizzazione.....	66
4.3 Macro aspetti di manutenzione dell'involucro.....	68
5. Edificio alto a Cascina Merlata. Impianti.....	71
5.1 Edificio.....	73
5.1.1 Architettura e funzioni.....	73
5.1.2 Architettura e materiali.....	74
5.1.2.1 materiali - le vetrocamere e le vetrazioni.....	74
5.1.2.2 materiali - parete appartamento-corridoio.....	74
5.1.2.3 materiali - parete interne-divisori.....	74
5.1.2.4 materiali - i solai interpiani.....	74



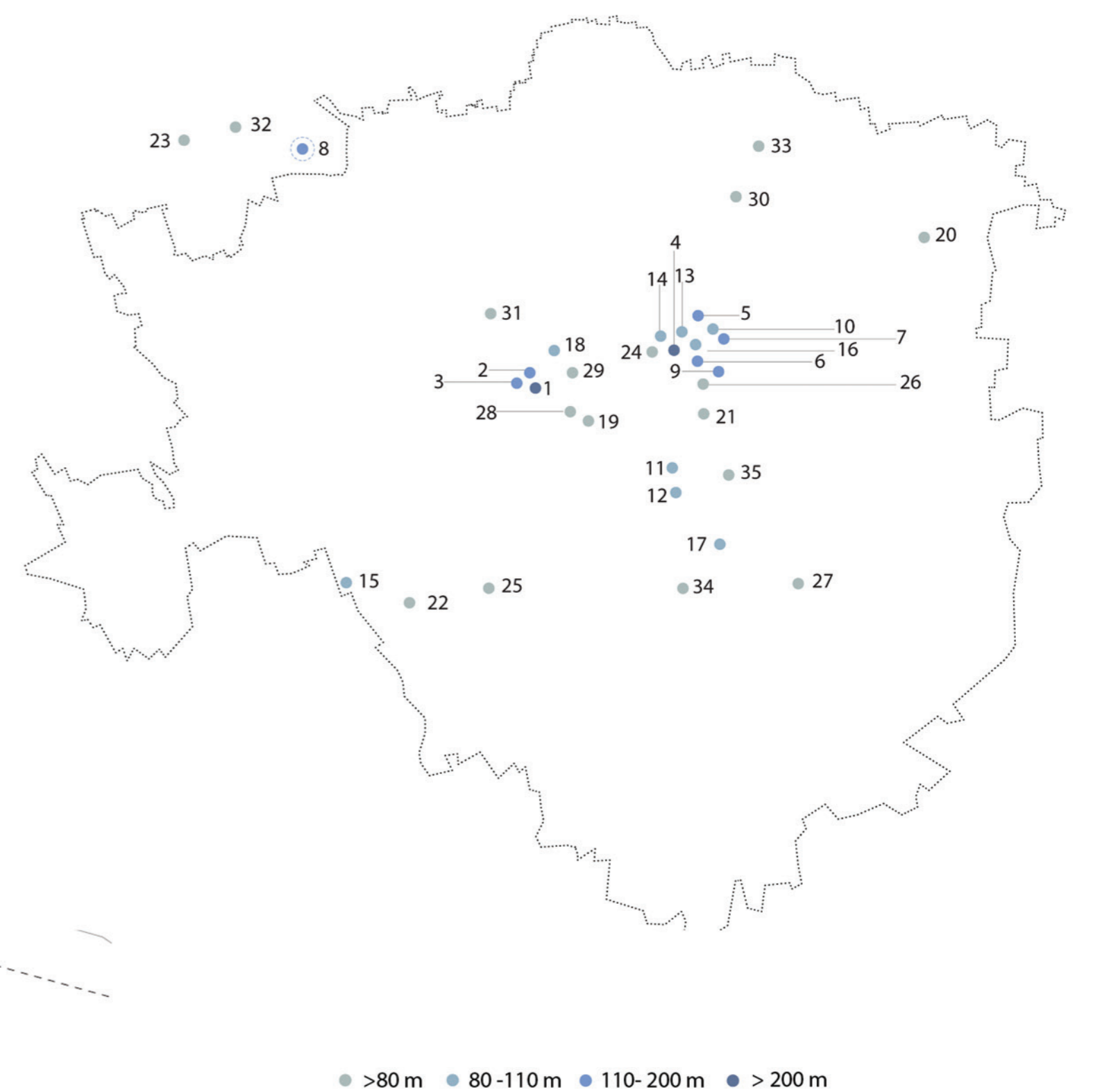
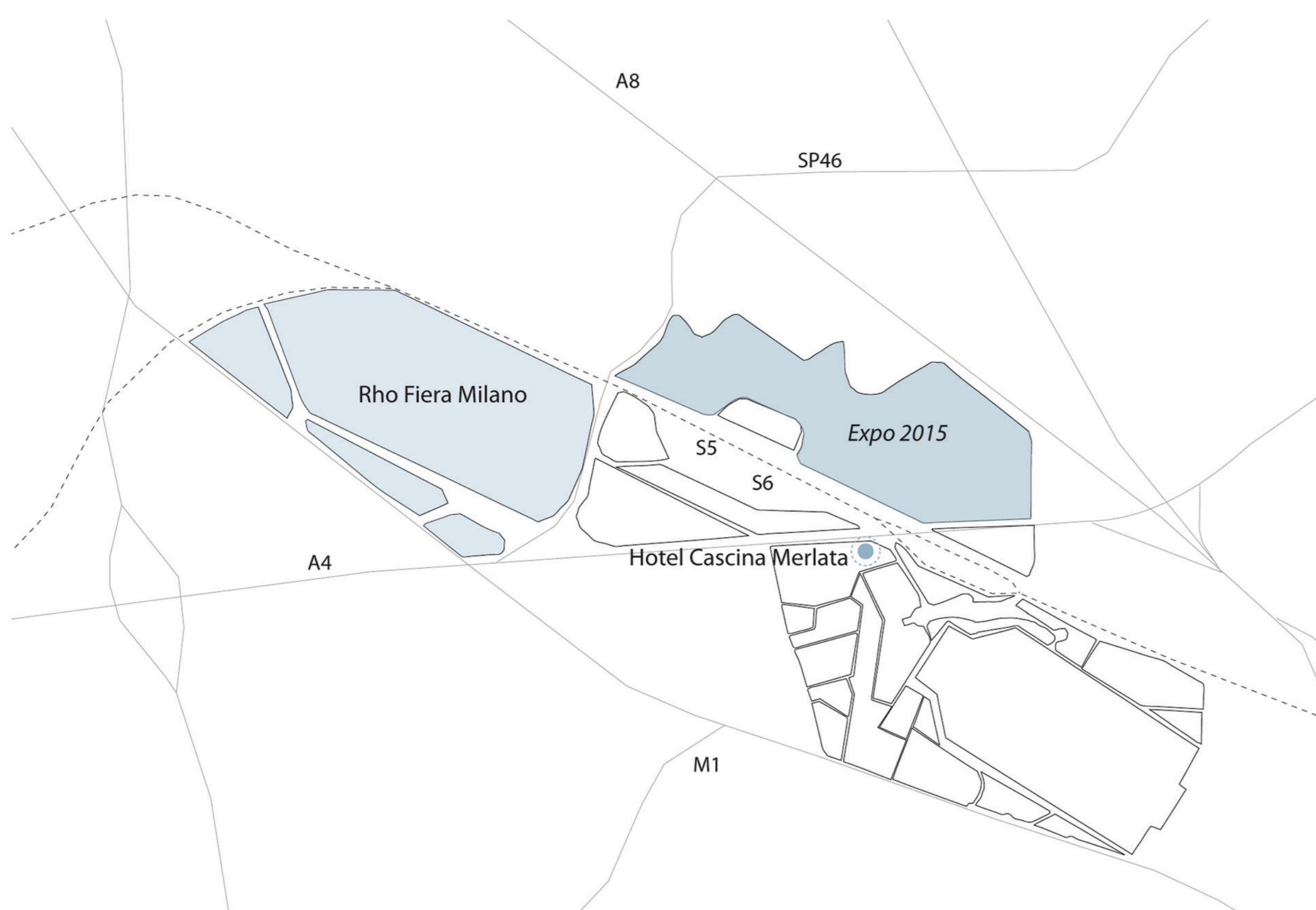
5.2 Condizioni di comfort: macro obiettivi.....	76
5.2.1 Controllo di temperatura e umidità.....	76
5.3 Collocazione degli impianti.....	77
5.3.1 Descrizione delle principali componenti impiantistiche impiegate.....	77
5.3.2 Collocazione delle principali componenti impiantistiche.....	77
5.4 Valutazioni quantitative.....	78
5.4.1 Potenza di picco invernale e estiva.....	78
5.4.2 Dimensionamento dei canali del fluido termovettore.....	86
5.4.3 Dimensionamento delle UTA e dei canali di mandata e ripresa dell'aria.....	87
5.4.4 Potenza assorbita dagli elettrodomestici.....	88
5.4.5 Potenza assorbita dagli ascensori.....	90
5.4.6 Potenza assorbita dall'illuminazione.....	90
5.5 Layout impiantistici.....	93
5.5.1 Impianto di climatizzazione.....	93
5.5.2 Impianto idrosanitario.....	94
5.5.3 Impianto di ventilazione.....	95
5.6 Specifiche tecniche delle principali componenti impiantistiche.....	96
5.6.1 PdC e Acqua sanitaria/HWF (acqua-acqua).....	96
5.6.2 UTA.....	97
5.6.3 Impianto fotovoltaico sulla copertura vetrata.....	102
5.6.4 Terminali di illuminazione: lampade fluorescenti.....	105
5.6.5 Pannelli radianti a soffitto.....	105
5.6.5.1 Introduzione.....	105
5.6.5.2 I Vantaggi.....	105
5.6.5.3 Le versioni.....	105
5.6.5.4 Descrizione.....	105
5.6.5.5 Tipo pannello.....	105
5.6.5.6 Attivazioni.....	105
5.6.5.7 Tipologie di attivazione pannelli.....	105
5.6.5.8 Rese termiche.....	105
5.7 Certificazione energetica con CENED+.....	106
5.7.1 Processo.....	106
5.7.2 Risultati.....	130
5.7.3 Report	132

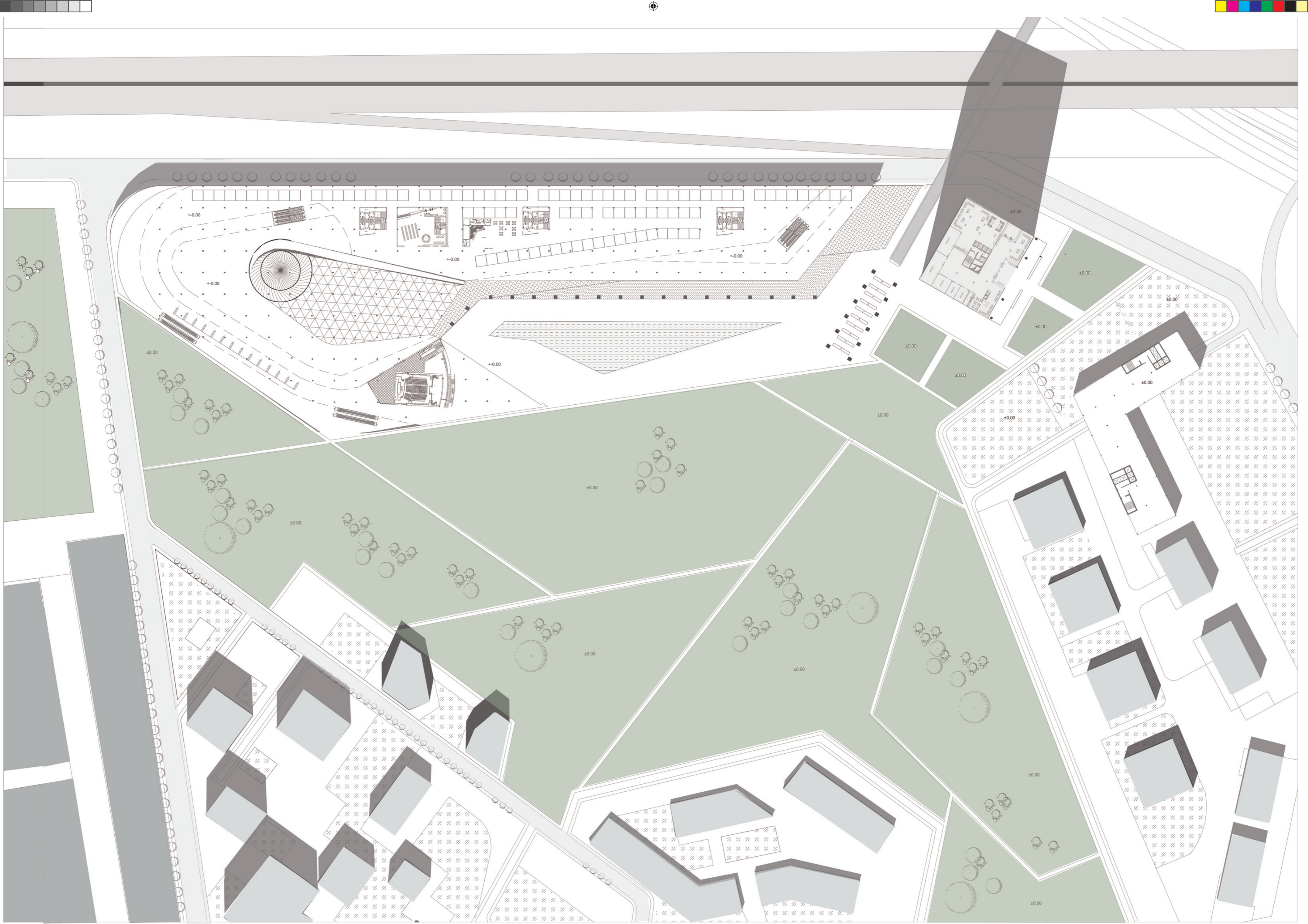
6. Edificio alto a Cascina Merlata. Strutture.....	143
6.1 Edificio.....	145
6.1.1 Architettura, struttura, schema strutturale.....	145
6.2 Solaio.....	151
6.2.1 Descrizione del tipo di solaio.....	151
6.2.2 Approssimazione del calcolo del solaio a piastra con il metodo di Grashof.....	152
6.2.3 Dimensionamento solaio a piastra (Verifica alle tensioni ammissibili).....	154
6.2.4 Dimensionamento solaio a piastra (Verifica agli SLU).....	156
6.3 Travi.....	159
6.3.1 Dimensionamento trave 02-02 (Verifica alle tensioni ammissibili).....	159
6.3.2 Dimensionamento trave 02-02 (Verifica agli SLU).....	161
6.4 Pilastri.....	164
6.4.1 Discesa dei carichi pilastro B02 (Verifica alle tensioni ammissibili).....	164
6.4.2 Discesa dei carichi pilastro B02 (Verifica gli SLU).....	166
6.4.3 Discesa dei carichi pilastro E05 (Verifica alle tensioni ammissibili).....	168
6.4.4 Discesa dei carichi pilastro E05 (Verifica agli SLU).....	170
6.5 Baricentri masse rigidezze.....	172
6.6 Discesa dei carichi a terra.....	173
6.7 Azione del vento (Verifiche).....	174
6.7.1 Azione del vento (Verifiche) Caso A.....	176
6.7.2 Azione del vento (Verifiche) Caso B.....	178
6.8 Azione del sisma (Verifiche).....	181
6.8.1 Azione del sisma (Verifiche) Caso A.....	184
6.8.2 Azione del sisma (Verifiche) Caso B.....	186



Relazioni tra i macro oggetti

Edifici alti a Milano. Edificio che vede lontano ed è visto da lontano





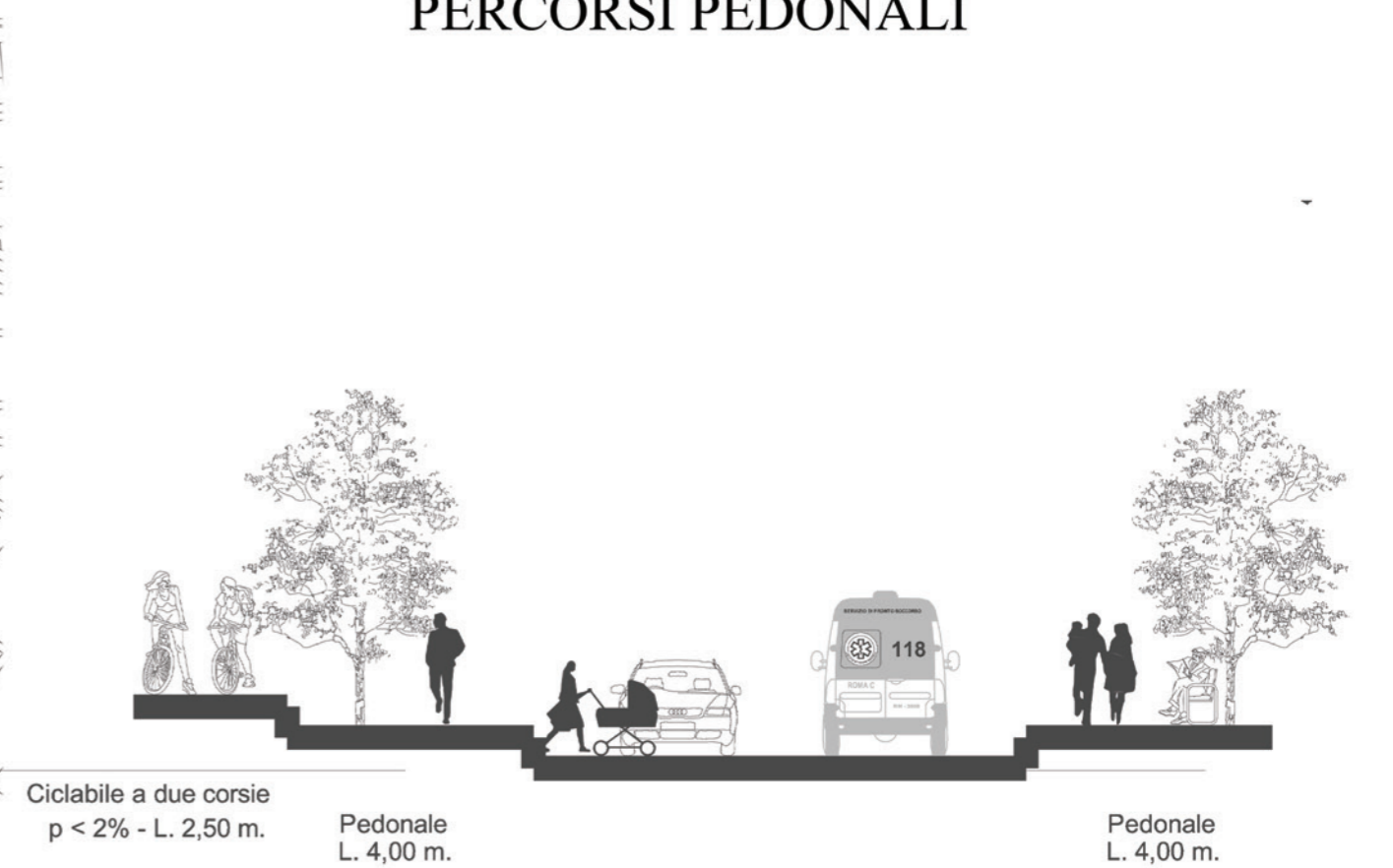
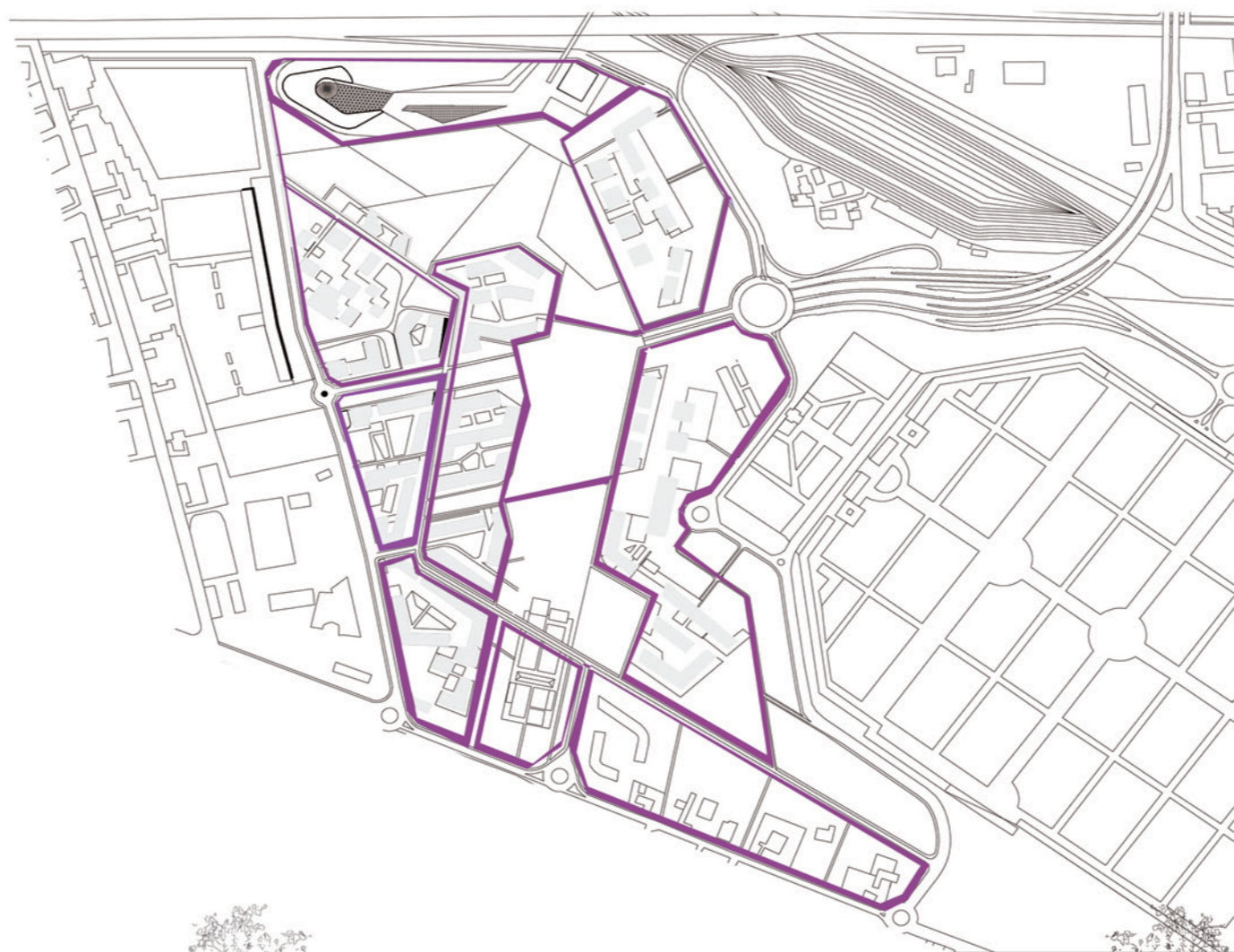
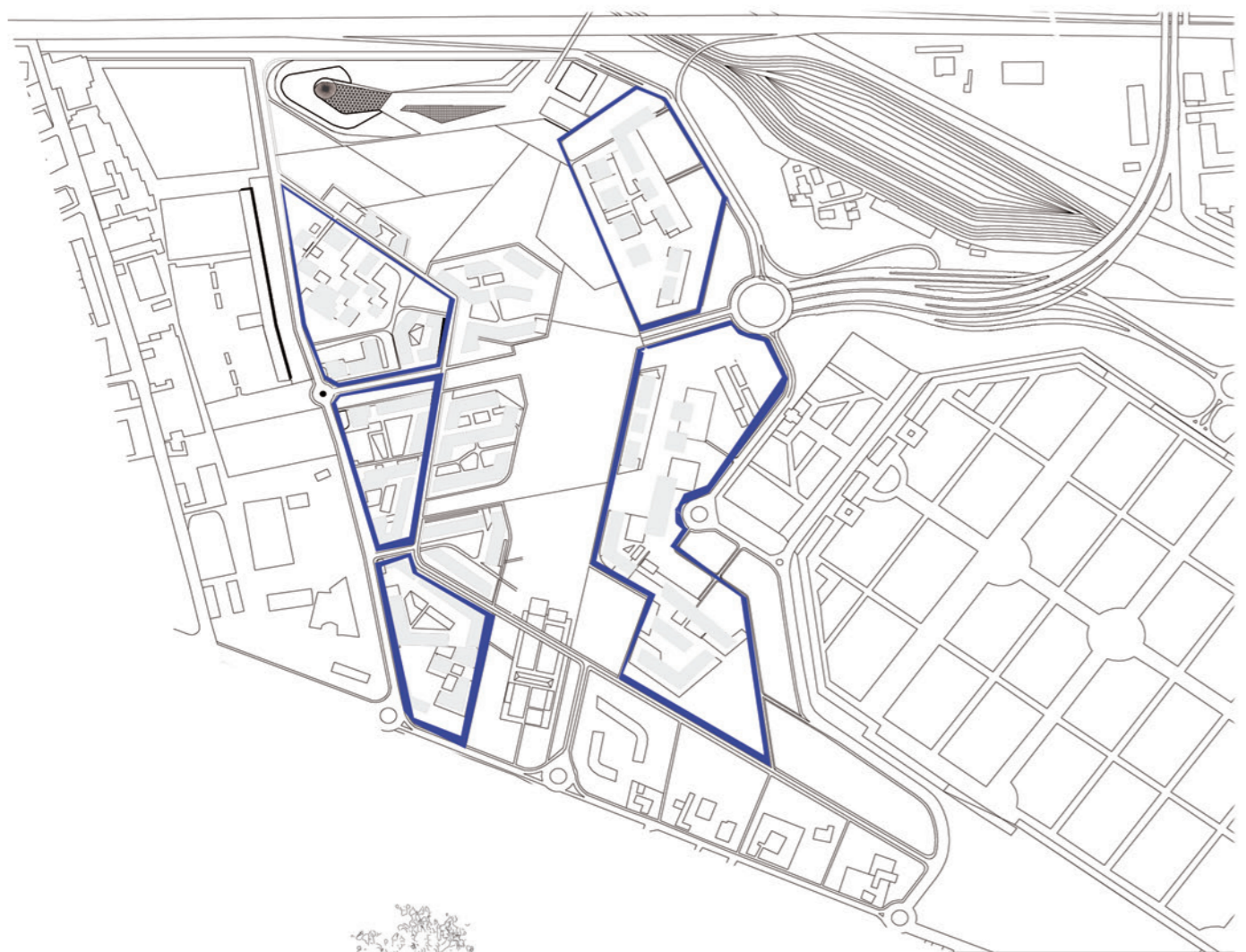
ANALIZI DEL TRAFFICO



PARCO DI CASCINA MERLATA



PERCORSI PEDONALI



BICICLETTA PERCORSI

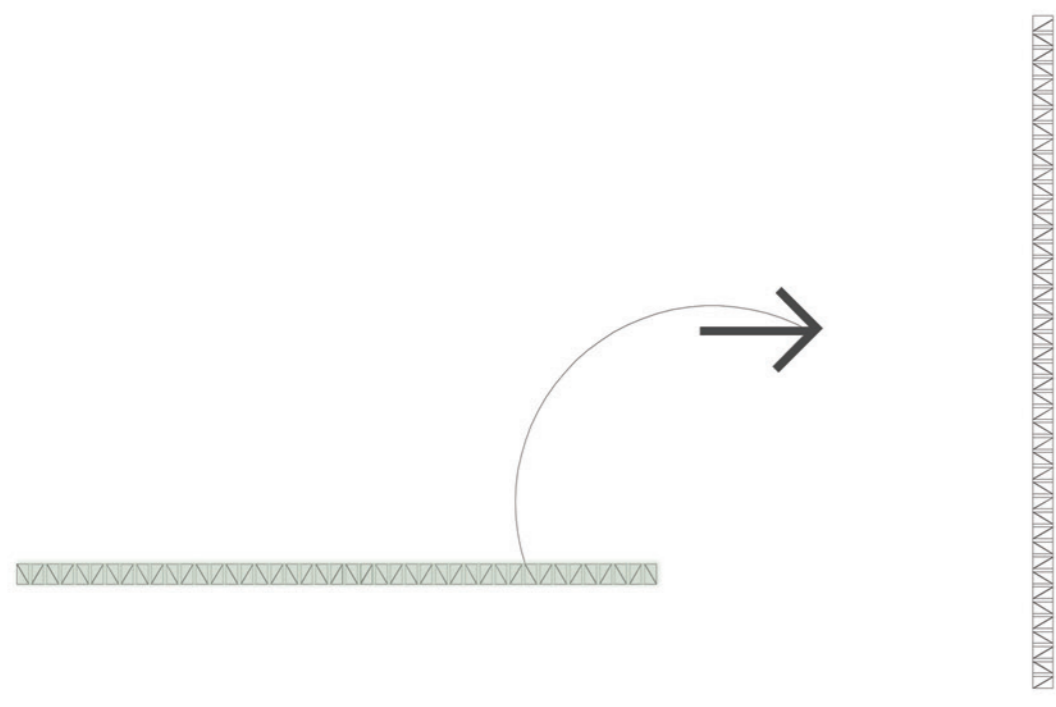


SEZIONE STRADALE SCALA 1:250



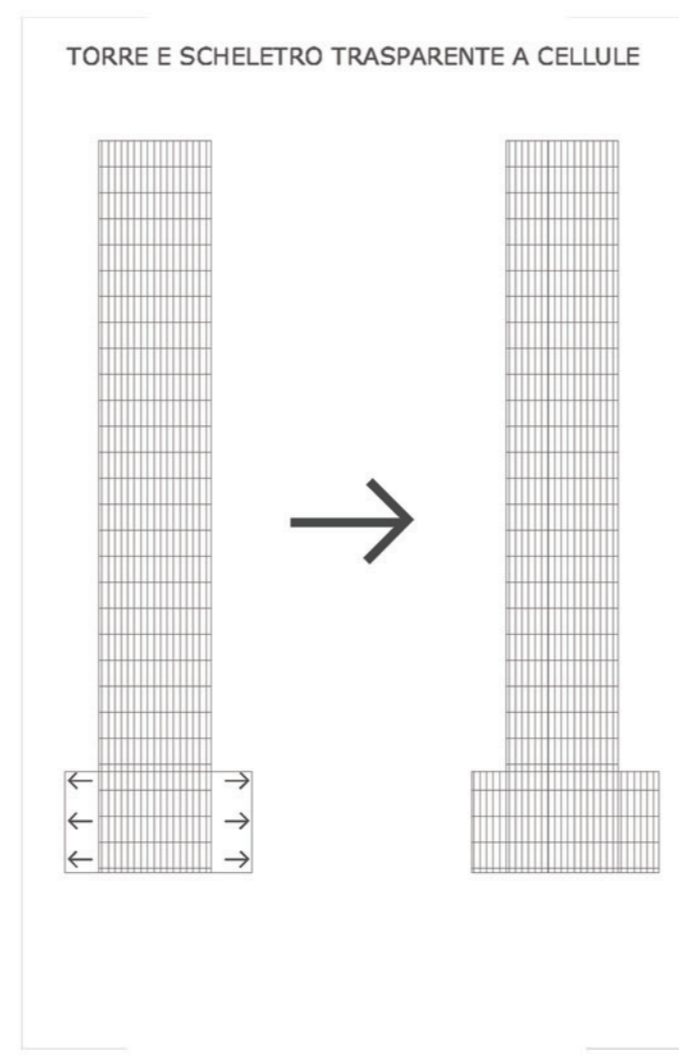
SEZIONE STRADALE SCALA 1:250



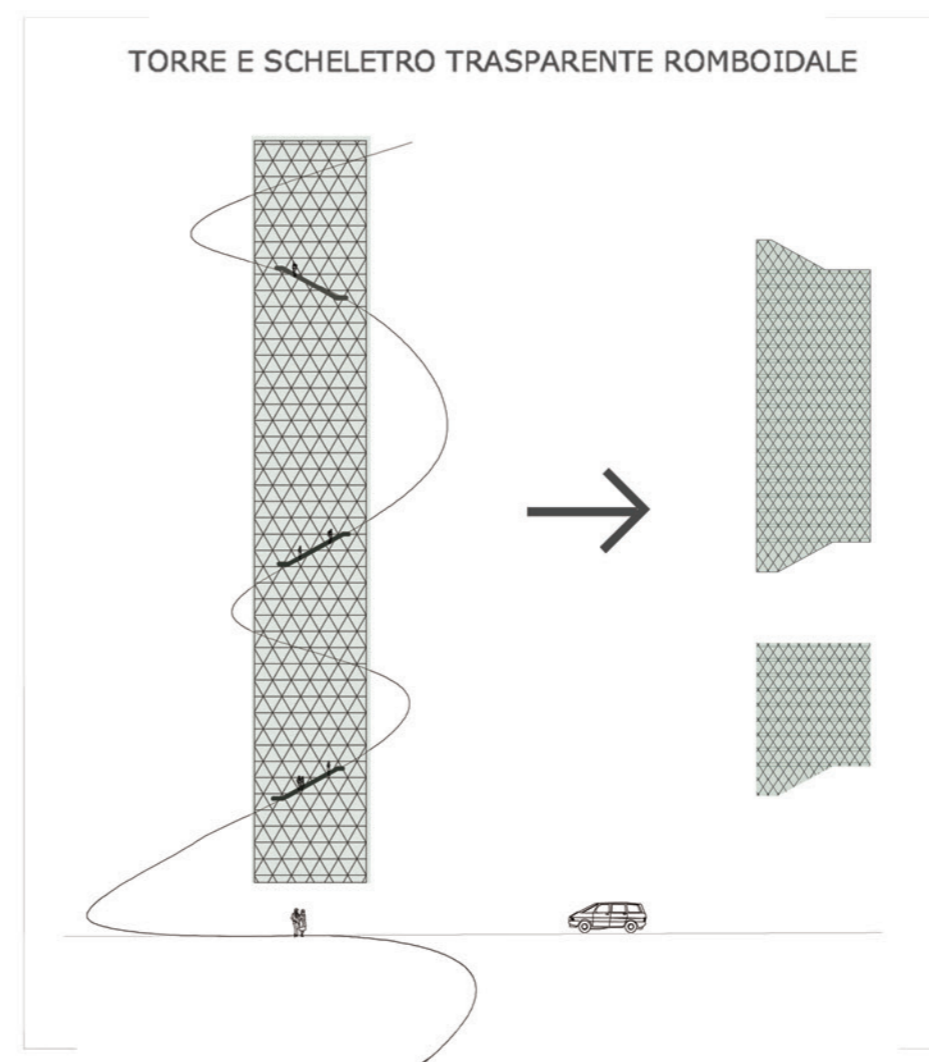


STRUTTURA DEL PONTE

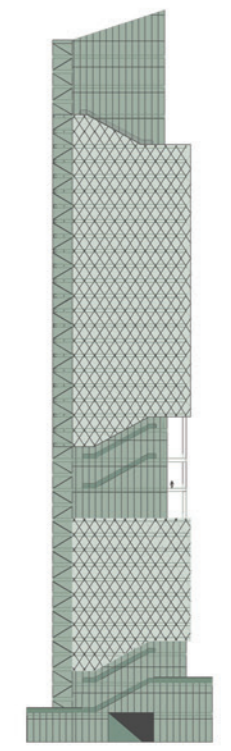
+



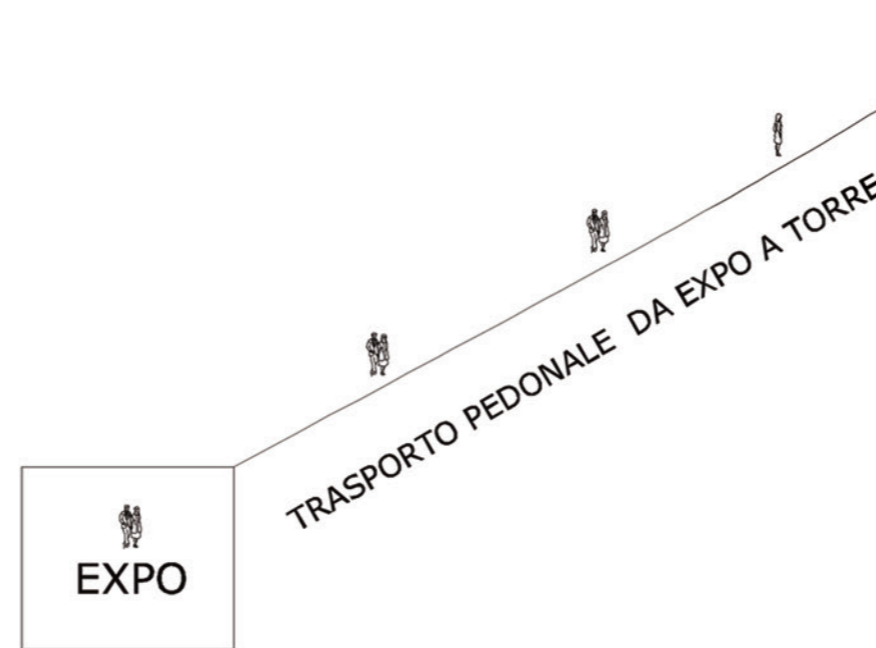
+



=

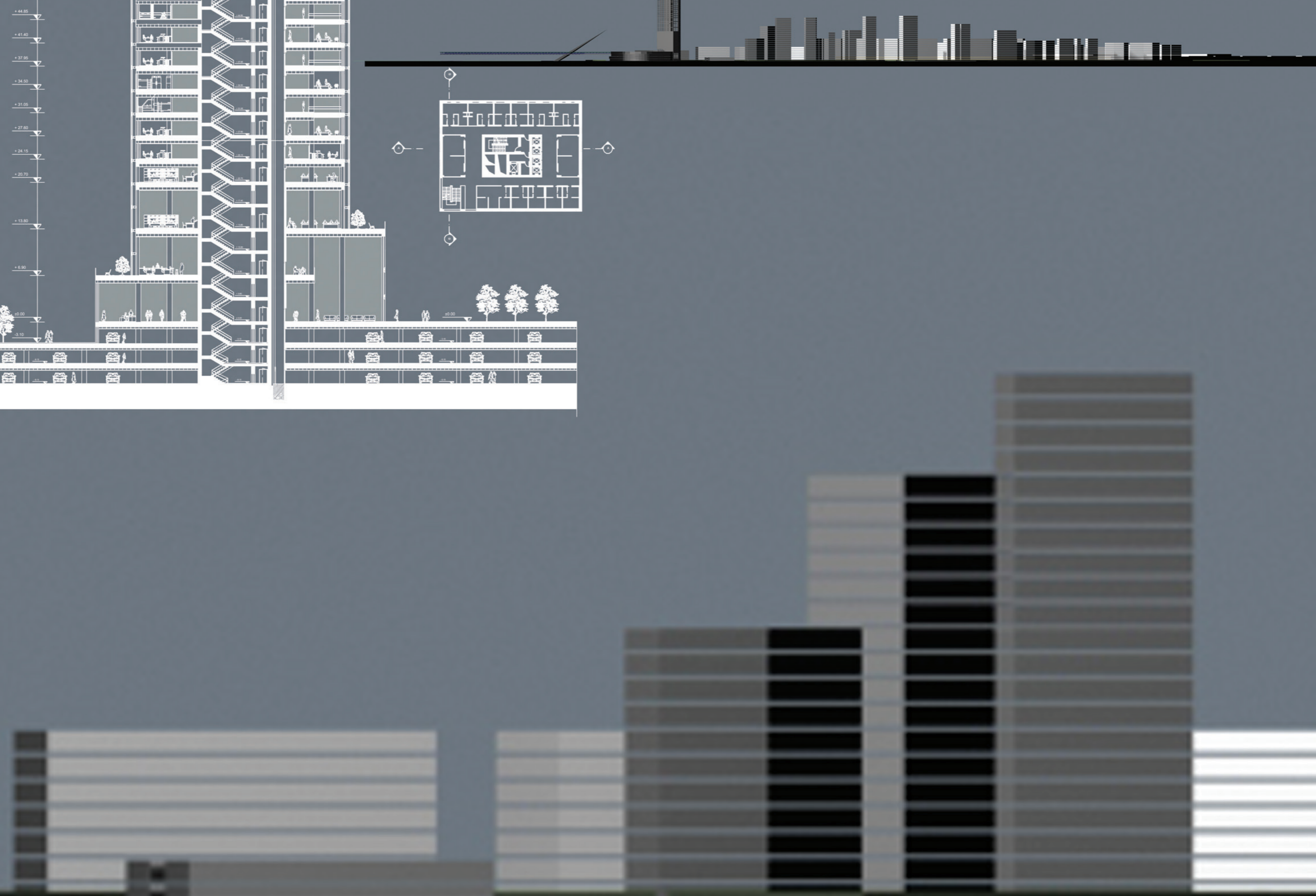
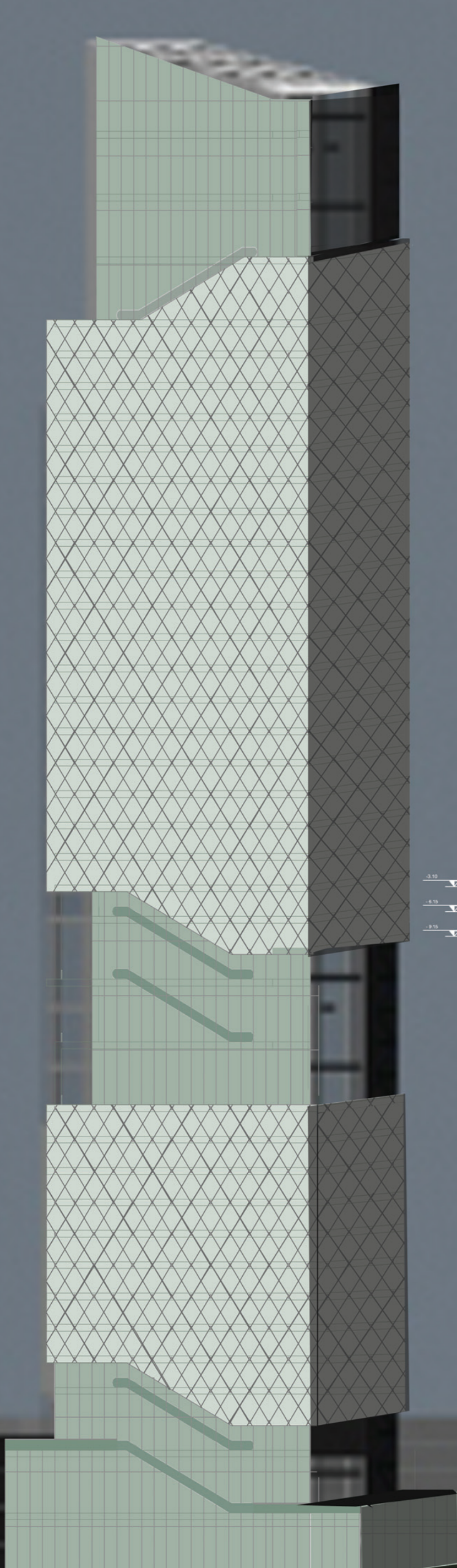
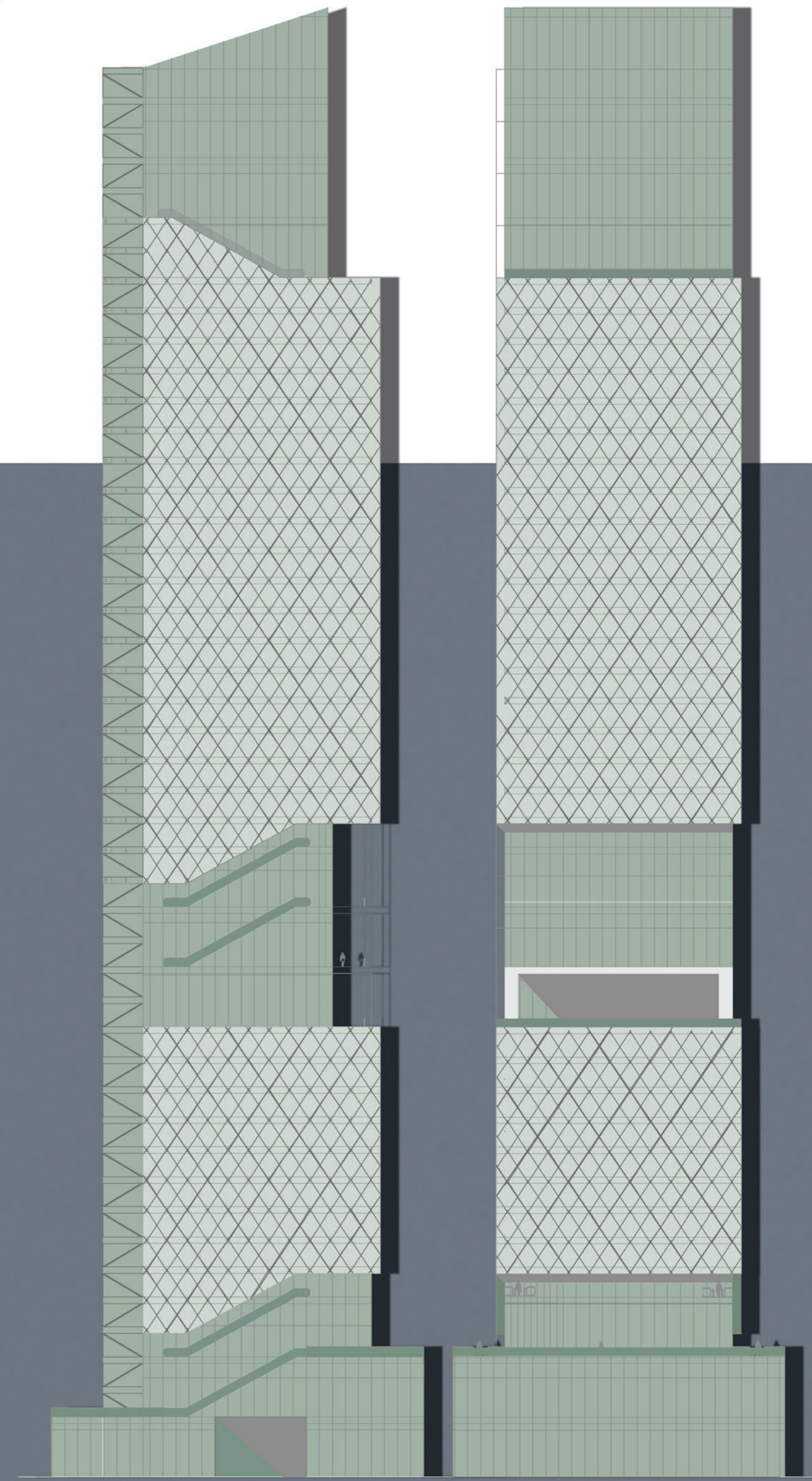


TWIN SHELLS TOWER

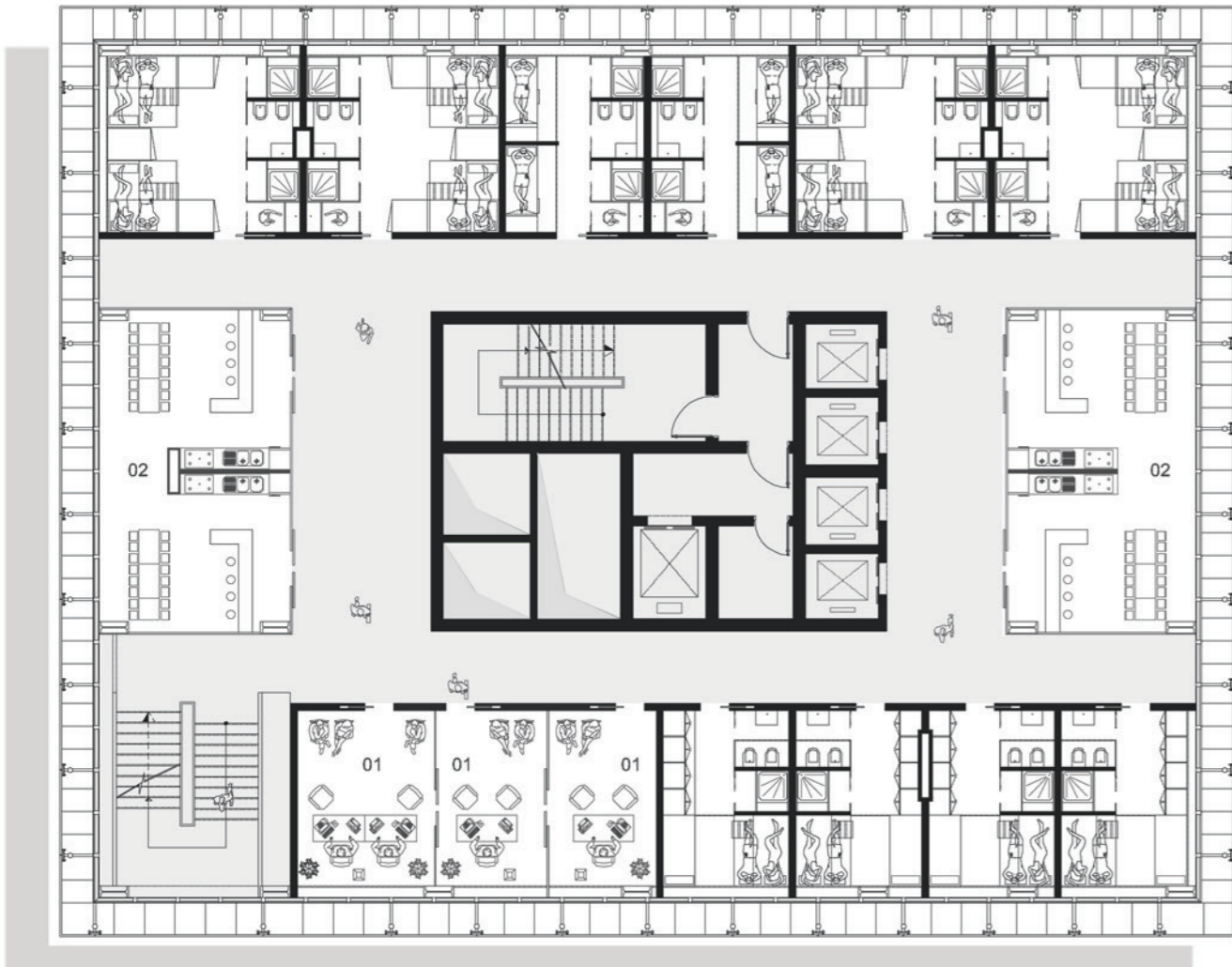


EXPO

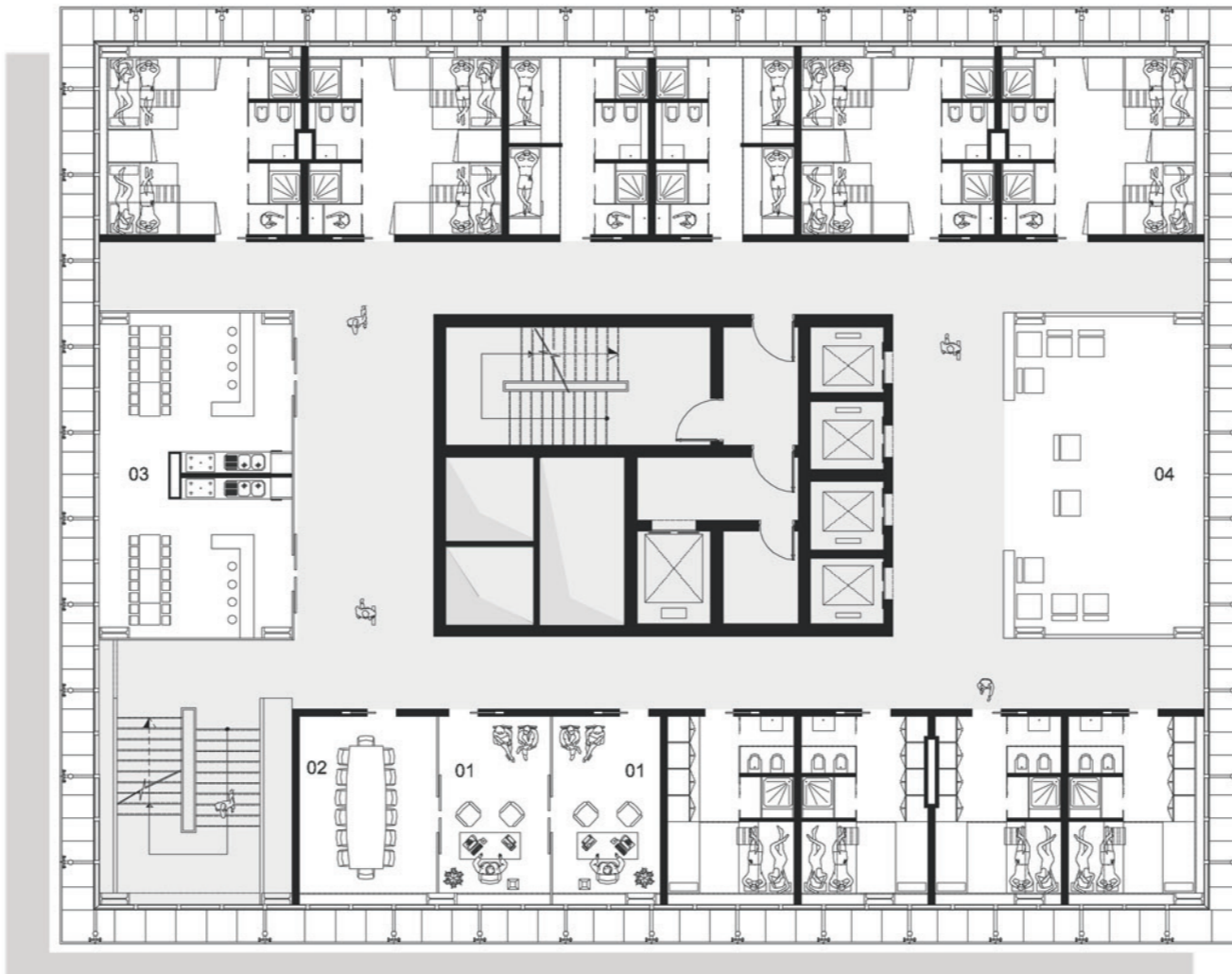
TRASPORTO PEDONALE DA EXPO A TORRE



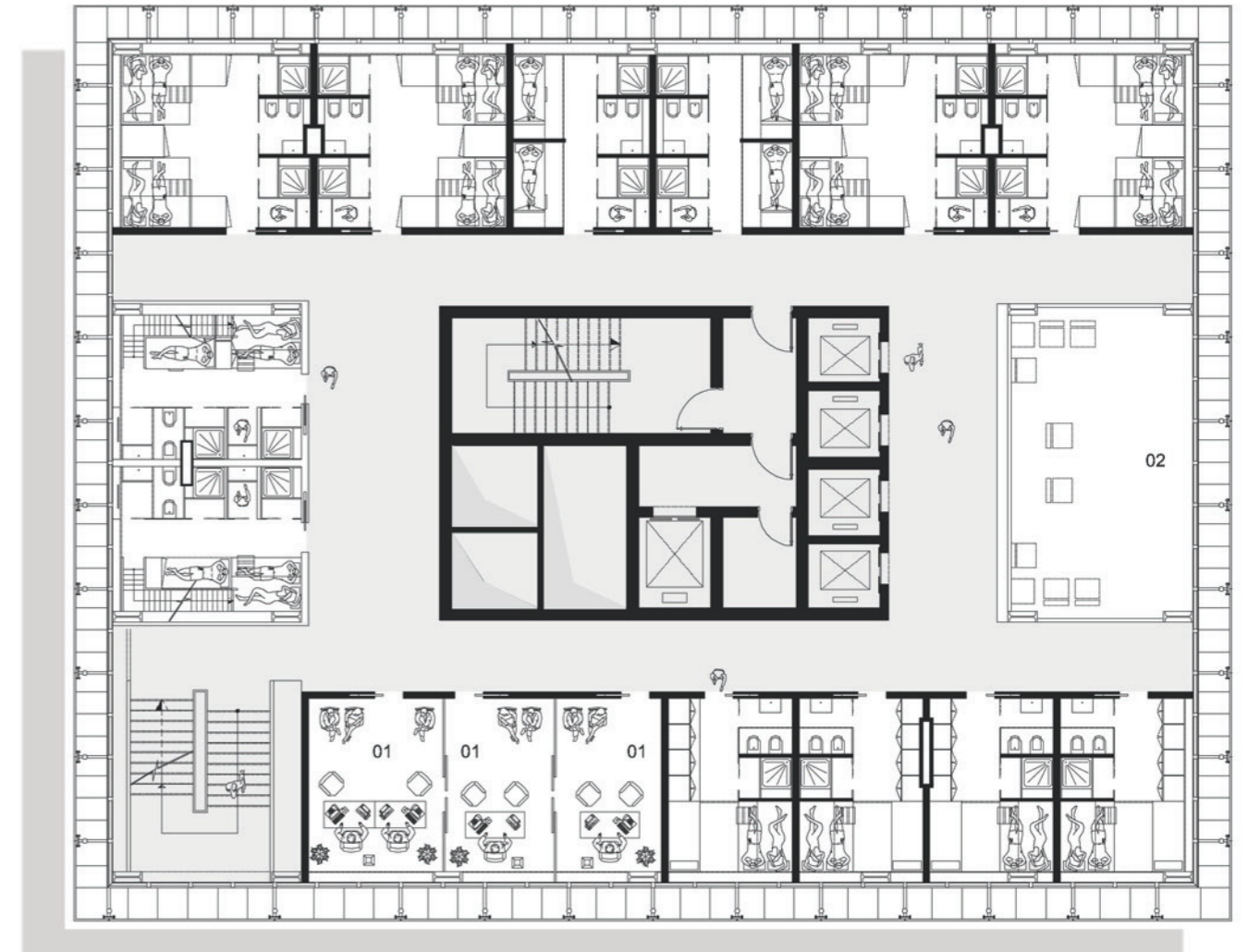
RESIDENZA TEMPORANEA



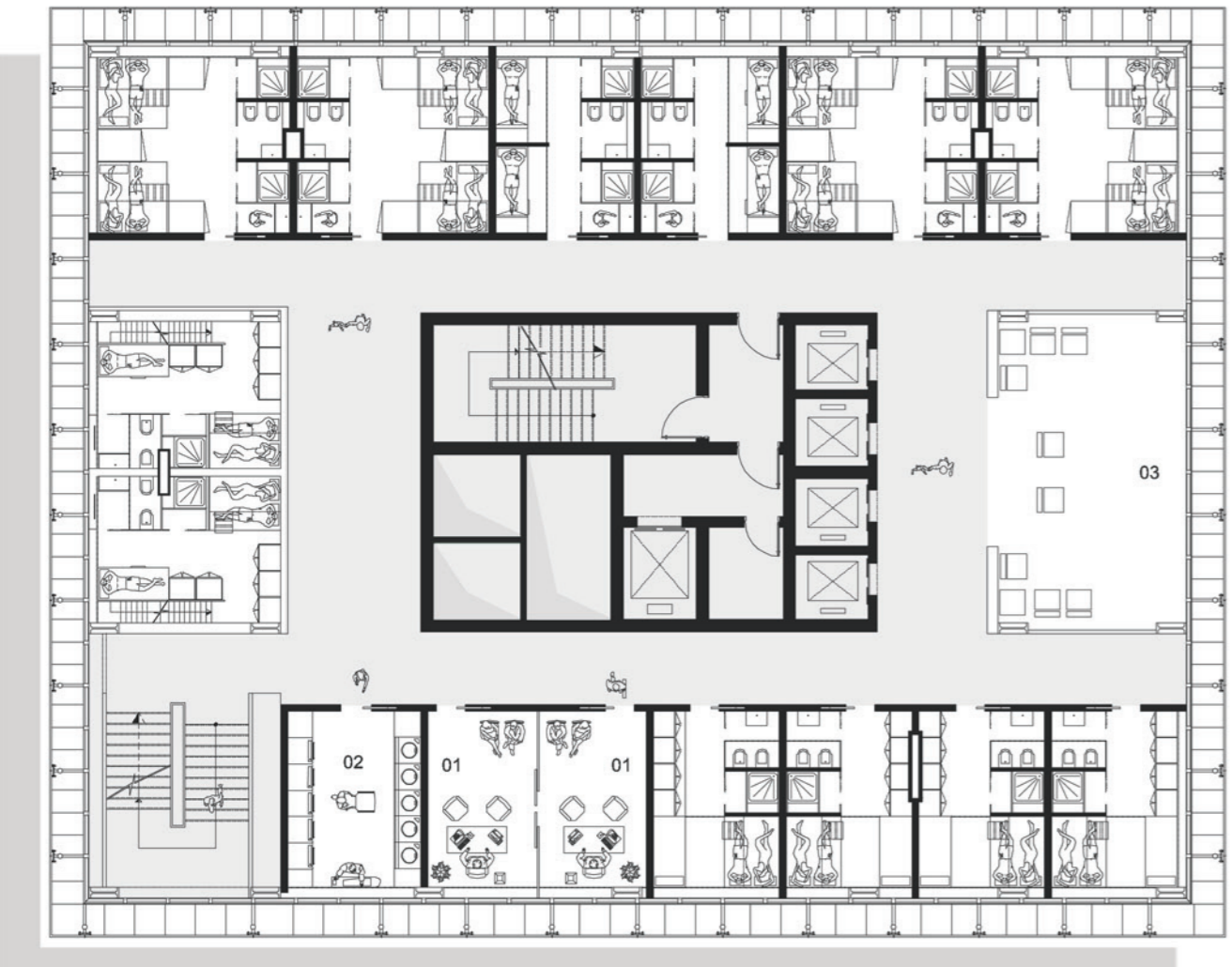
+24.15
Numero di Posti Letto 60
01. Ufficio
02. Cucina Collettiva
Sc.1:200



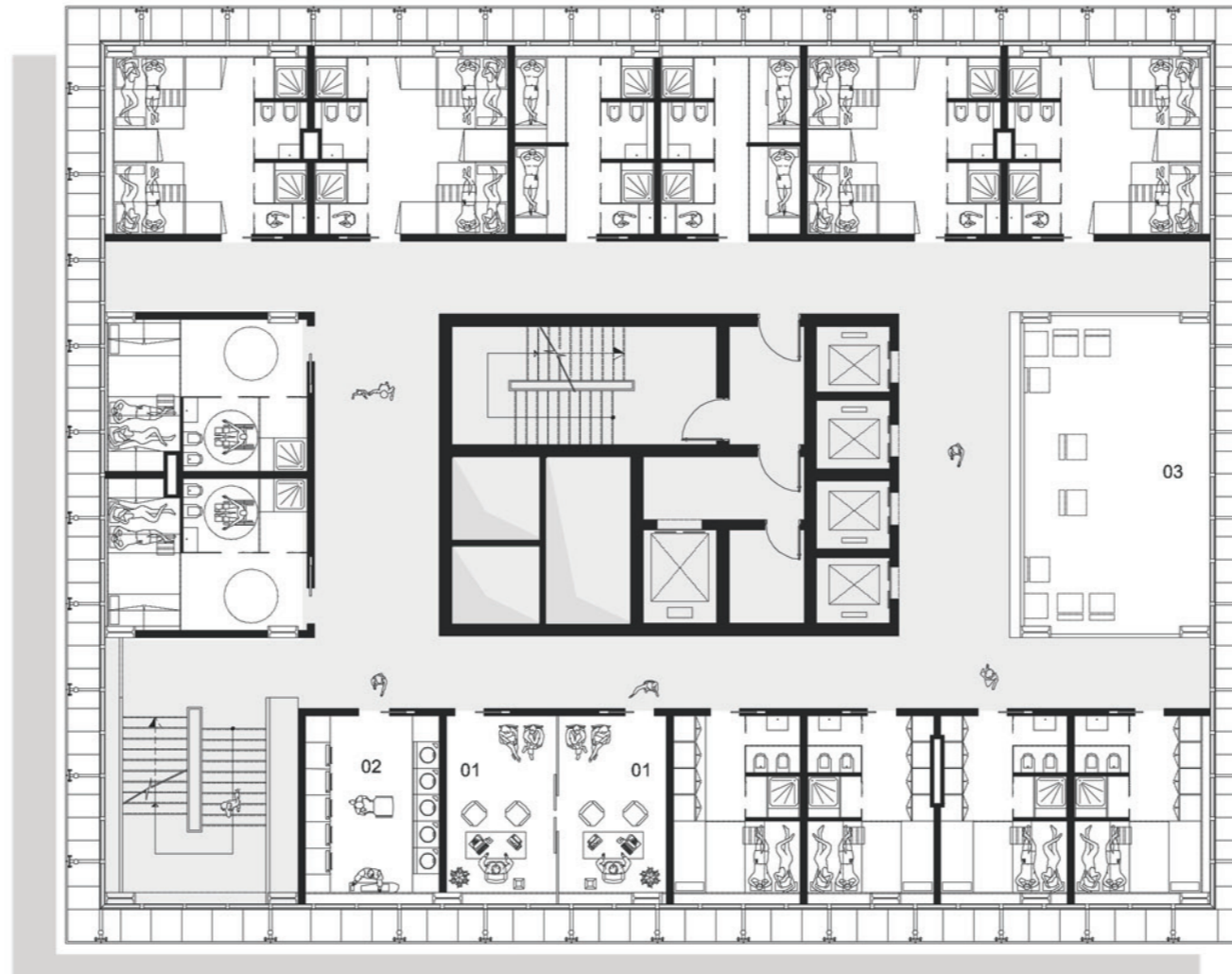
+27.60
+41.40
+48.30
Numero di Posti Letto 60
01. Ufficio
02. Sala Riunioni
03. Cucina Collettiva
04. Soggiorno e Lettura
Sc.1:200



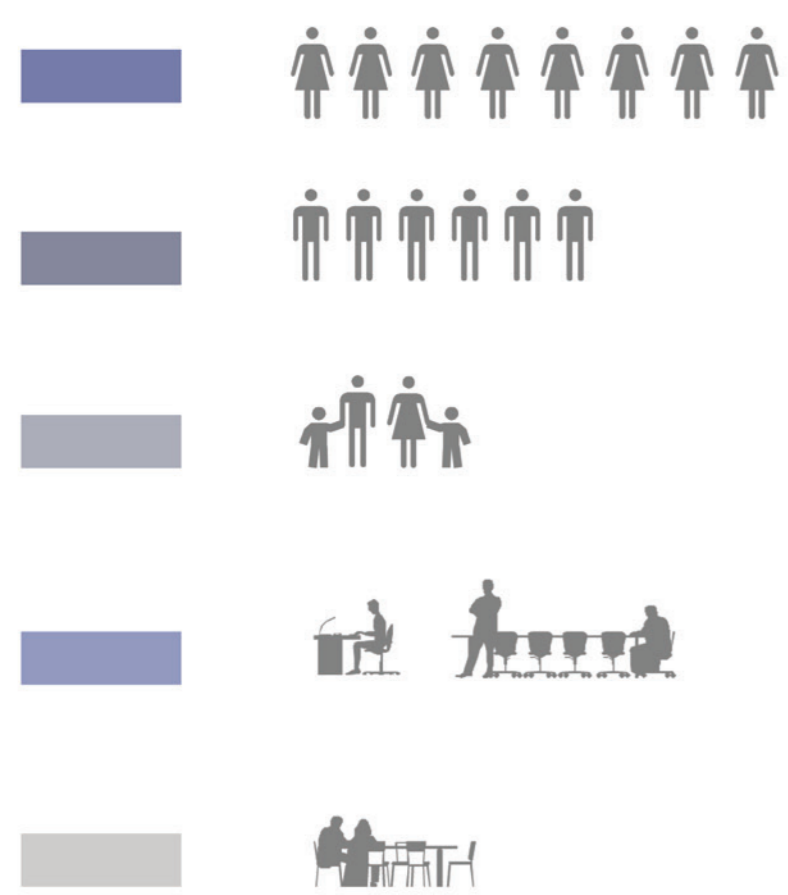
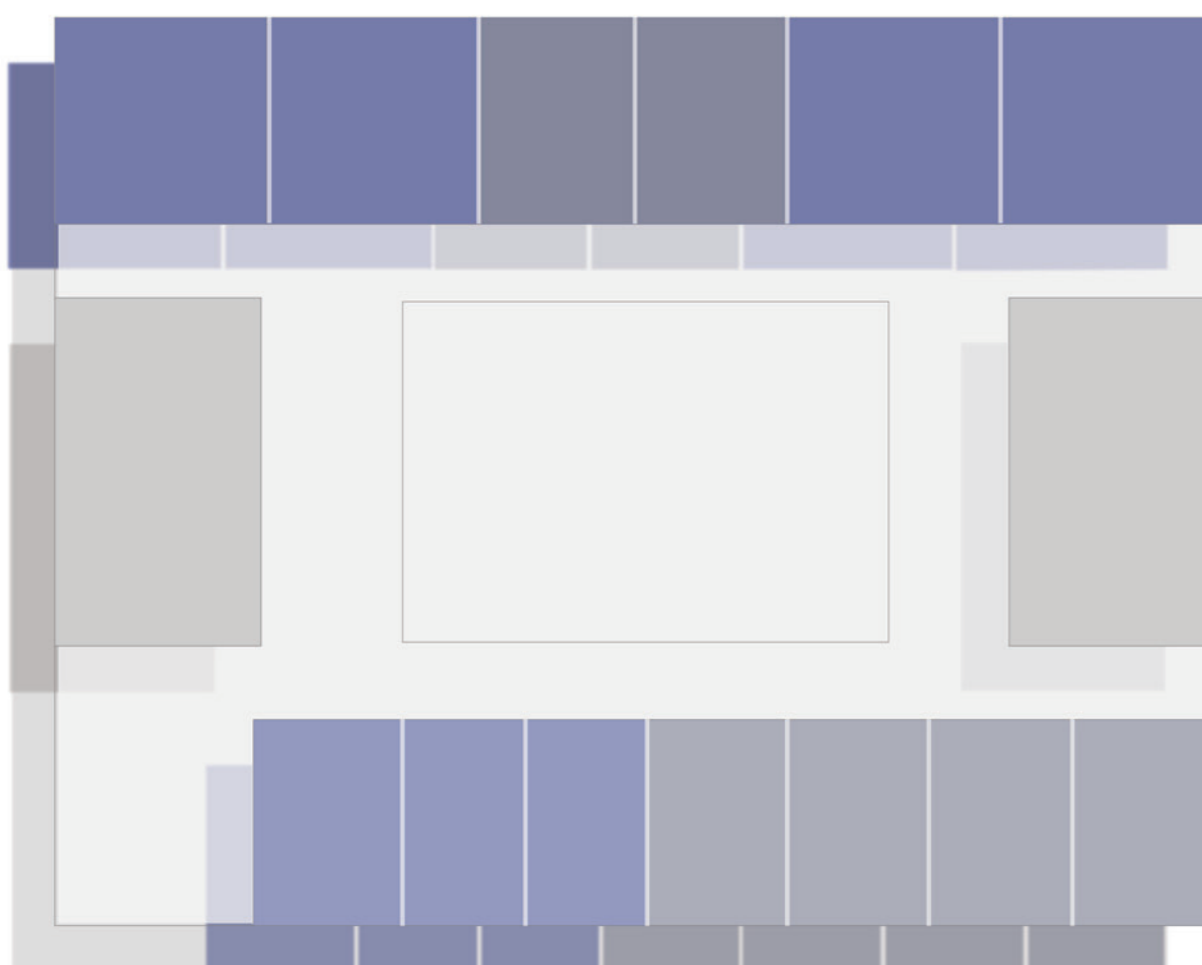
+31.05
Numero di Posti Letto 68
01. Ufficio
02. Void
Sc.1:200



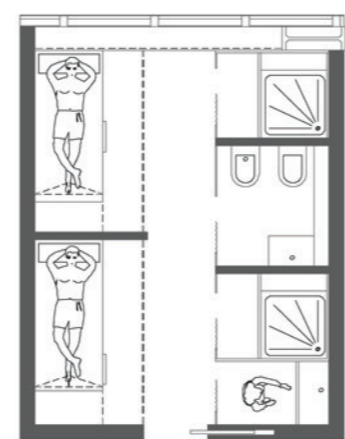
+34.50
Numero di Posti Letto 70
01. Ufficio
02. Lavanderia e Lavaggio
03. Soggiorno e Lettura
Sc.1:200



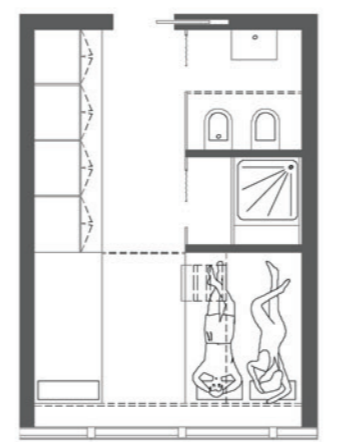
+37.95
+44.85
Numero di Posti Letto 68
01. Ufficio
02. Lavanderia e Lavaggio
03. Void
Sc.1:200



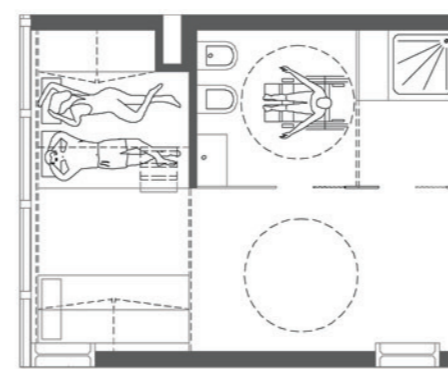
1. ■ ■■■■■■ 28mq



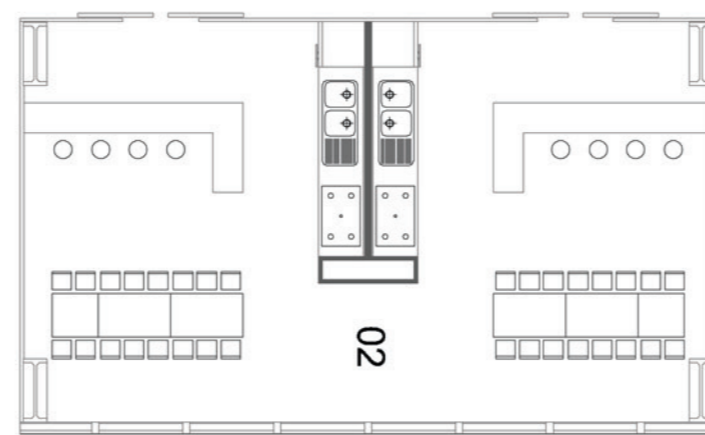
2. ■ ■■■■ 20mq



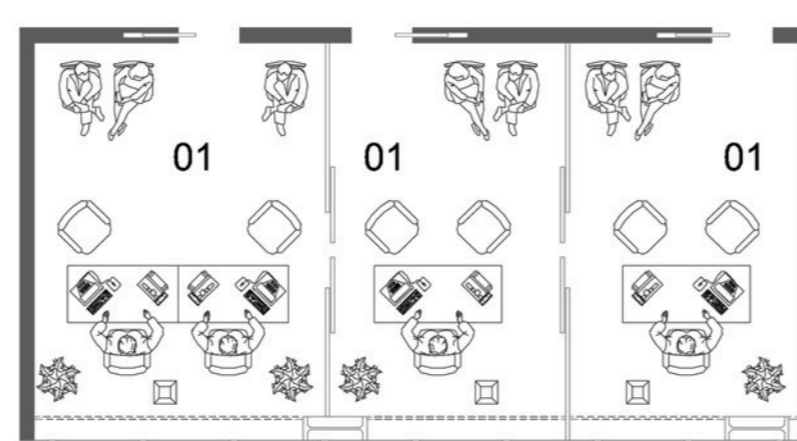
3. ■ ■■■ 18mq



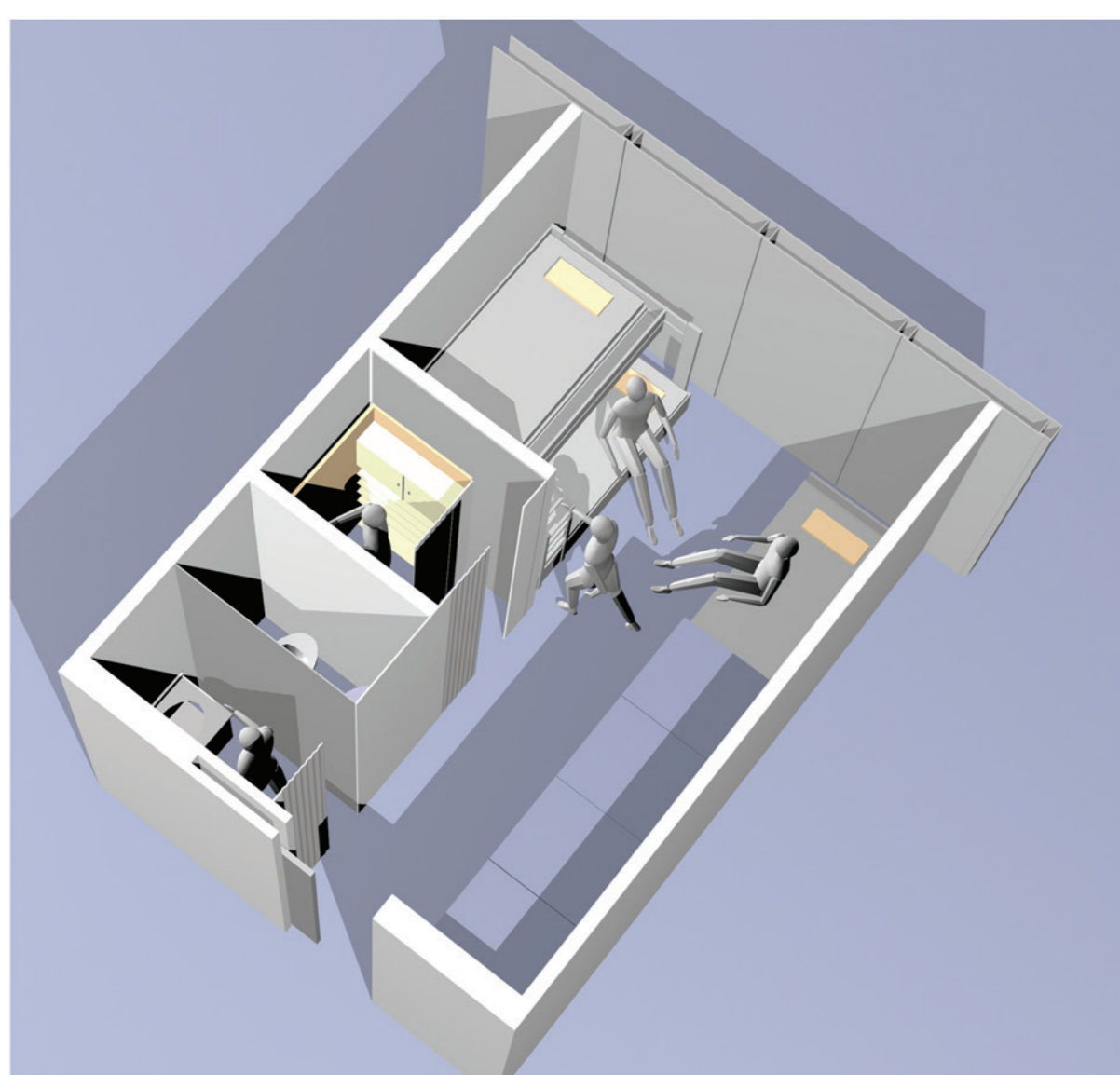
4. ■ ■■■■ 23mq



5. ■ ■■■■



6. ■ ■■■■



Sc.1:100



HOTEL LOW COST



+117.30
+127.65
01. Soggiorno e Lettura
Sc.1:200

Numero di Posti Letto 106



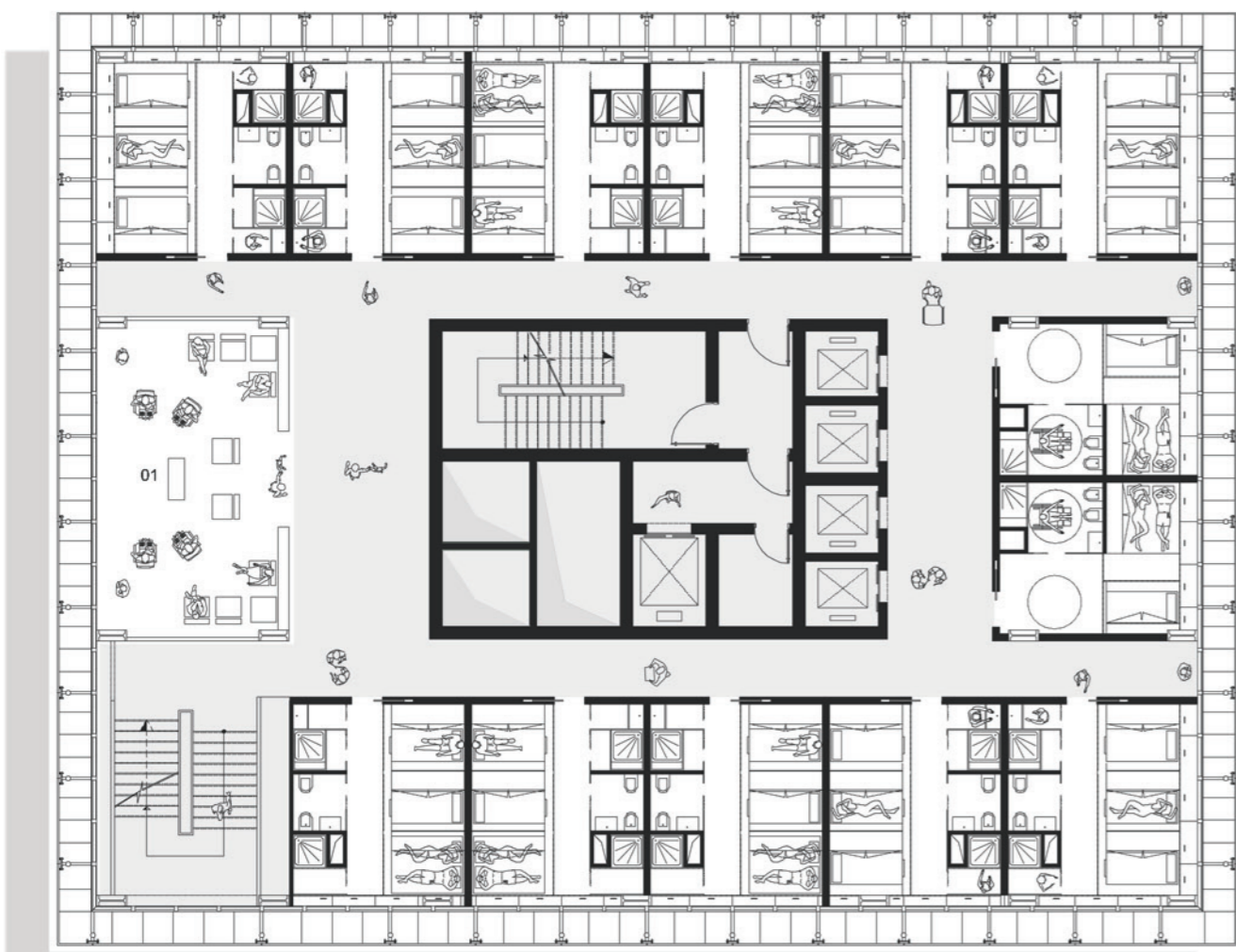
+106.95
+120.75
02. Void
Sc.1:200

Numero di Posti Letto 106



+124.20
+131.10
03. Spazi di Servizio
Sc.1:200

Numero di Posti Letto 98



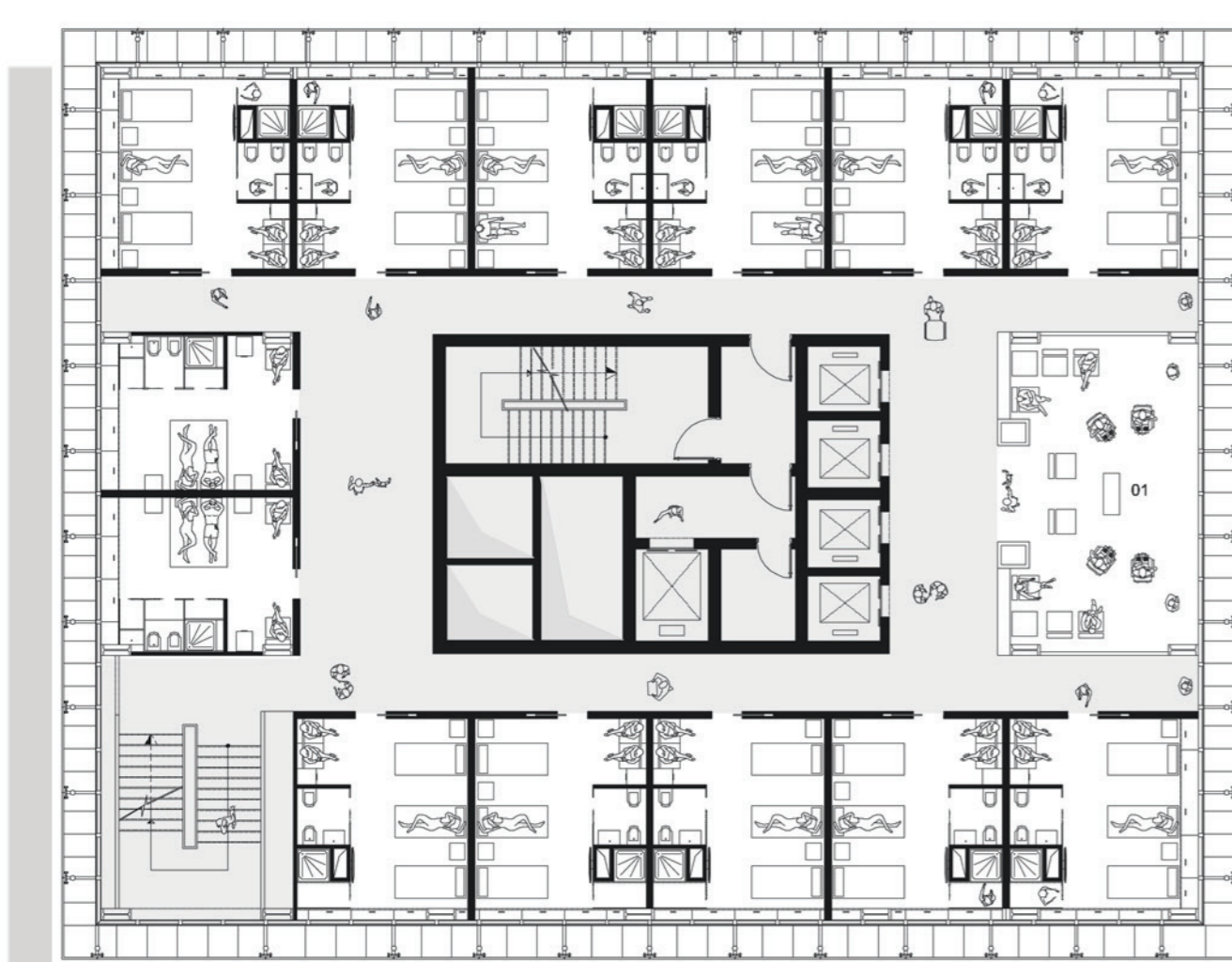
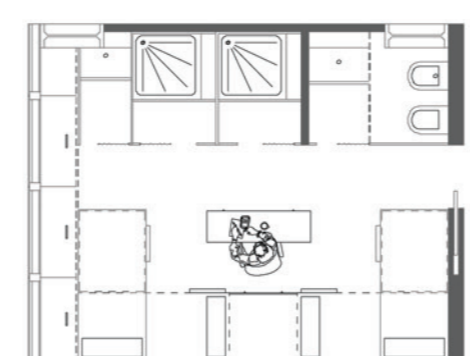
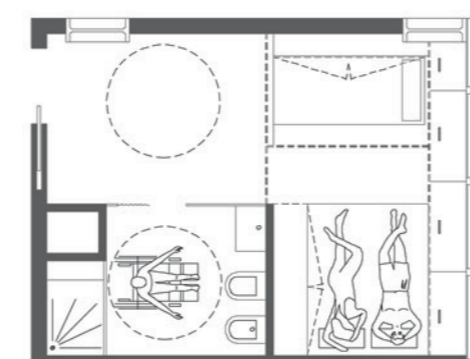
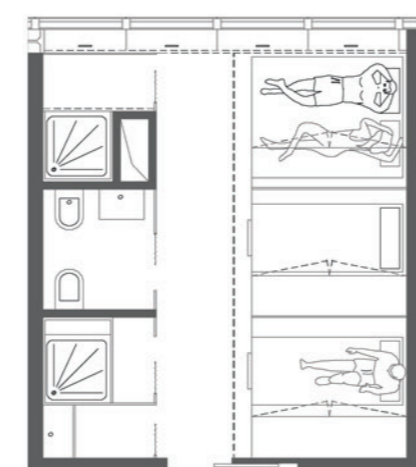
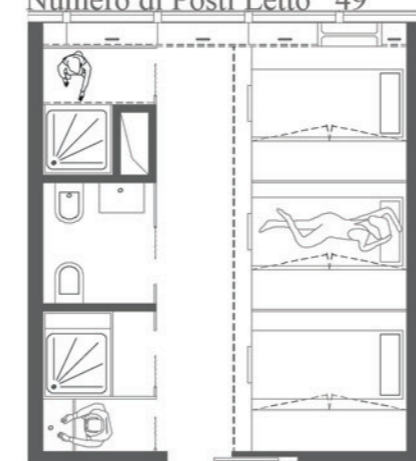
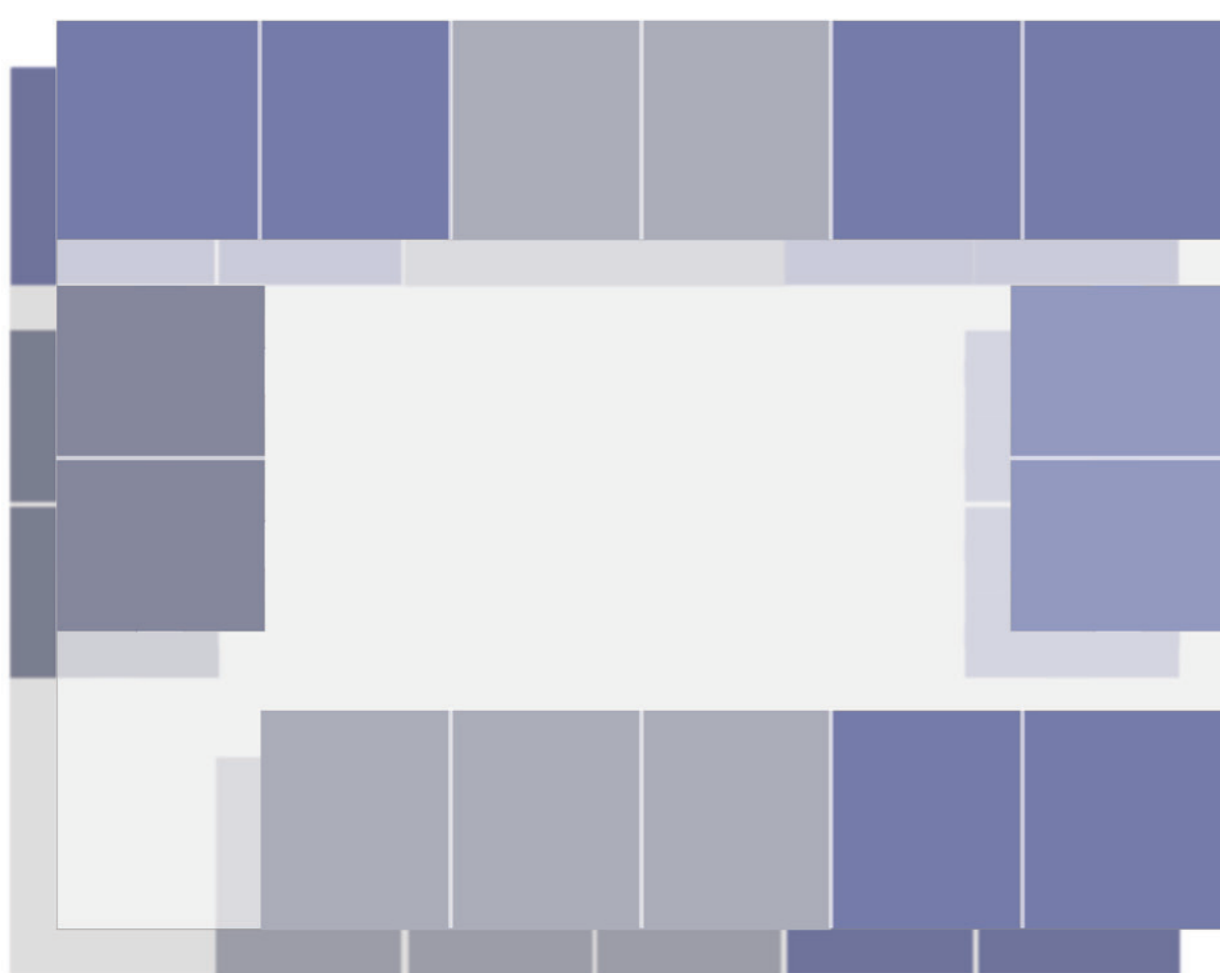
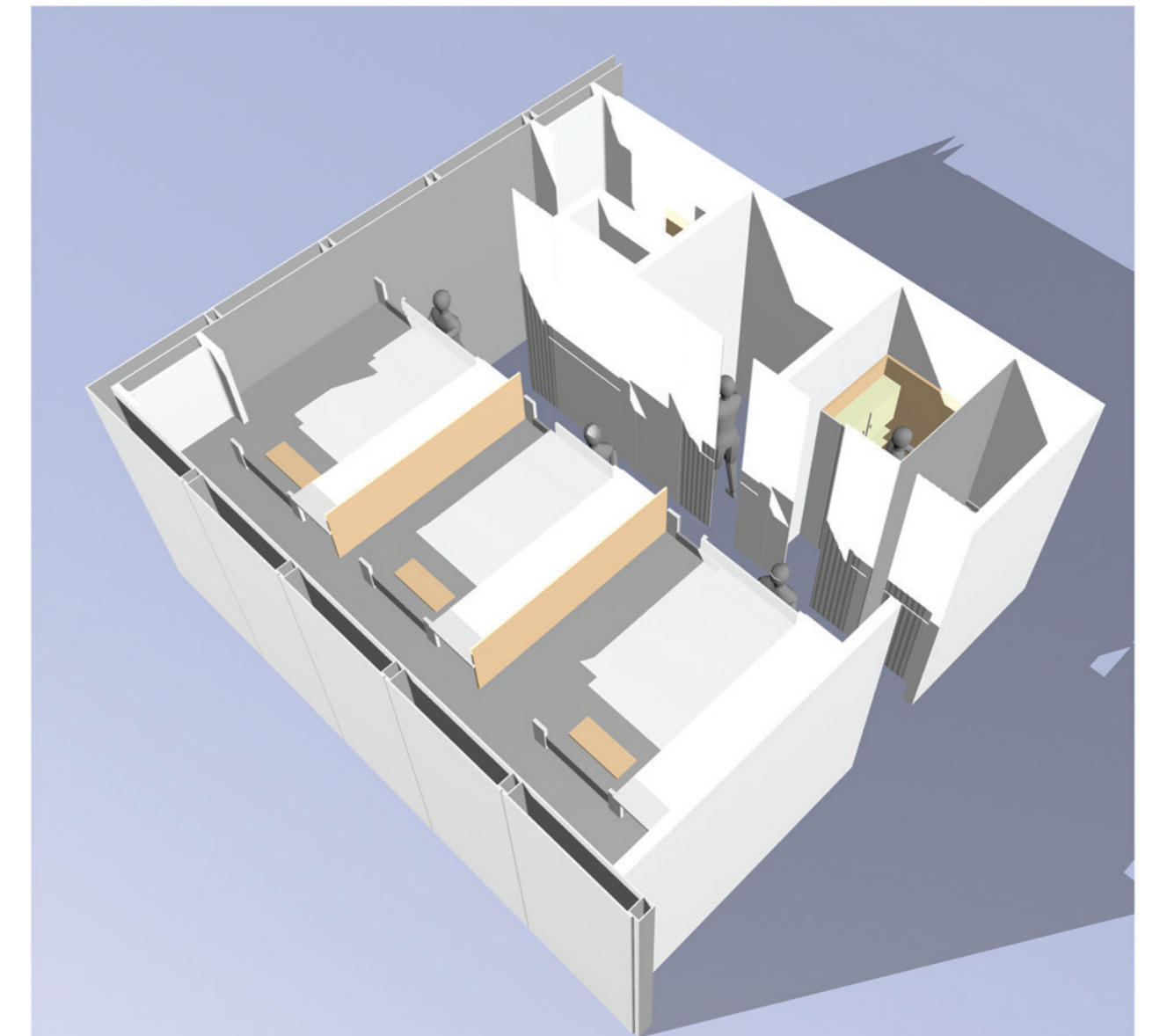
+110.40
01. Soggiorno e Lettura
Sc.1:200

Numero di Posti Letto 51



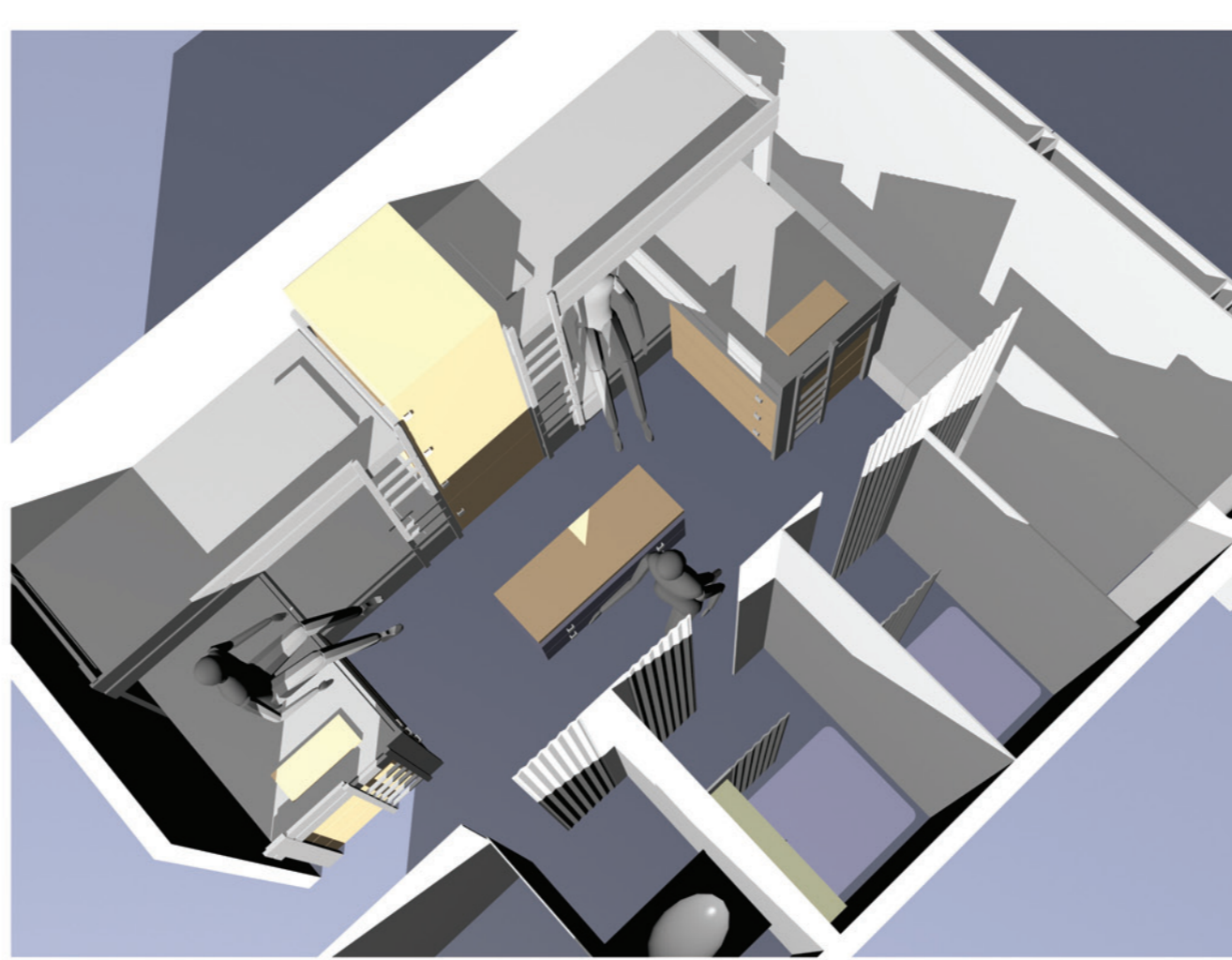
+100.05
+113.85
01. Soggiorno e Lettura
02. Void
Sc.1:200

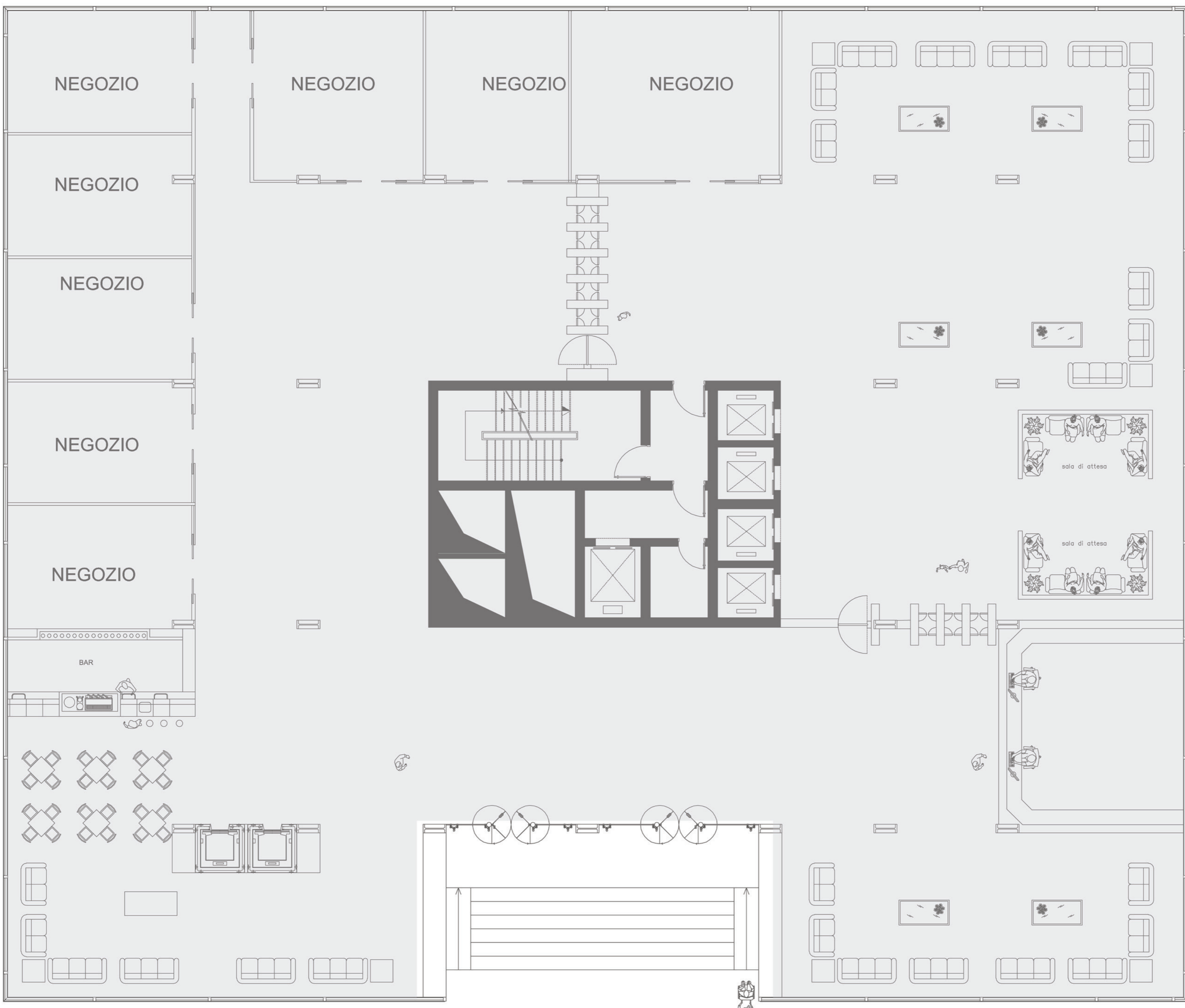
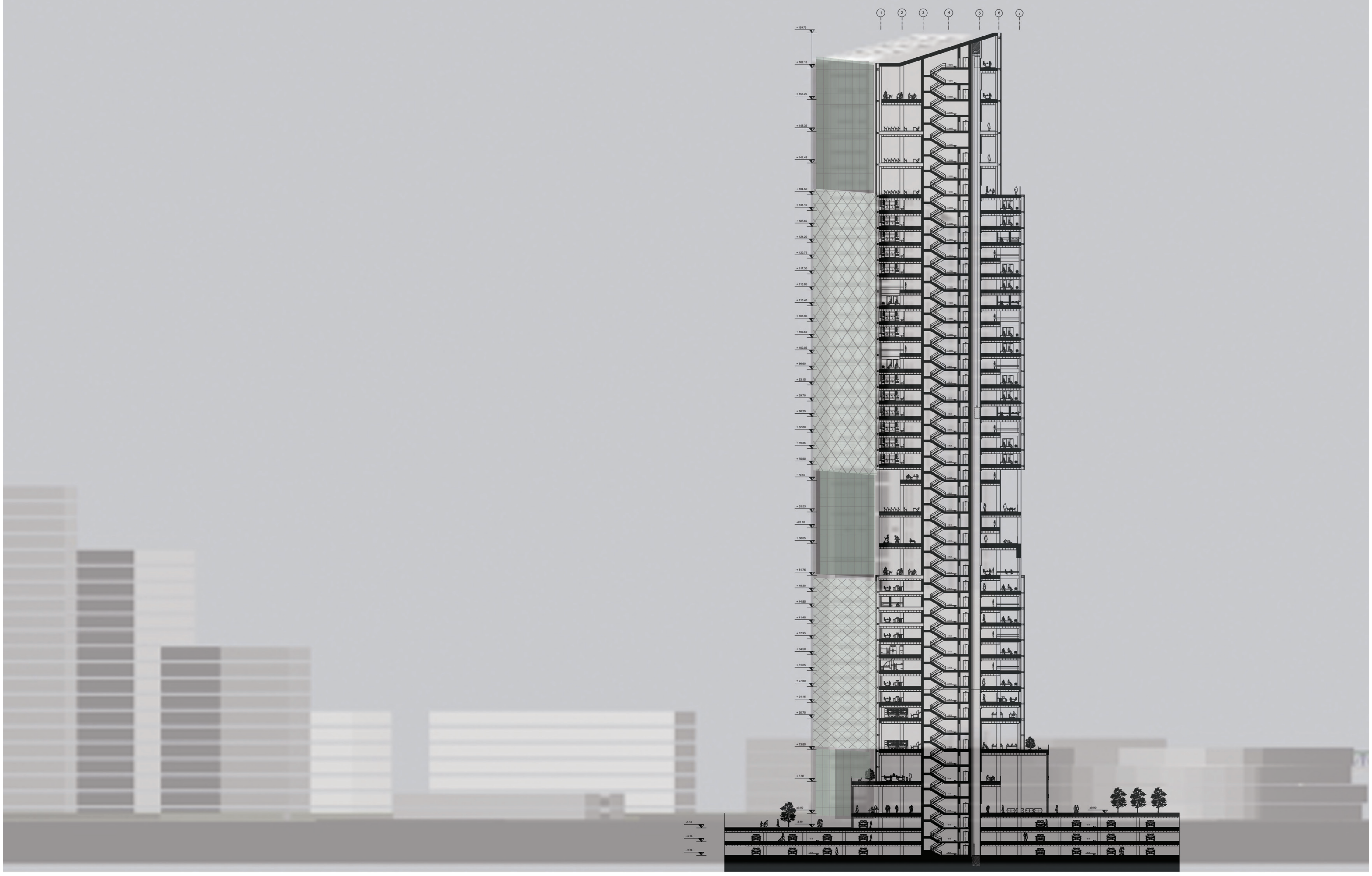
Numero di Posti Letto 49



+75.90 +86.25
+79.35 +89.70
+82.80 +93.15
01. Soggiorno e Lettura
Sc.1:200

Numero di Posti Letto 37



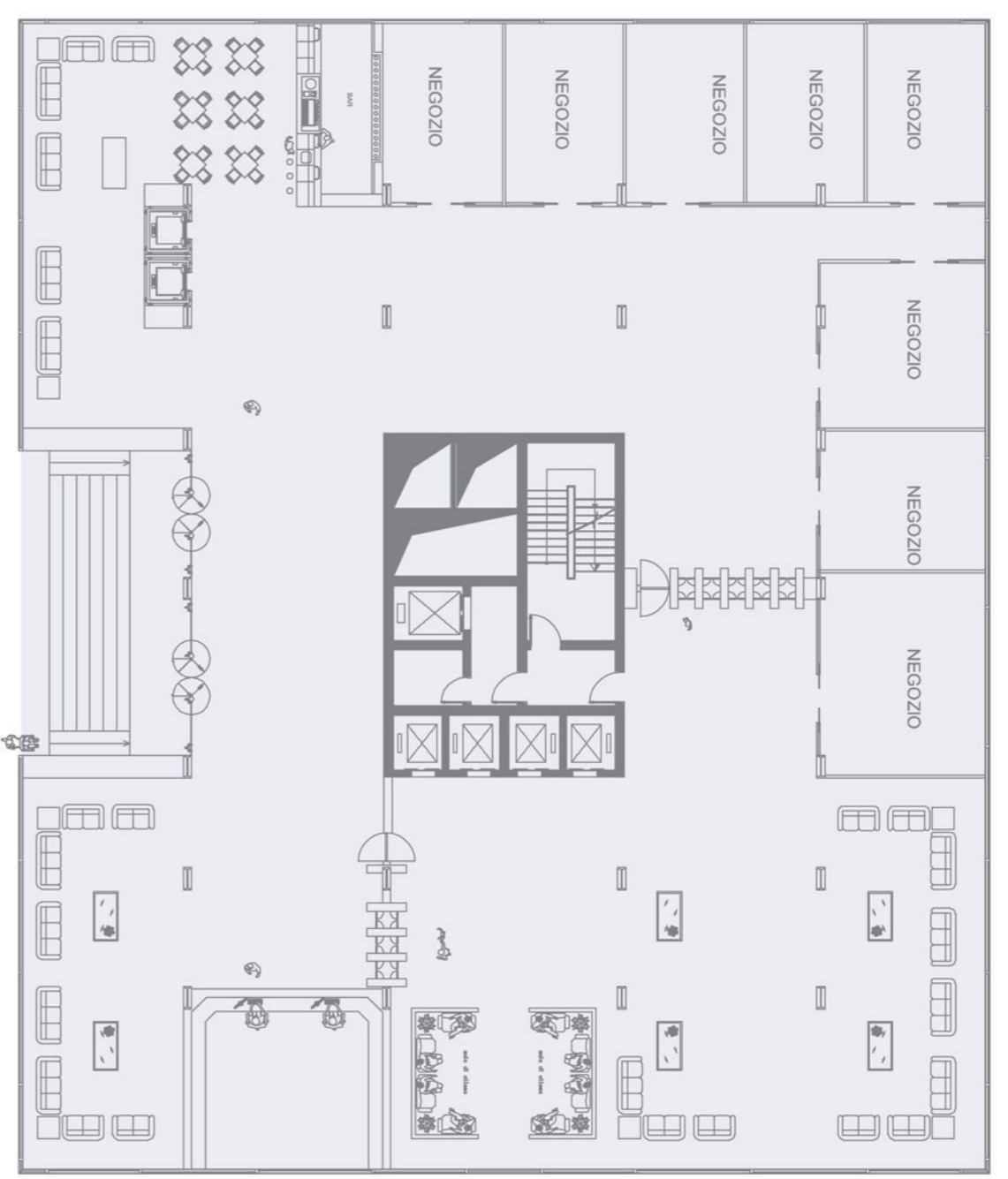


01. Lobby
02. Bar

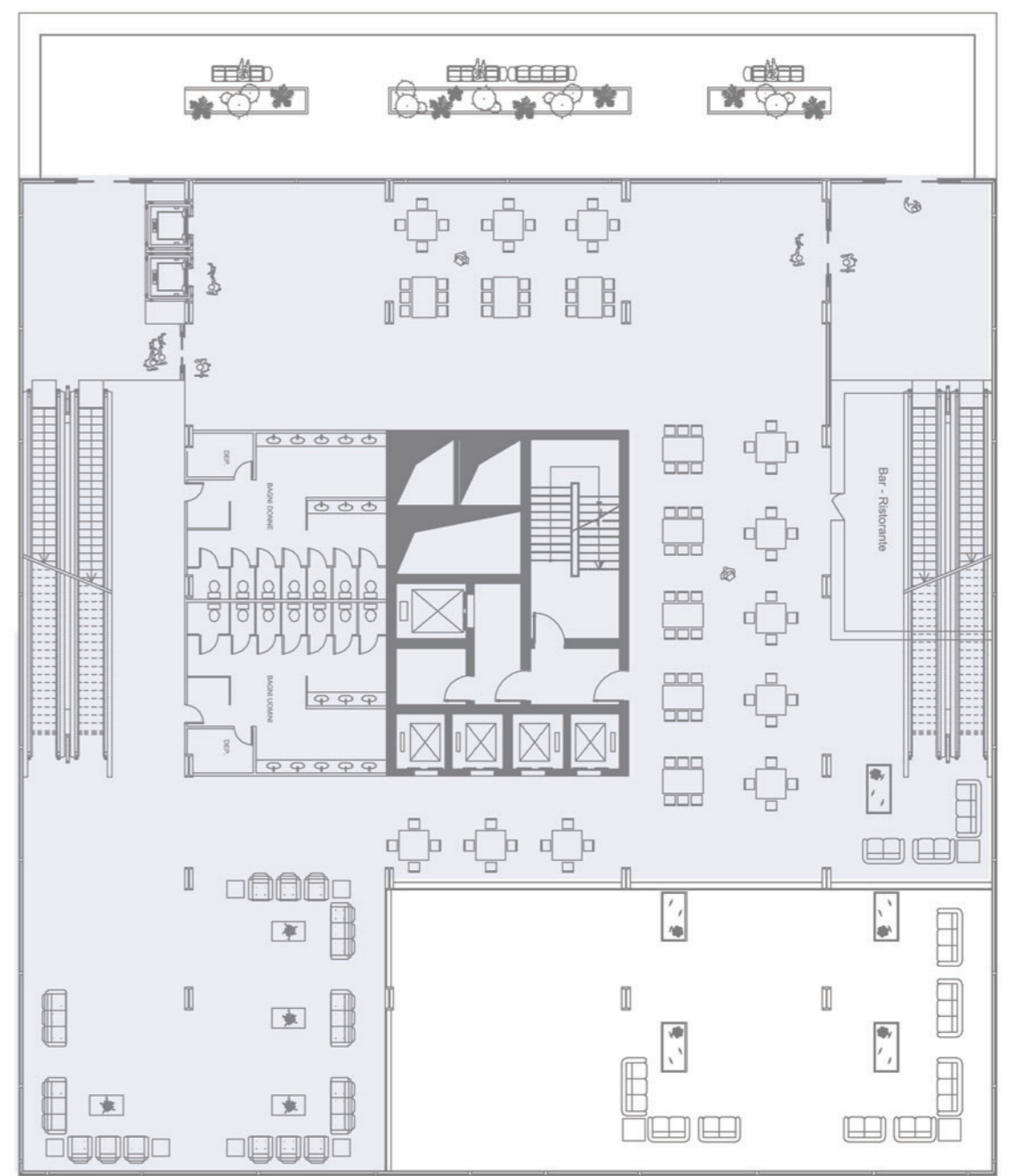
03.sala attesa
04.Negozi

Livello : +90.00

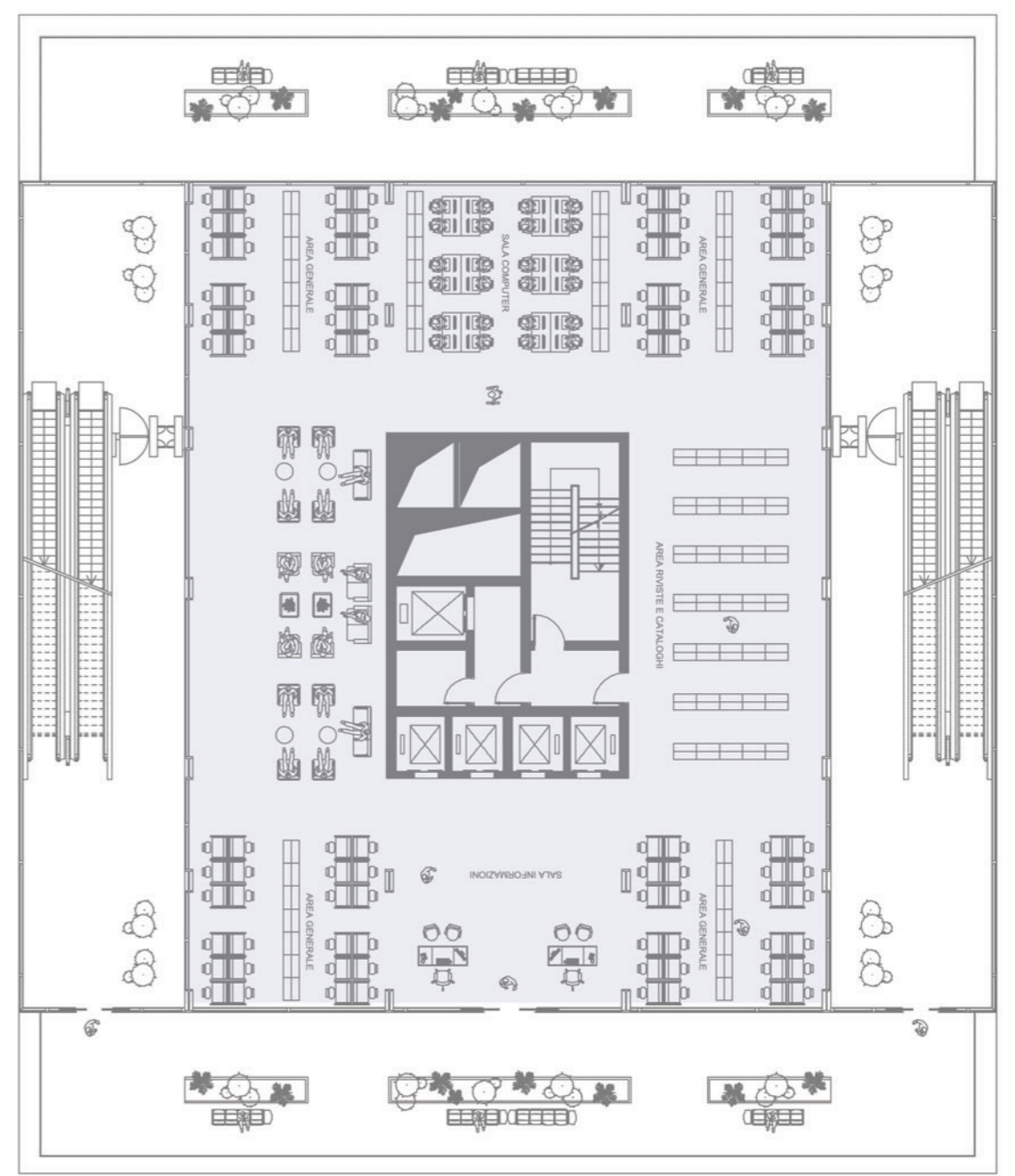




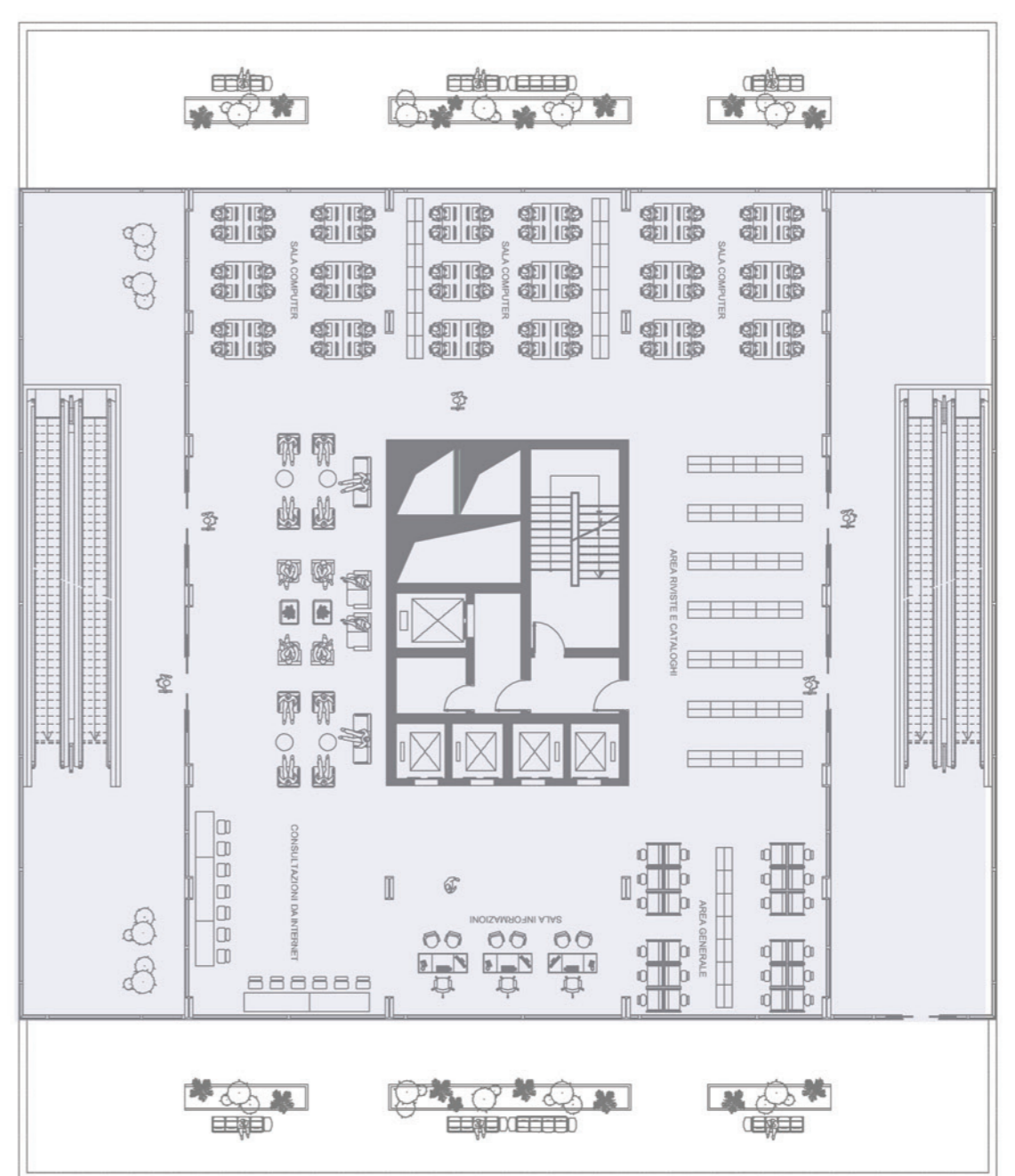
- 01 Lobby
- 02 Bar
- 03 sala attesa
- 04 Negozi



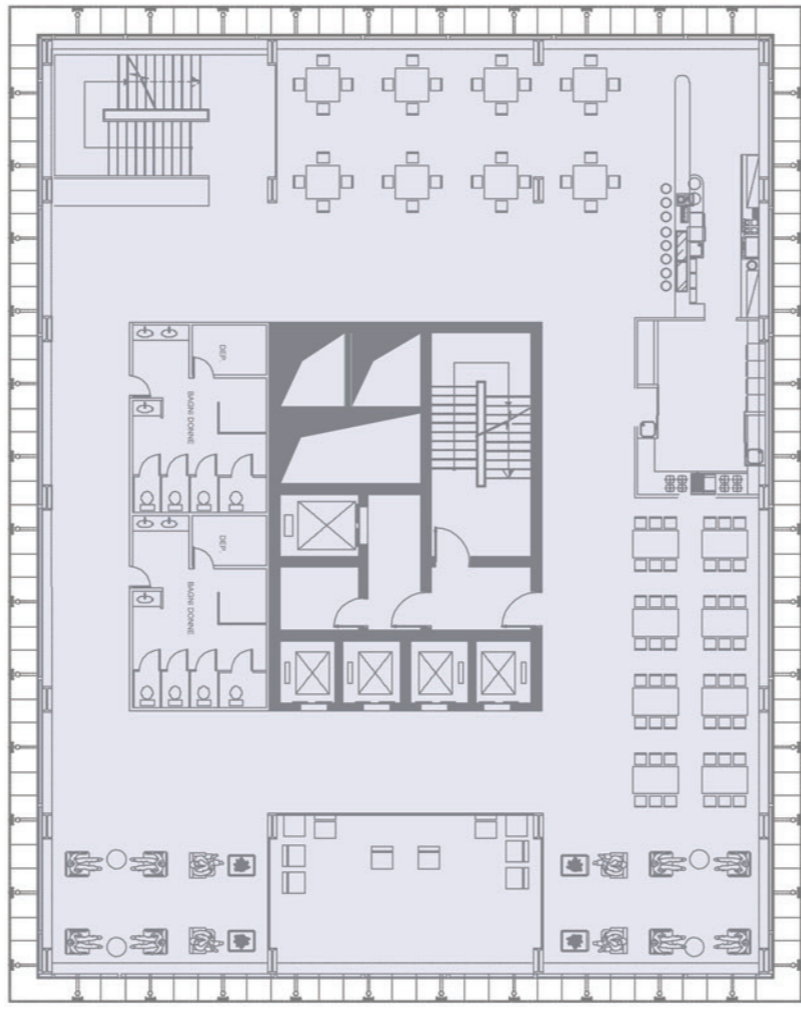
- 01 Ristorante
- 02 Void
- 03 Soggiorno e lettura



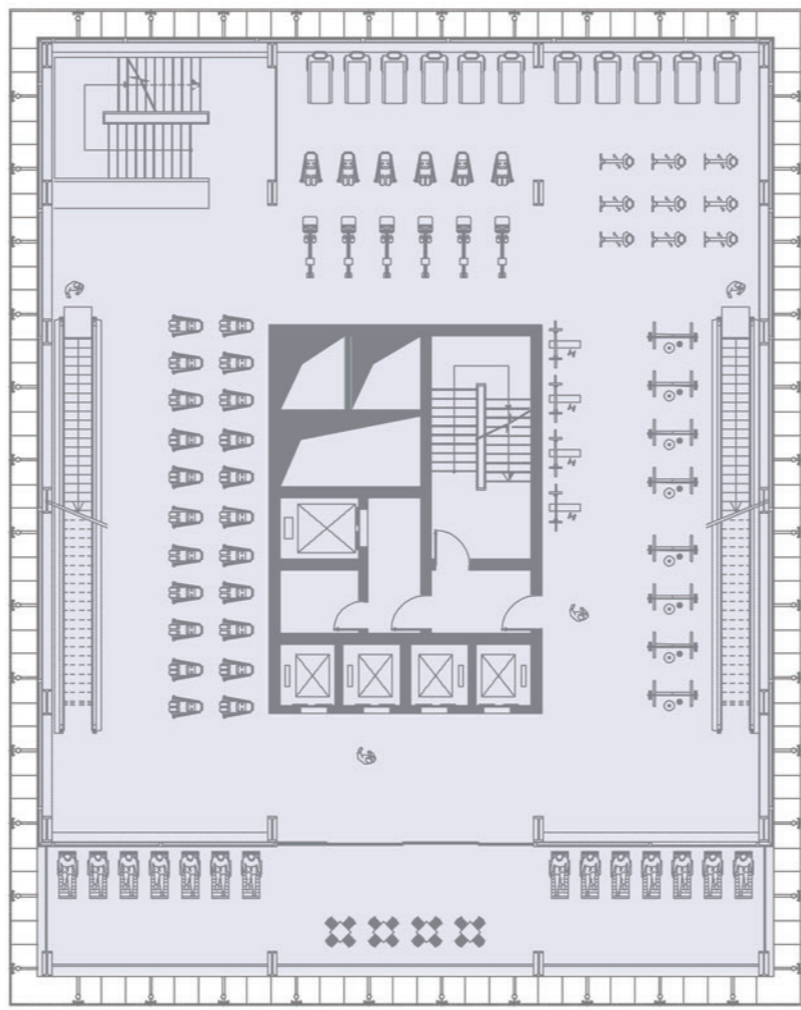
- 01 Area Generale
- 02 Sala Computer
- 03 Sala Informatori



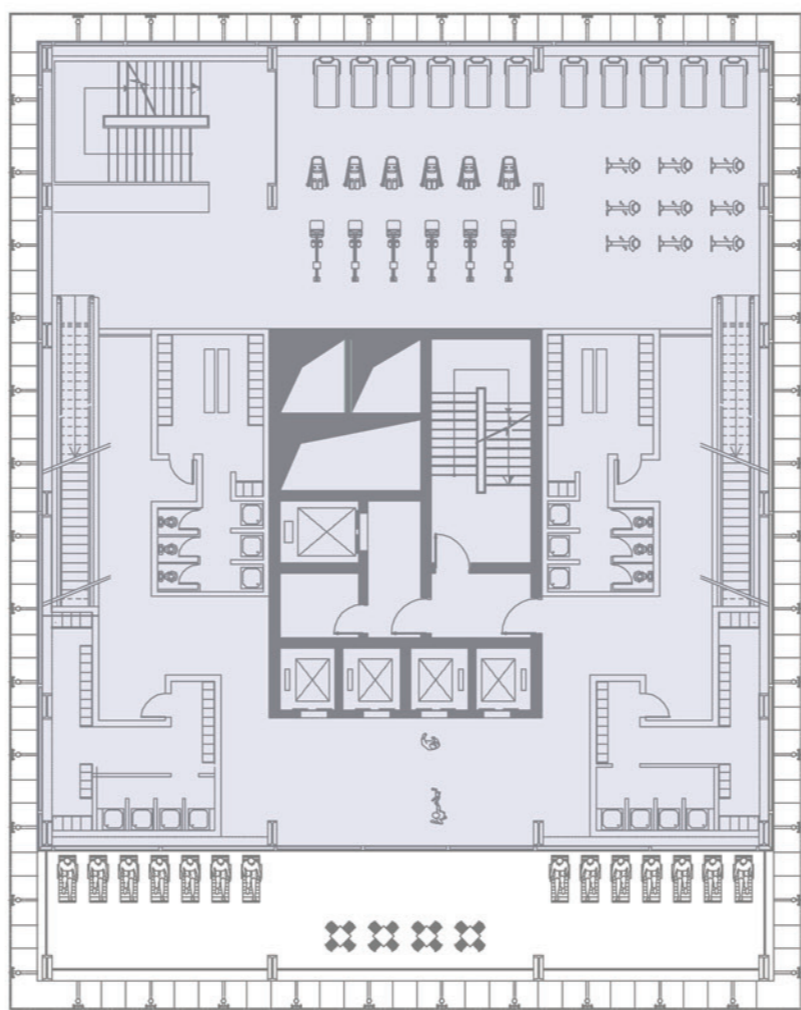
- 01 Area Generale
- 02 Sala Computer
- 03 Sala Informazioni
- 04 Consulenze Da Internet
- 05 sala attesa



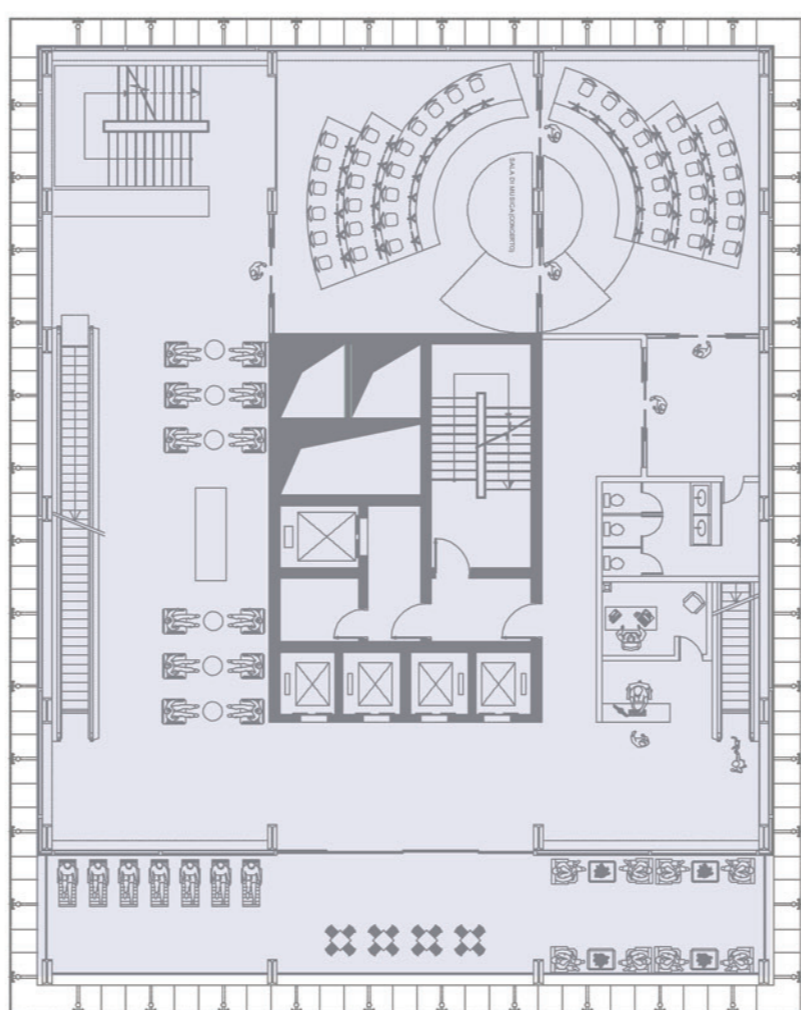
Livello : +51.75



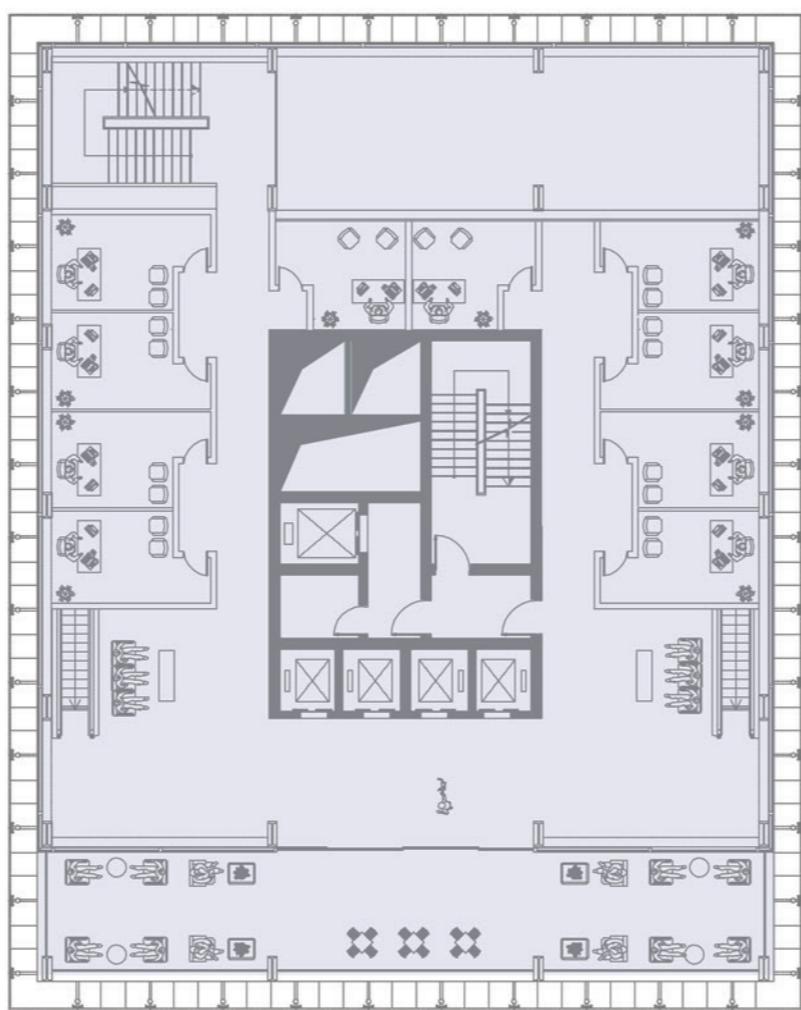
Livello : +58.65



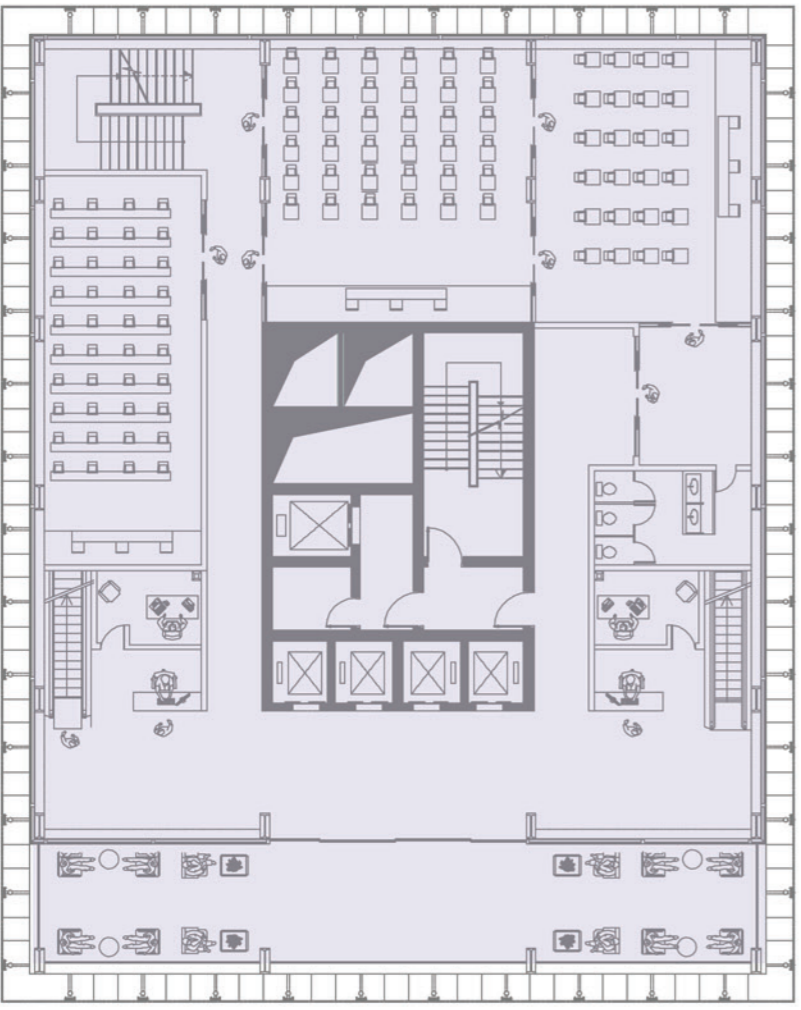
Livello : +62.10



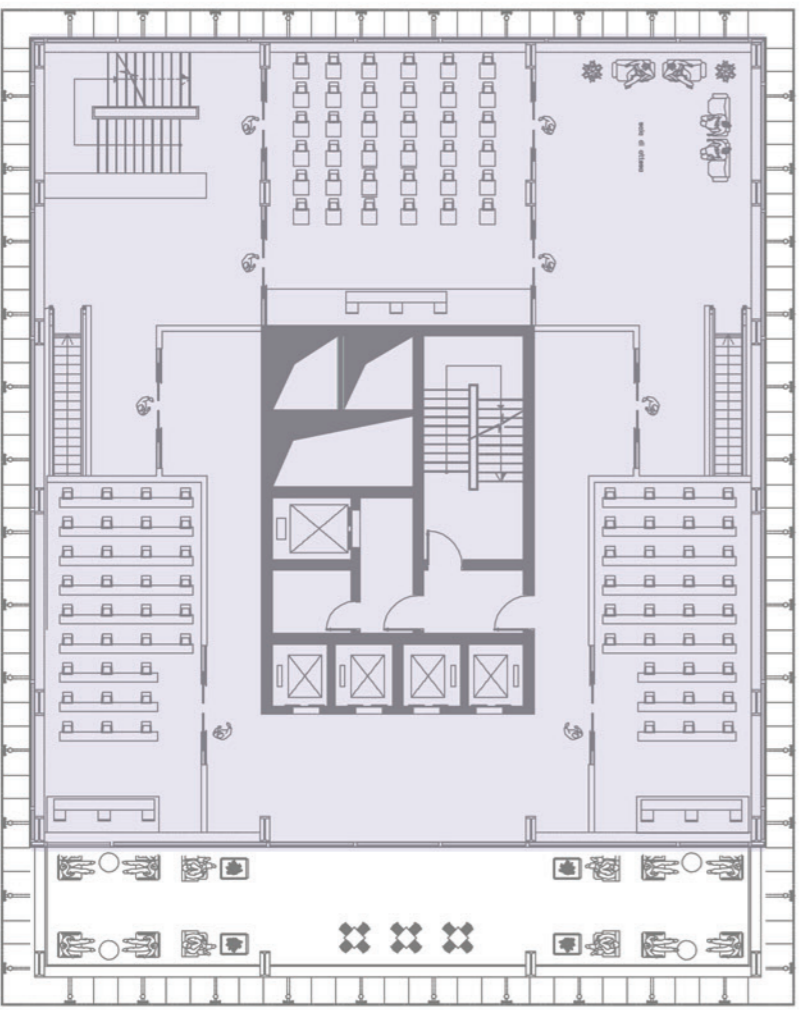
Livello : +65.55



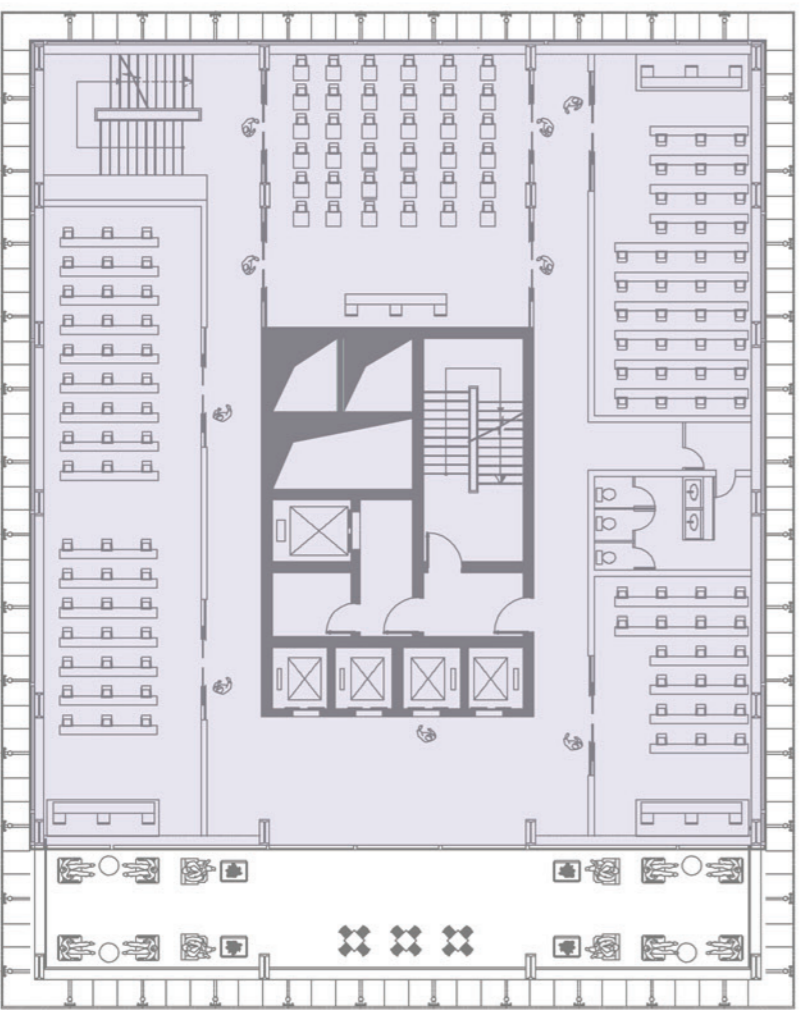
Livello : +72.45



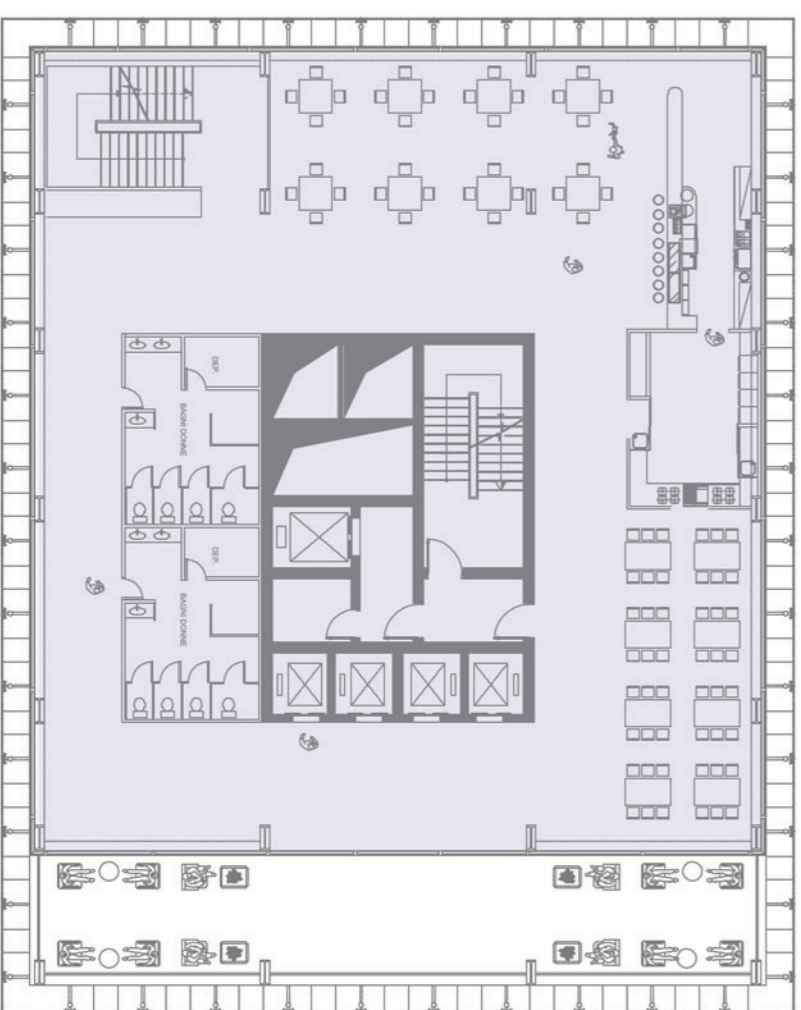
Livello : +134.55



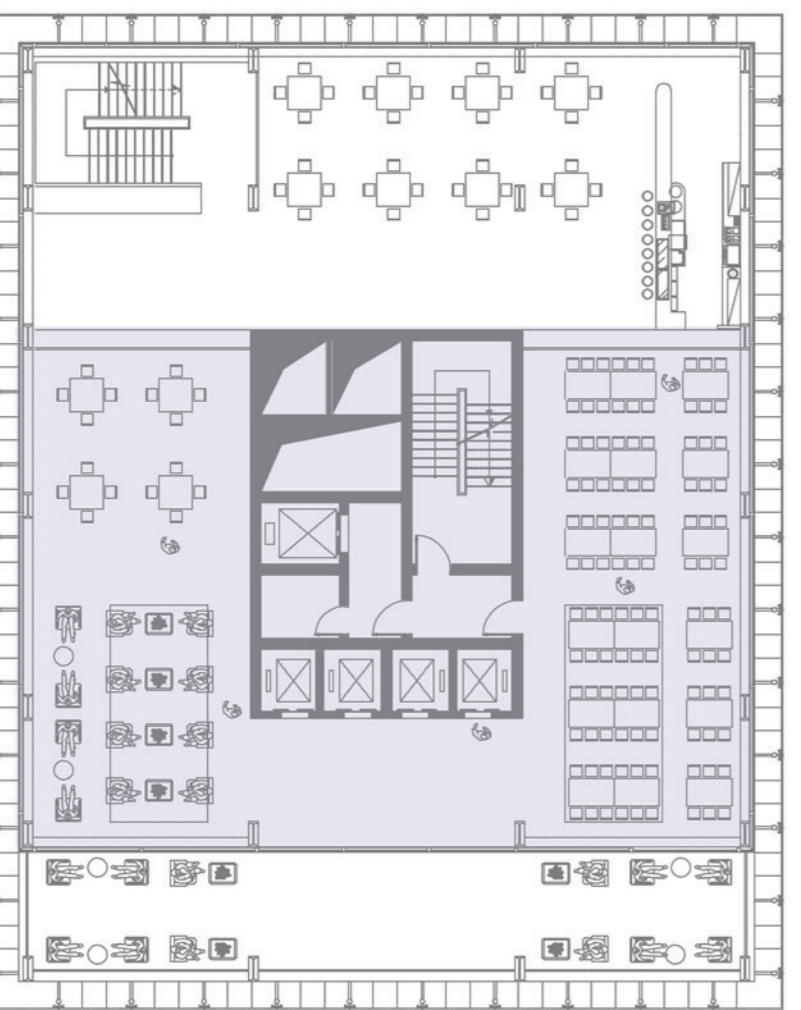
Livello : +141.45



Livello : +148.35



Livello : +155.25

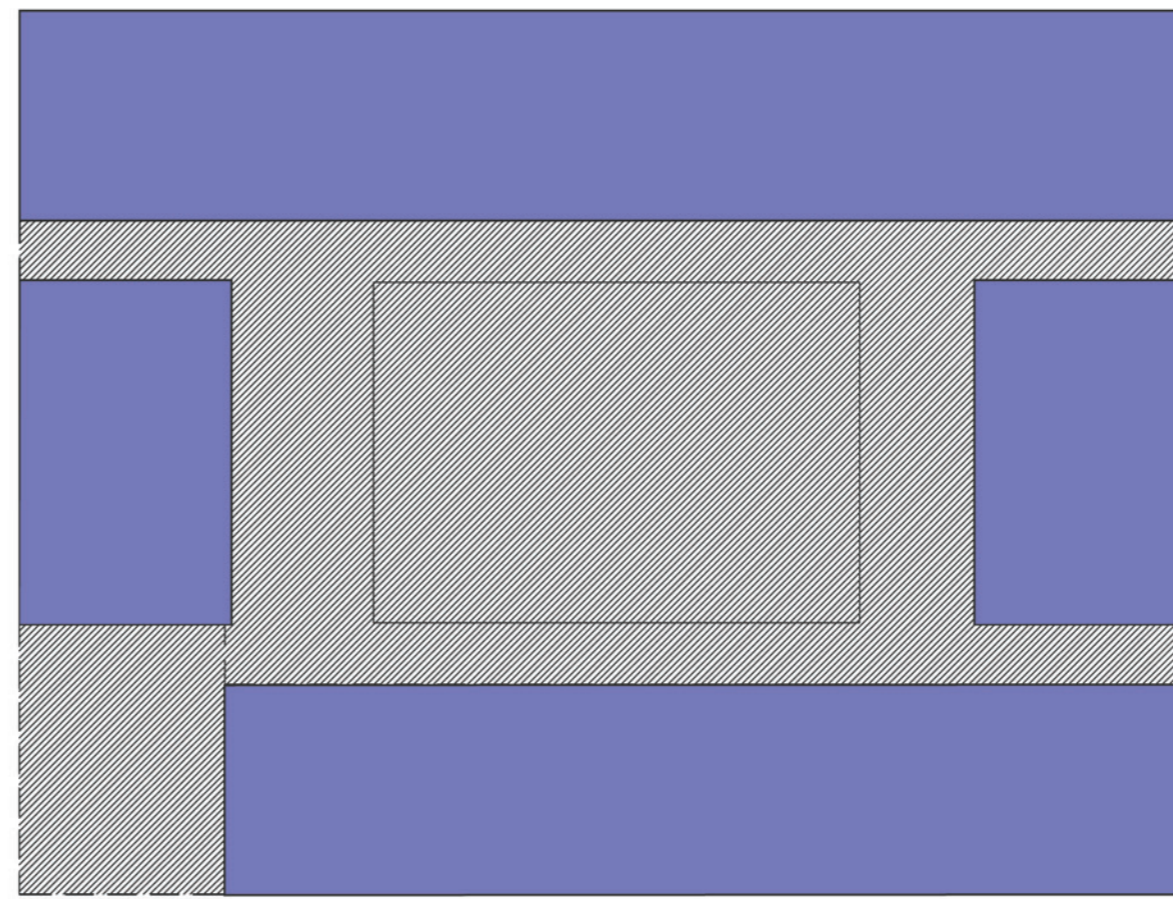
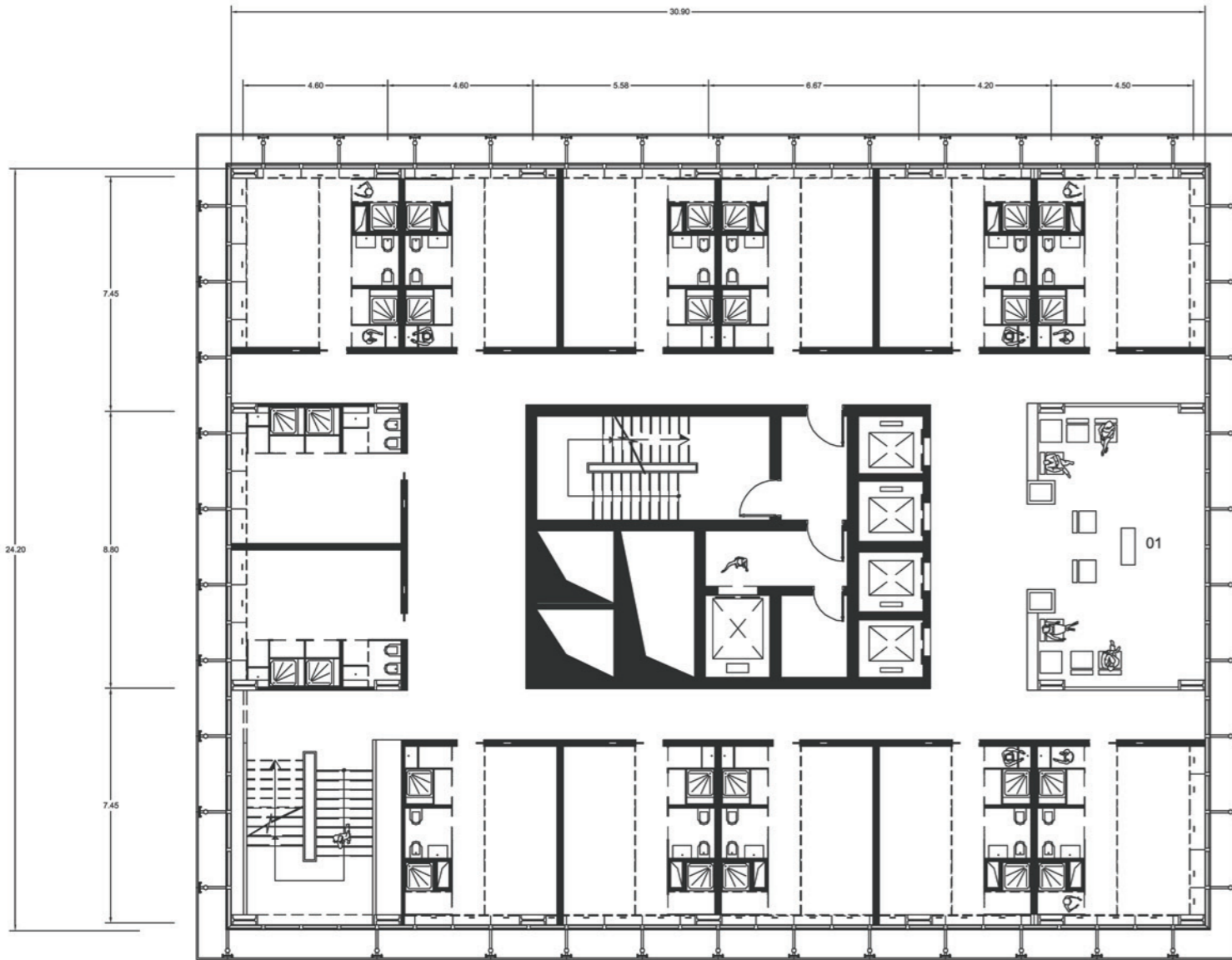


Livello : +158.70



SCHEMA IMPIANTI

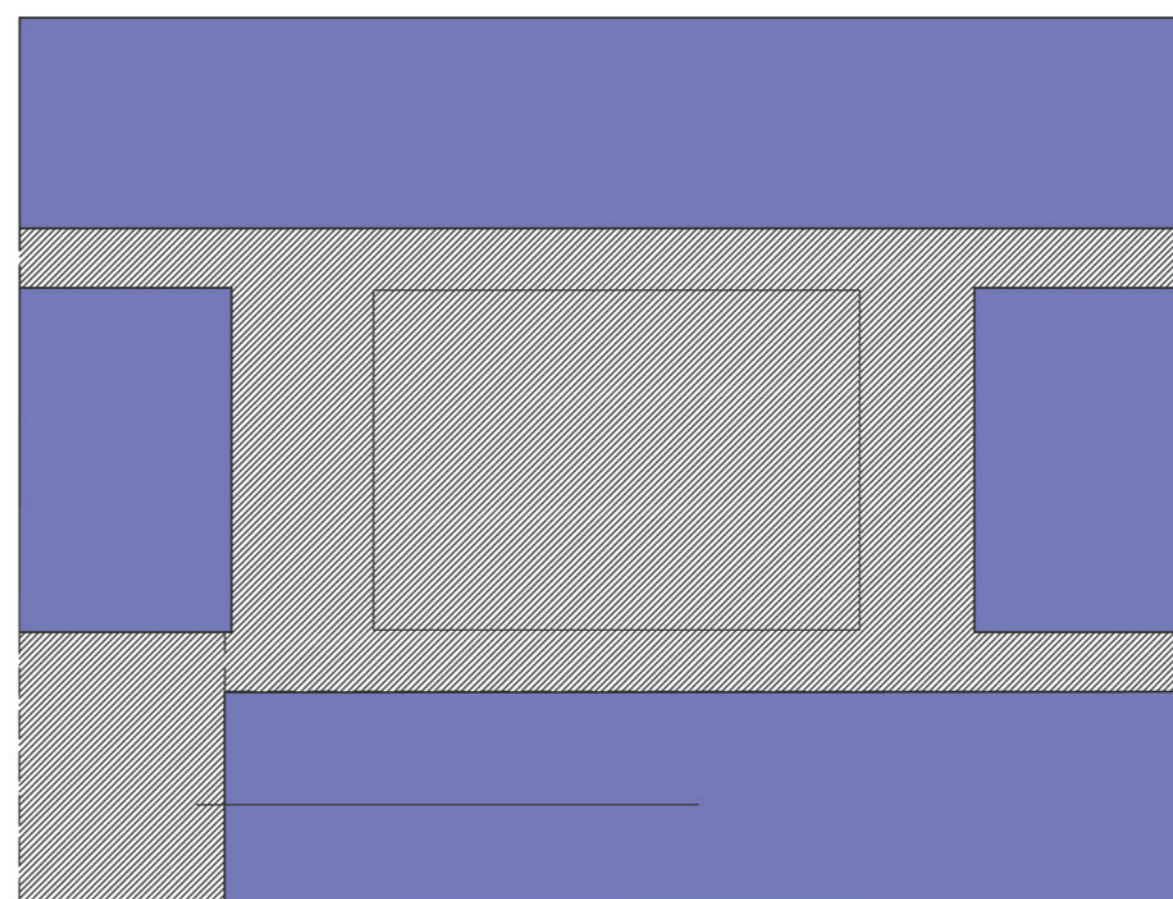
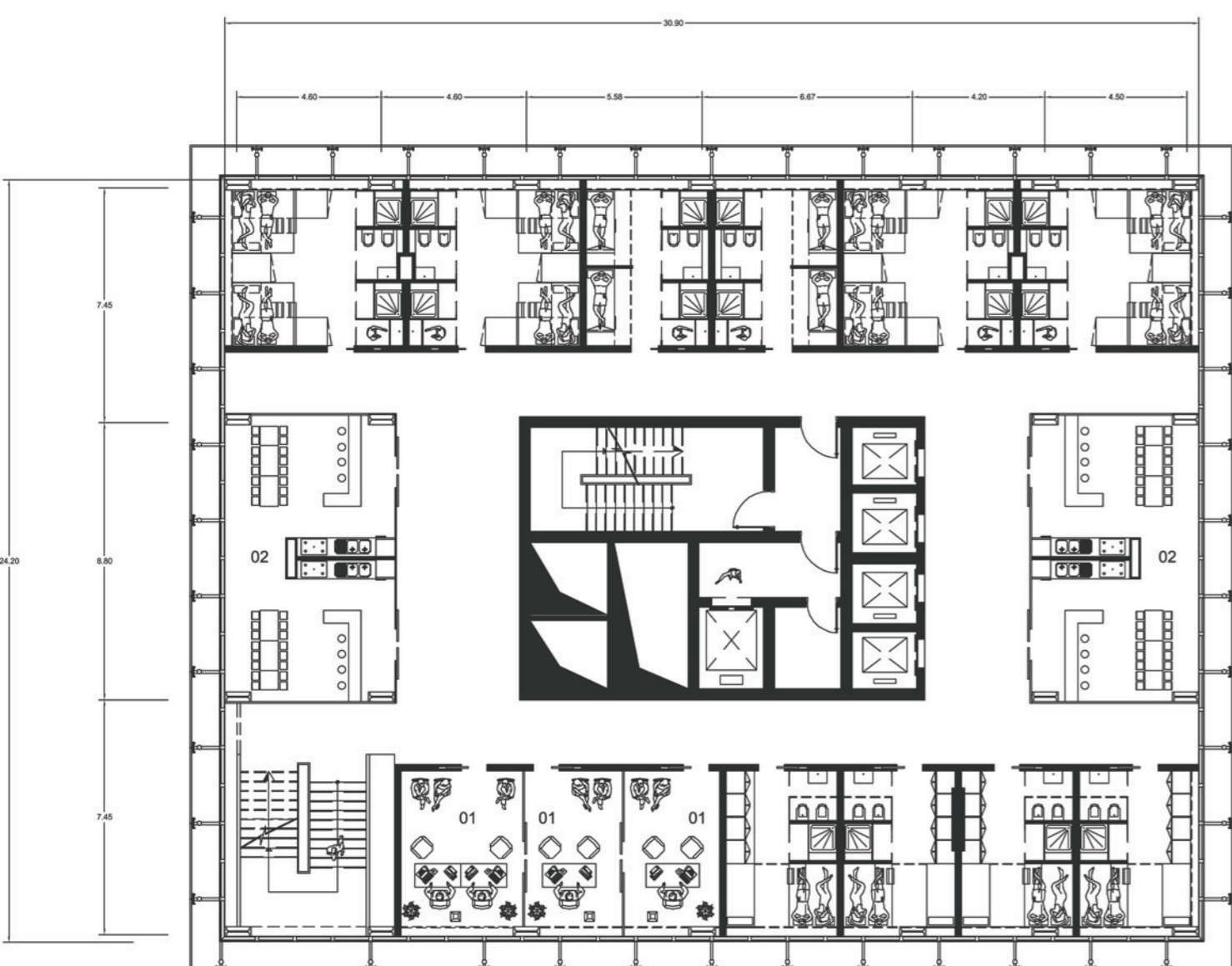
INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE TERMICHE E DEGLI AMBIENTI NON CLIMATIZZATI - PIANO HOTEL LOW COST - SCALA 1:200



ZONE TERMICHE
AMBIENTI NON CLIMATIZZATI

DATI GEOMETRICI		
H (per ogni livello)	2,70	m
H L (totale 38 piani)	167,95	m
A N (superficie utile in pianta del piano tipo)	742,22	m ²
A L (superficie lorda in pianta del piano tipo Residenza e Hotel low cost)	759,67	m ²
A L (superficie lorda in pianta del piano tetto)	759,67	m ²
A N (superficie utile in pianta del piano terra)	1.545,00	m ²
A L (superficie lorda in pianta del piano terra)	1.568,00	m ²
A N (superficie utile in pianta del copertura)	635,00	m ²
A L (superficie lorda in pianta del copertura)	650,50	m ²
A N (corridoio ogni livello)	195,67	m ²
A L (distribuzione ogni livello)	115,65	m ²
A N (distribuzione ogni livello)	101,28	m ²
V L (lordo riscaldato)	1.449,55	m ³
V N (netto riscaldato)	1.049,73	m ³

INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE TERMICHE E DEGLI AMBIENTI NON CLIMATIZZATI - PIANO RESIDENZIALE - SCALA 1:200



COMPONENTI TRASPARENTI	AREA m ²	U w/m ² k
LE VETROCAMERE : SUNGUARD HIGH SELECTIVE vetro a controllo solare + isolamento termico SN 70/37	11.537,00	1,00

Prodotto	SN 70/37	
Vetro di base	ExtraClear	
Colore	Neutro	
Luce visibile	Trasmissione [%]	70
	Riflessione esterna [%]	11
	Riflessione Interna [%]	12
	Indice di restituzione del colore	93
Energia Solare	Trasmissione diretta [%]	35
	Riflessione esterna [%]	39
	Assorbimento [%]	26
Fattore Solare (g) EN 410 [%]	37	
Coefficiente Shading (g) EN/0,87	0,43	
Valore Ug (EN673) Argon [W/m ² k]	1,00	

COMPONENTI TRASPARENTI	AREA m ²	U w/m ² k
LE VETRAZIONI ESTERNE: SUNGUARD HP NEUTRAL 60/40	11.537,00	1,10

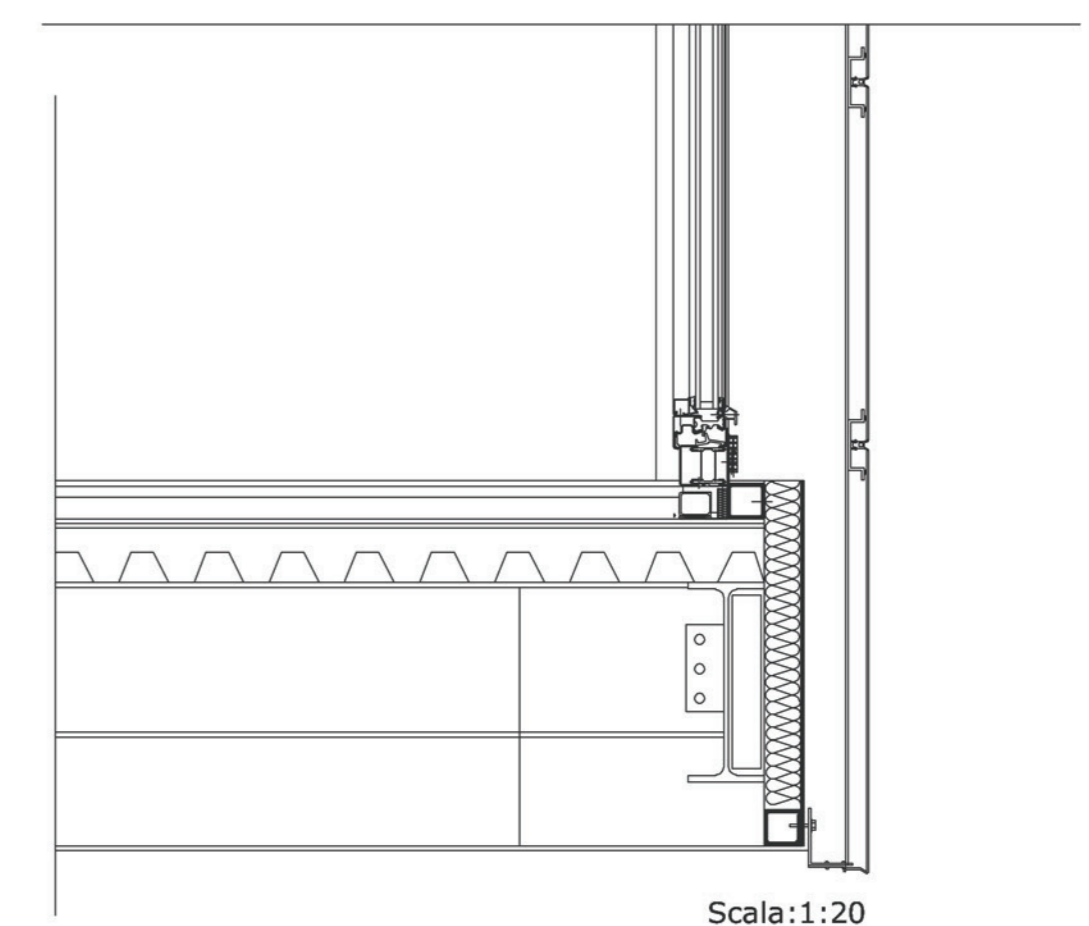
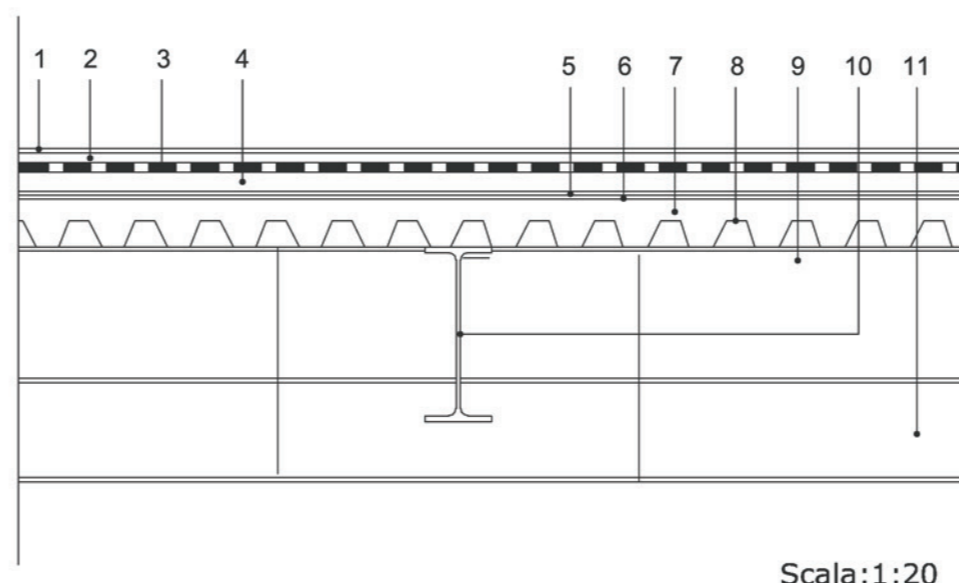
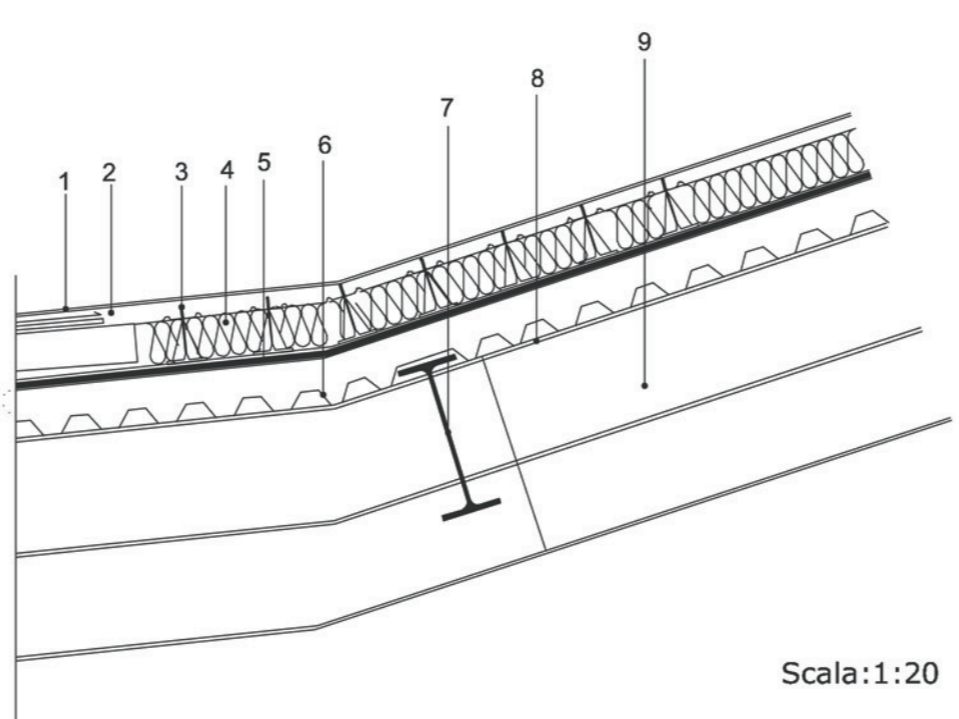
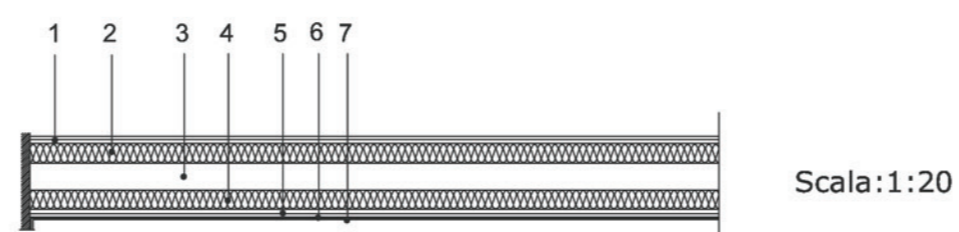
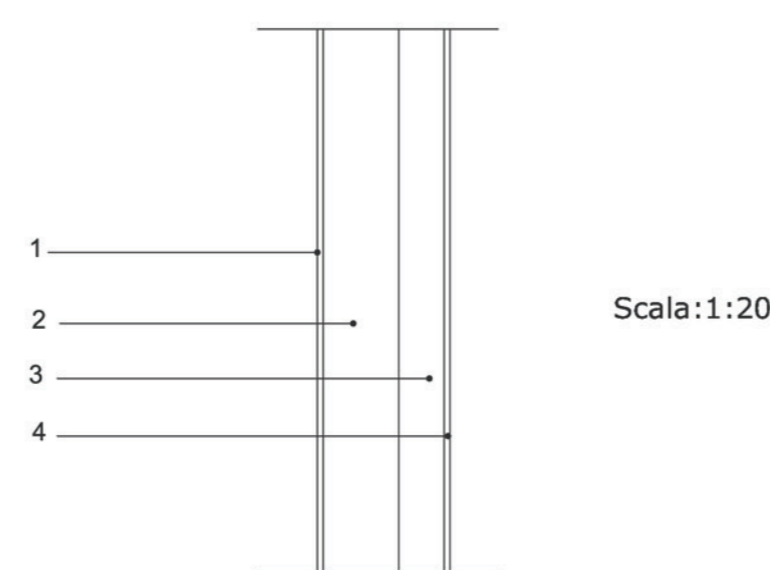
Prodotto	HP 60/40	
Vetro di base	ExtraClear	
Colore	Neutro	
Luce visibile	Trasmissione [%]	60
	Riflessione esterna [%]	25
	Riflessione Interna [%]	20
	Indice di restituzione del colore	96
Energia Solare	Trasmissione diretta [%]	38
	Riflessione esterna [%]	35
	Assorbimento [%]	27
Fattore Solare (g) EN 410 [%]	40	
Coefficiente Shading (g) EN/0,87	0,46	
Valore Ug (EN673) Argon [W/m ² k]	1,10	

COMPONENTI OPACI setto portante	s m	A w/m.k	R m ² k/w =1/A*s	U w/m ² k =1/R	U correzione w/m ² k
1. Intonaco esterno	0,015	0,800	0,019		
2. Getto in cls	0,200	2,300	0,152		
3. Pannello isolante	0,120	0,024	5,000		
4. Intonaco interno	0,015	0,700	0,021		
Intero pacchetto	0,350		5,192		
Fpt (fattore correzione ponti termici)					30%

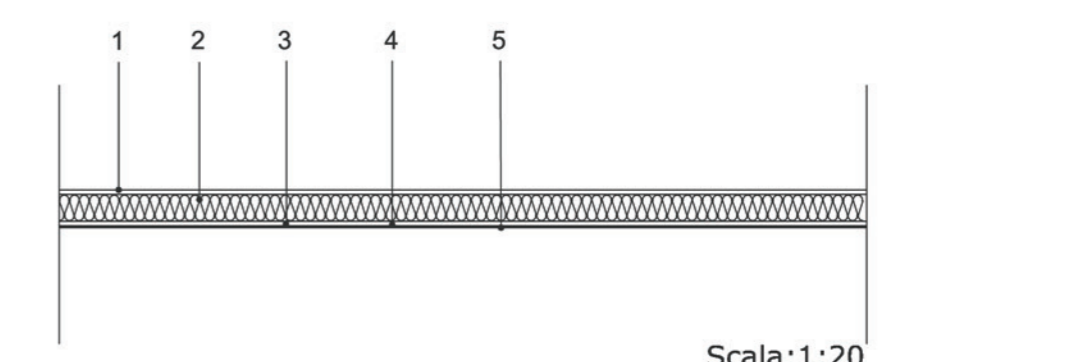
COMPONENTI OPACI parete appartamento-corridoio KNAUF W116	s m	A w/m.k	R m ² k/w =1/A*s	U w/m ² k =1/R	U correzione w/m ² k
1. Lastra Knauf STD + AL (indoor)	0,0125	0,12	0,10		
2. Lana di roccia	0,040	0,04	1,00		
3. Distanza (e) (per far passare tubi impiantistici)	0,110		0,13		
4. Lana di roccia	0,040	0,04	1,00		
5. Lastra knauco Aquapanel	0,0125	0,12	0,10		
6. Rivestimento impermeabilizzante Knauf Flaechendicht	0,003				
7. Aluminium composite panel (ACP)	0,002				
Intero pacchetto	0,220		2,33		
					30%

COMPONENTI OPACI soffitto di copertura	s m	A w/m.k	R m ² k/w =1/A*s	U w/m ² k =1/R	U correzione w/m ² k
1. Pannelli fotovoltaici (solarclad)	0,008				
2. Kalzip Transition Sheet	0,001				
3. Compound clip Alternative: Al - Clip with thermal barrier-E140	0,201				
4. Kalzip rock wool insulation	0,14	0,023	6,08		
5. Kalzip vapour control layer	0,005				
6. Lamiera	0,150				
7. Trave secondaria IPE 360	0,360		0,18		
8. Controsoffitto	0,400				
9. Intonaco interno	0,050	0,04	1,25		
Intero pacchetto	1,311		7,51		
					30%

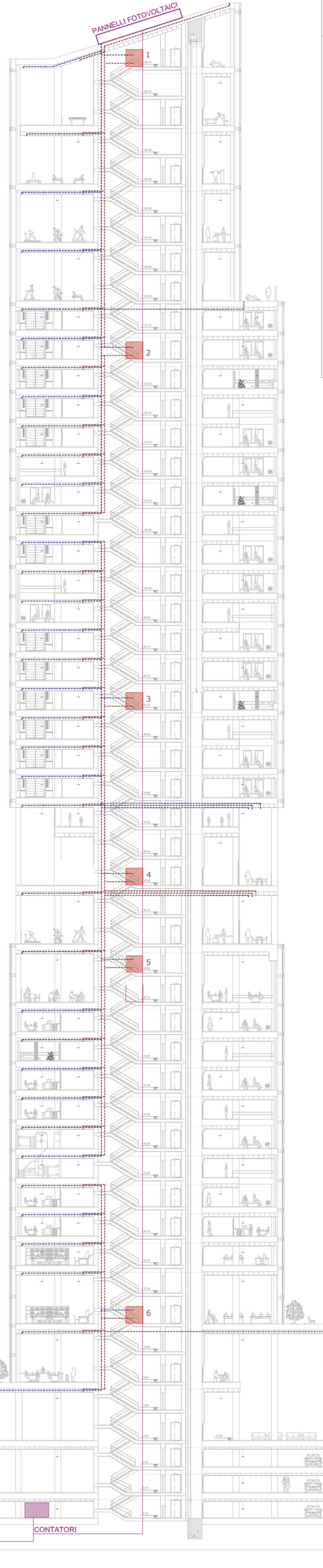
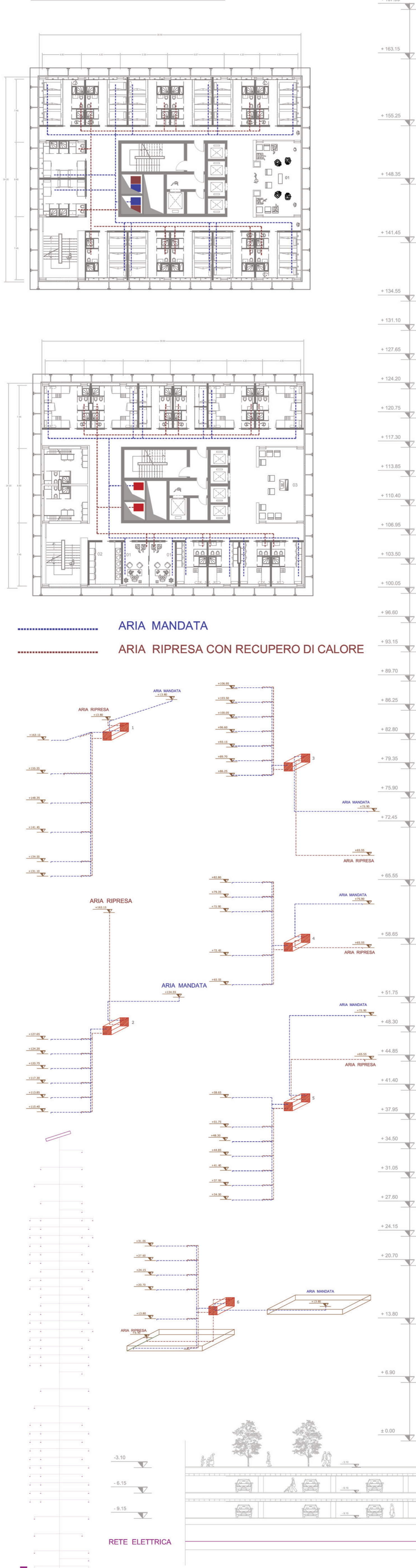
SOLAIO INTERPIANO	s m	A w/m.k	R m ² k/w =1/A*s	U w/m ² k =1/R	U correzione w/m ² k
1. Pavimentazione di Resina	0,003				
2. Massetto di sottofondo	0,020	0,90	0,02		
3. Pavilastra (doppio strato)	0,020	0,12	0,16		
4. Massetto di sottofondo	0,040	0,90	0,04		
5. Lastra GKF	0,010	0,12	0,08		
6. Pannello in lana spianta	0,010	0,90	0,01		
7. Getto di completamento in cls	0,092	1,91	0,05		
8. Lamiera grecata	0,058				
9. Trave secondaria IPE 360	0,360		0,18		
10. Controsoffitto	0,400				
11. Intonaco interno	0,050	0,04	1,25		
Intero pacchetto	1,063		1,79		
					30%



COMPONENTI OPACI pareti Interne (knauf W111)	s m
KNAUF W111	
1. Lastra Knauf STD + AL (indoor)	0,0125
2. Lana di roccia	0,075
3. Lastra knauco Aquapanel	0,0125
4. Rivestimento impermeabilizzante Knauf Flaechendicht	0,003
5. Aluminium composite panel (ACP)	0,002
Intero pacchetto	0,105



SCHEMA IMPIANTI



POTENZA DI PICCO

INVERNO	Contributo per la Ventilazione		Portata aria per persona (m³/s.n)	n Persone (n)	ΔT inverno -5°C → +20°C (K)	Potenza per ventilazione (kW)
	C Aria (W/s.kg.k)	ρ Aria (kg/m³)				
	1.000,00	1,20	0,01	1.854,00	25,00	556,20
INVERNO	Dispersioni Altroverso L'involucro		U (W/m².k)	Area (m²)	ΔT inverno -5°C → +20°C (K)	Potenza per dispersione (kW)
	Copertura	traspareti opaco	1,00 0,29	164,00 487,00	25,00	4,10 3,50
	Chiusura verticali traspareti		1,00	11.537,00	25,00	288,00
Potenza totale di picco per l'inverno (kw)						852,00

DIMENSIONAMENTO [ΔT Sole-aria]

T esterna (°C)	T interna (°C)	I irradianza solare incidente (W/m²)	a coefficiente di assorbimento della radiazione solare (W/m²)	hc coefficiente limitare esterno (W/mq.k)	ΔT Sole-aria = T sole-aria - T interna = T esterna + (I.a/hc) - T interna (K)
32,00	26,00	250,00	0,30	23,00	9,26

ESTATE	Contributo Per la Ventilazione		Portata aria per persona (m³/s.n)	n Persone (n)	ΔH (Kw/kg)	Potenza per ventilazione (kW)	
	ρ Aria (kg/m³)	C Aria (W/s.kg.k)					
	1,20	0,01	1.854,00	13,00	289,00		
ESTATE	Radiazione Solare Entrante (Carichi per trasmissione)		U (W/m².k)	Area (m²)	T interna 22°C → 26°C (K)	T esterna 32°C (K)	Potenza per radiazione solare (kW)
	Copertura	traspareti opaco	1,00 0,29	164,00 487,00	9,26	6,00	0,98 1,30
	traspareti	1,00	11.537,00	6,00	69,00		
ESTATE	Radiazione Solare incidente		Fattore solare totale F _{T,ext}	Area (m²)	Fattore di accumulo	potenza utile (kW)	potenza per radiazione solare (kW)
	Chiusura verticali traspareti		0,50	11537/4 = 2.884,00	0,50	500,00	361,00
Potenza totale di picco per l'estate (kw)						721,00	

DIMENSIONAMENTO DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE (ACQUA)

DIMENSIONAMENTO CANALI ARIA E TUBAZIONI ACQUA

Potenza termica di picco (kW)	ρ Acqua (kg/m³)	Calore specifico acqua (J/kg.k)	ΔT mandata - ritorno (K)	Velocità max transito acqua in tubi (m/s)	Area tubazioni acqua (m²)
INVERNO 852,00	1.000,00	4.186,00	5,00	1,00	0,01
ESTATE 721,00	1.000,00	4.186,00	5,00	1,00	0,01

$$\text{Area canali [m}^2\text{]} = \frac{\text{Portata [m}^3\text{/h]}}{3600[\text{s/h}] \cdot 3 [\text{m/s}]}$$

$$3 [\text{m/s}] = \text{velocità massima di transito dell'aria nei canali}$$

$$\text{Area tubazioni [m}^2\text{]} = \frac{\text{Potenza termica [W]}}{1000 [\text{kg/m}^3] \cdot 4186 [\text{J/kg.k}] \cdot 5 [\text{K}] \cdot 1 [\text{m/s}]}$$

$$1 [\text{m/s}] = \text{velocità massima di transito dell'acqua nelle tubazioni}$$

$$5 [\text{K}] = \text{differenza di temperatura mandata - ritorno}$$

UTA

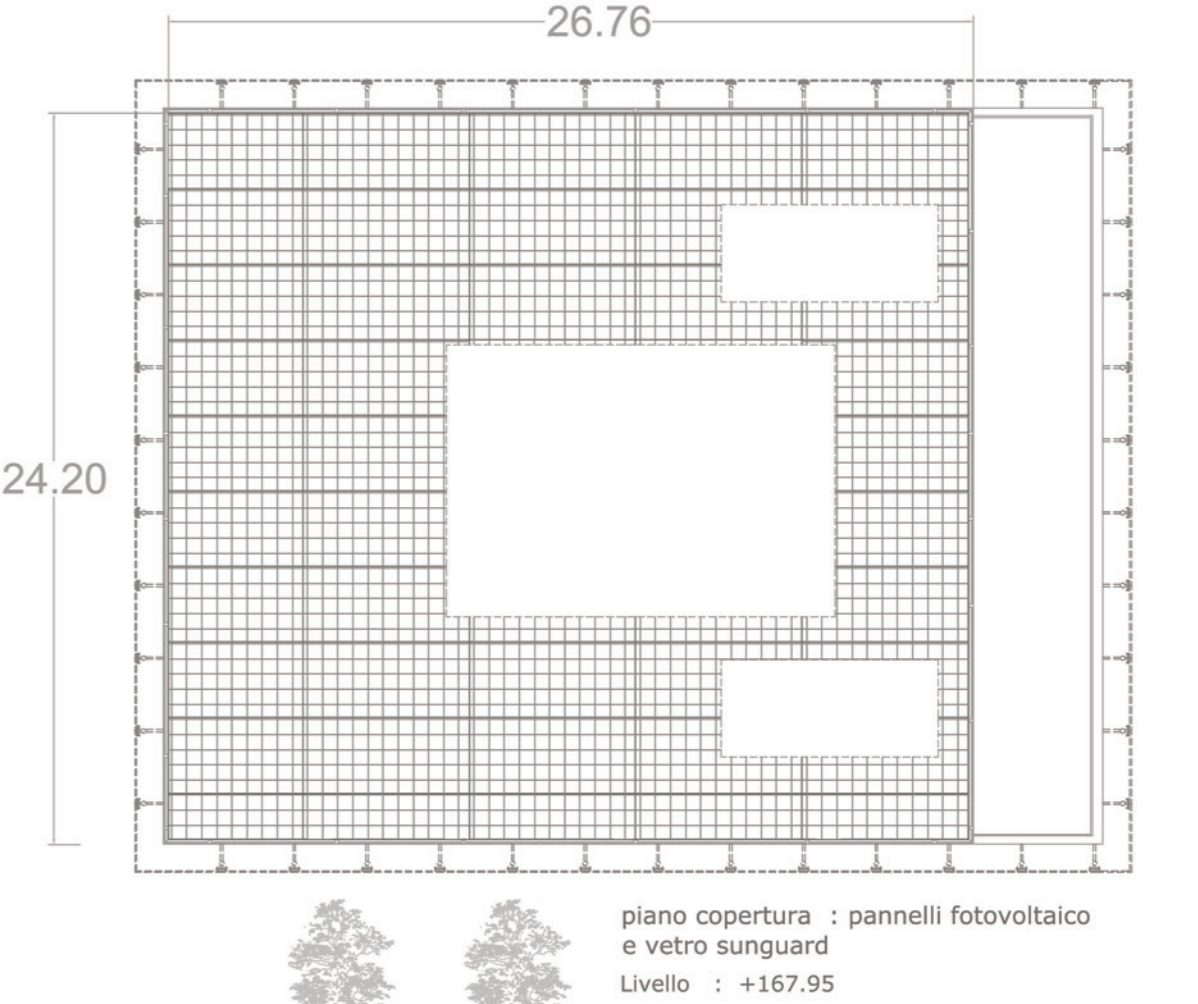
numero di UTA			
n Persone (n)	Portata aria per persona (m³/s.n)	(n . s)	Portata aria totale all'ora (m³/h)
1.854,00	0,01	3.600,00	66.744,00
6 UTA da 11.000,00 [m³/h]			
Portata totale in funzione del numero di persone del blocco servito dalla macchina			
Portata aria totale all'ora di un'UTA (m³/h)	(n . s)	Velocità max transito aria in canali (m/s)	Area canale aria (m²)
11.000,00	3.600,00	3,00	1,18
Canale mandata (1m * 1,18m) Canale ripresa (1m * 1,18m)			

Scegliamo Centrali a **doppio flusso con recuperatore del calore statico**

VENTILAZIONE MECCANICA

si è scelto di utilizzare un impianto di ventilazione meccanica per ogni 6 piani .

Centrali a **doppio flusso con recuperatore del calore statico** del tipo DFT/RG PLUS- con recupero di calore statico ,modello P.



LAYOUT IMPIANTISTICI

IMPIANTO IDROSANITARIO (HOTEL LOW COST)
Sc.1:250



IMPIANTO IDROSANITARIO (RESIDENZA CONTEMPORANEA)
Sc.1:250



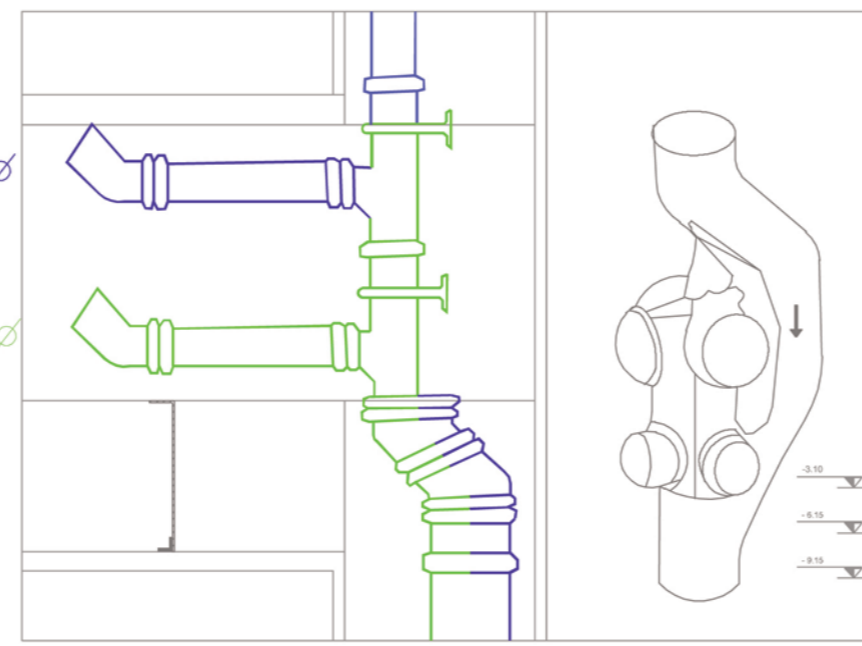
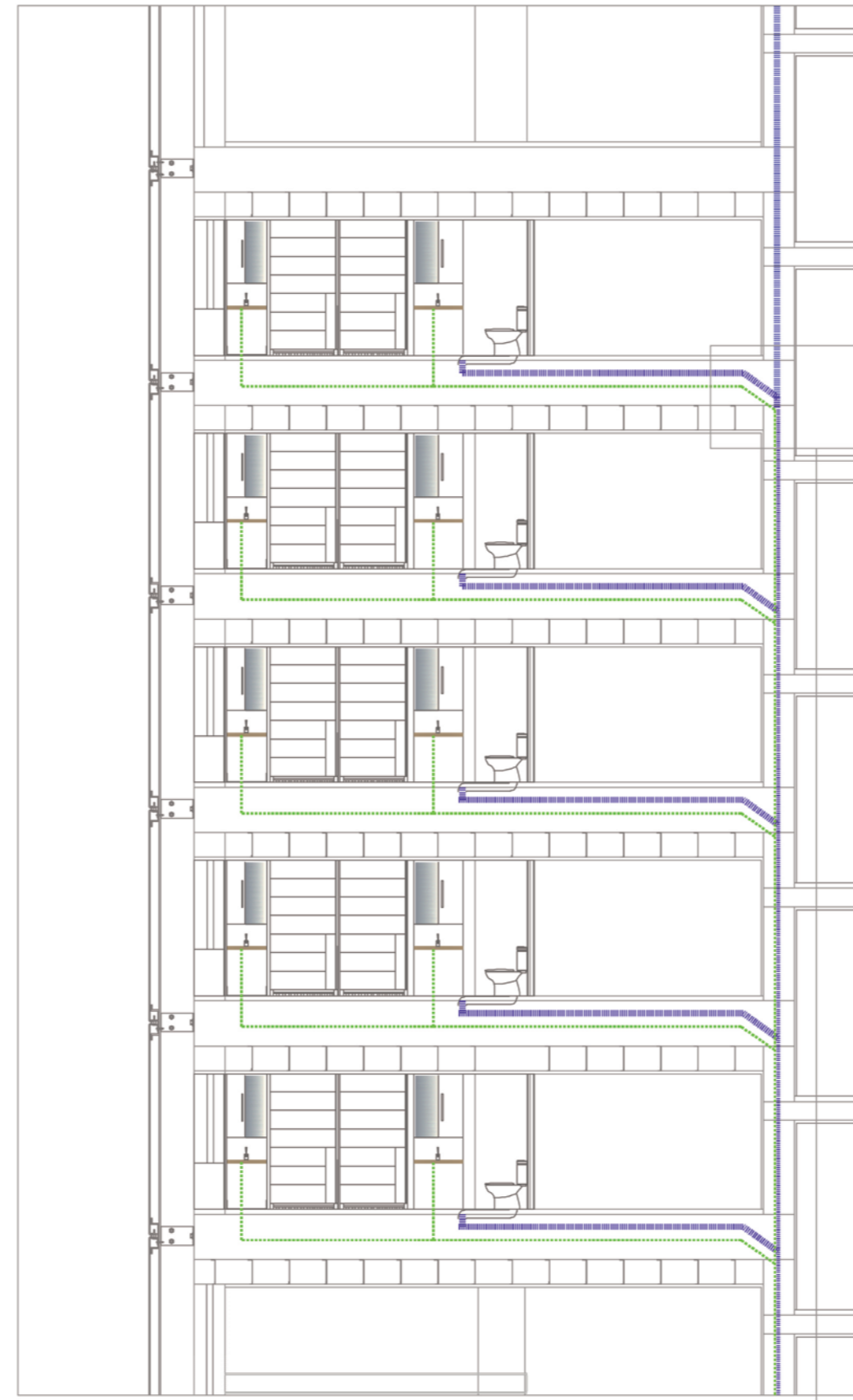
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (HOTEL LOW COST)
Sc.1:250



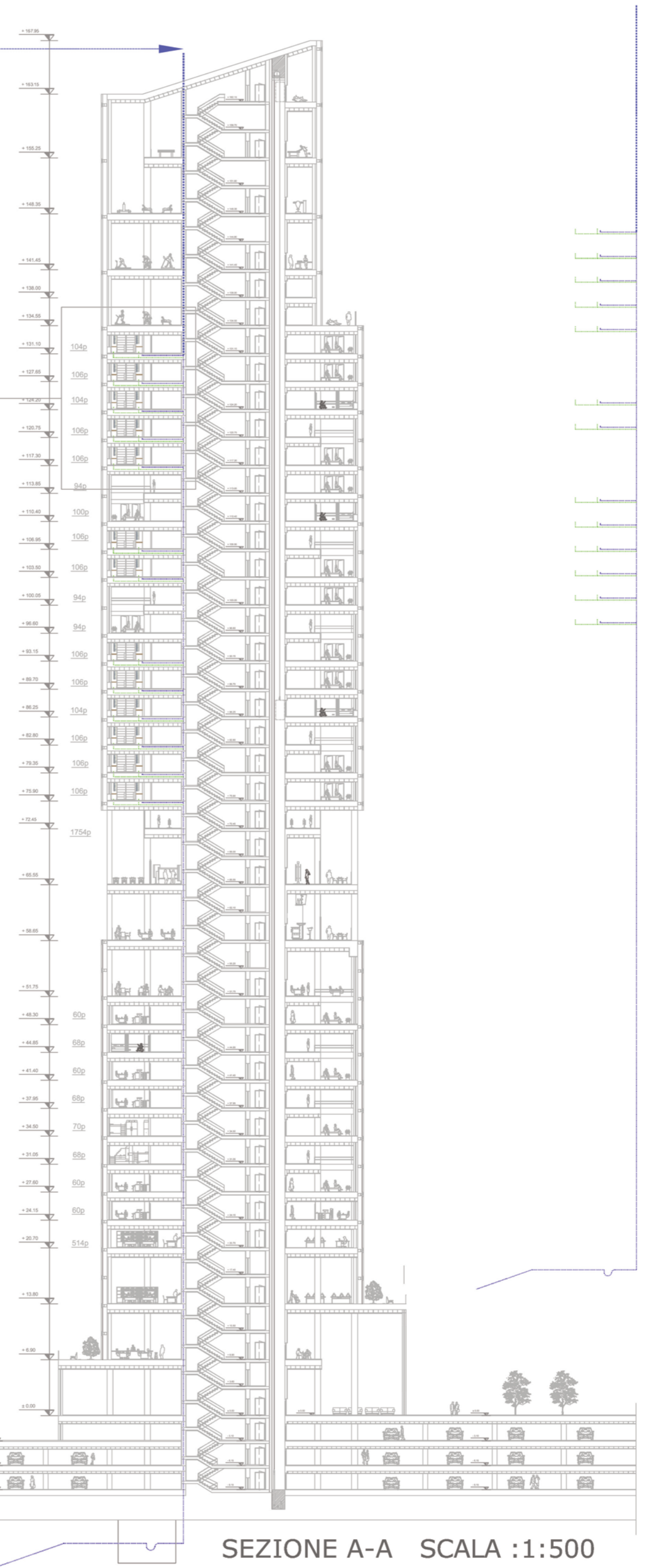
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (RESIDENZA CONTEMPORANEA)
Sc.1:250



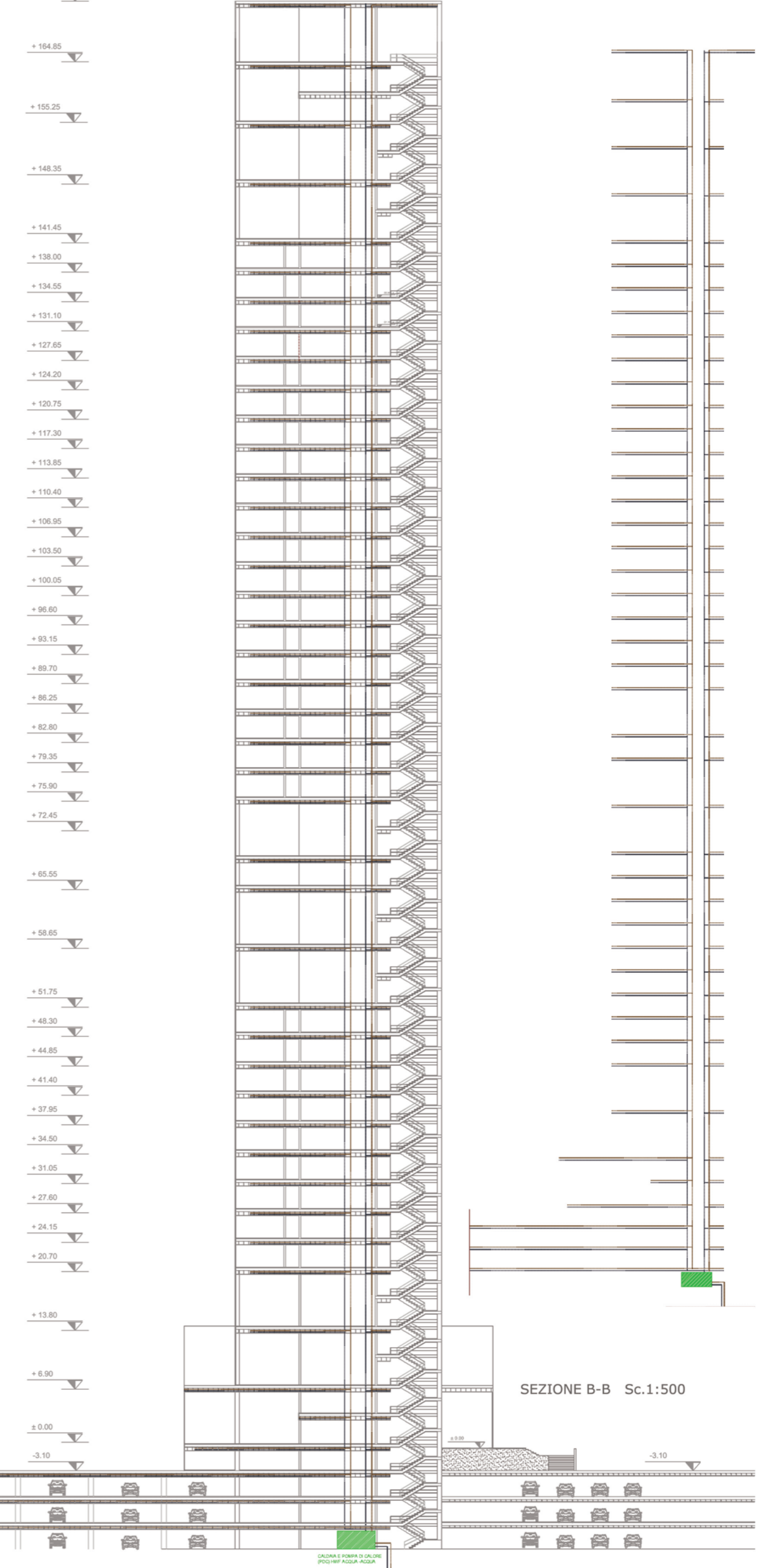
IMPIANTO DI CARICO E SCARICO (HOTEL LOW COST)
Sc.1:250



VENTILAZIONE 110



SEZIONE A-A SCALA :1:500



SEZIONE B-B Sc.1:500

	Stanzamento medio d'intercetta (L/m)	Superficie (mq)	Flusso luminoso (lm)	Efficienza luminosa (lm/W)	Potenza da installare (W)
Residenza	250,00	11.000,00	2.750.000,00	75,00	36.666,00
Unità miste	250,00	4.300,00	1.075.000,00	75,00	14.333,00
Ambienti comuni	100,00	6.750,00	675.000,00	75,00	9.000,00
Scale e ascensori	150,00	3500,00	525.000,00	75,00	7.000,00
Spazi comuni	250,00	14.100,00	3.525.000,00	75,00	47.000,00
POTENZA TOTALE (W)					114.000,00

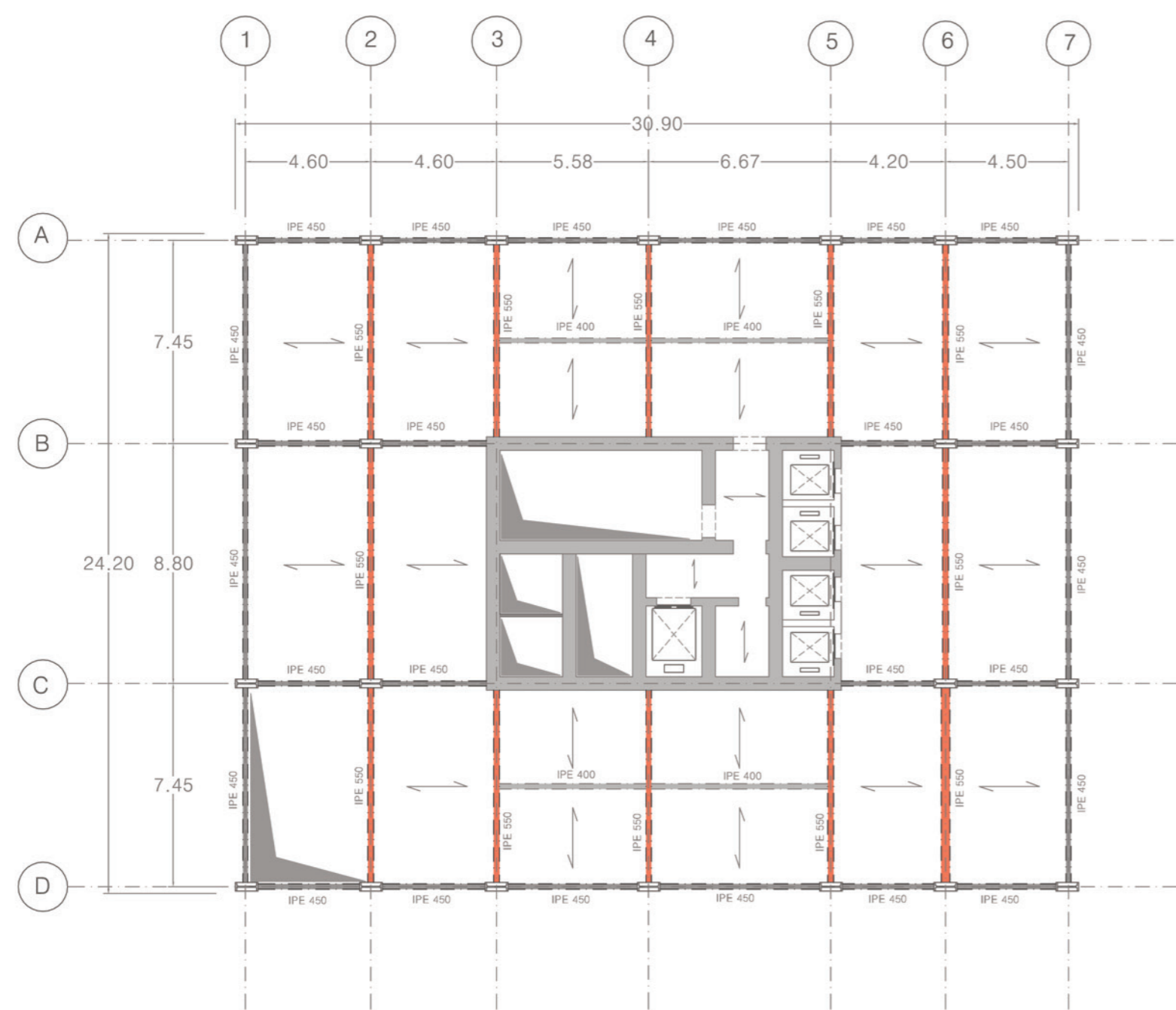
CAMERE HOTEL		Potenza [w]	n. Camere [w]
Alloggiamento		1.180,00	
Frigoriferi		60,00	
Televisori		60,00	
Asciugacapelli		1.300,00	
Totale		2.470,00	216
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		539.550,00	

SPAZI COMUNI HOTEL		Potenza [w]	n. Camere [w]
RISTORANTE			
Forno		15.800,00	2
Lavastoviglie		13.400,00	2
Aspiratore		2.500,00	2
Cassa espansiva		420,00	2
Armadi e scaffali		7.200,00	2
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		39.320,00	
BAR			
Distributore automatico		6.000,00	2
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		12.000,00	
LAVANDERIA			
Lavatrice		1.350,00	5
Asciugabiancheria		900,00	5
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		13.750,00	
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		32.250,00	
AREA RELAX			
Telexor		60,00	350,00
TV		25,00	250,00
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		575,00	
POTENZA TOTALE HOTEL		191.205,00	

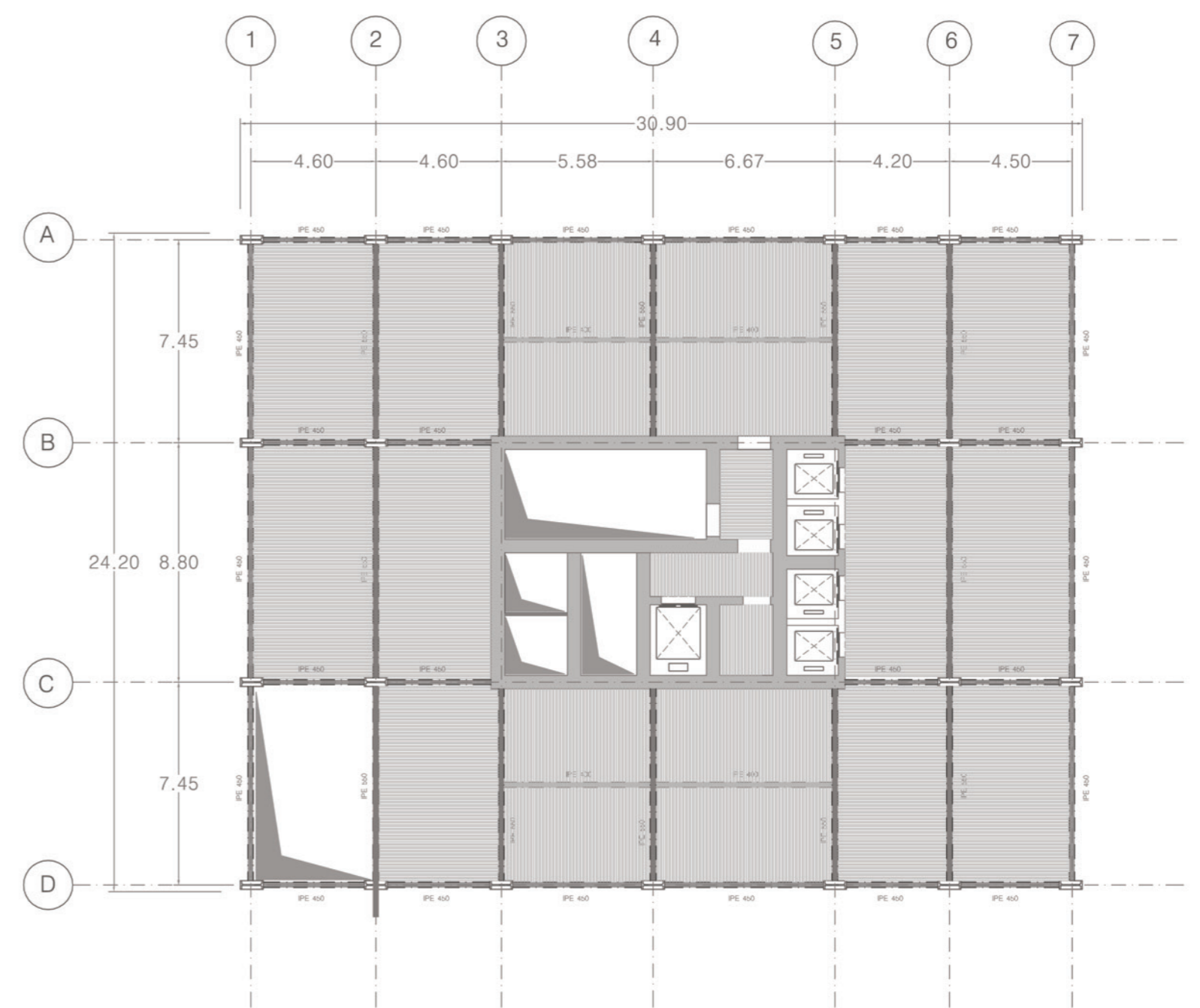
CAMERE RESIDENZE		Potenza [w]	n. Camere [w]
Alloggiamento		1.300,00	
Asciugabiancheria		1.500,00	
Forno da sito		2.500,00	
PC		25,00	
Radio		10,00	
Televisore		60,00	
Totale		4.150,00	88
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		366.200,00	

SPAZI COMUNI RESIDENZA		Potenza [w]	n. Camere [w]
CUCINA COLLETTIVA			
Forno		2.800,00	2
Lavastoviglie		3.500,00	2
Aspiratore		250,00	2
Cassa espansiva		150,00	2
Armadi e scaffali		3.500,00	2
Totale		8.350,00	
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		42.000,00	
LAVANDERIA			
Lavatrice		1.250,00	15
Asciugabiancheria		900,00	15
Totale		3.250,00	
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		66.750,00	
UFFICIO			
PC		25,00	20
Fornitori		25,00	20
TV		65,00	18
Totale		60.750,00	
Potenza assorbita dagli elettrodomestici		39.000,00	
POTENZA TOTALE RESIDENZA		543.010,00	

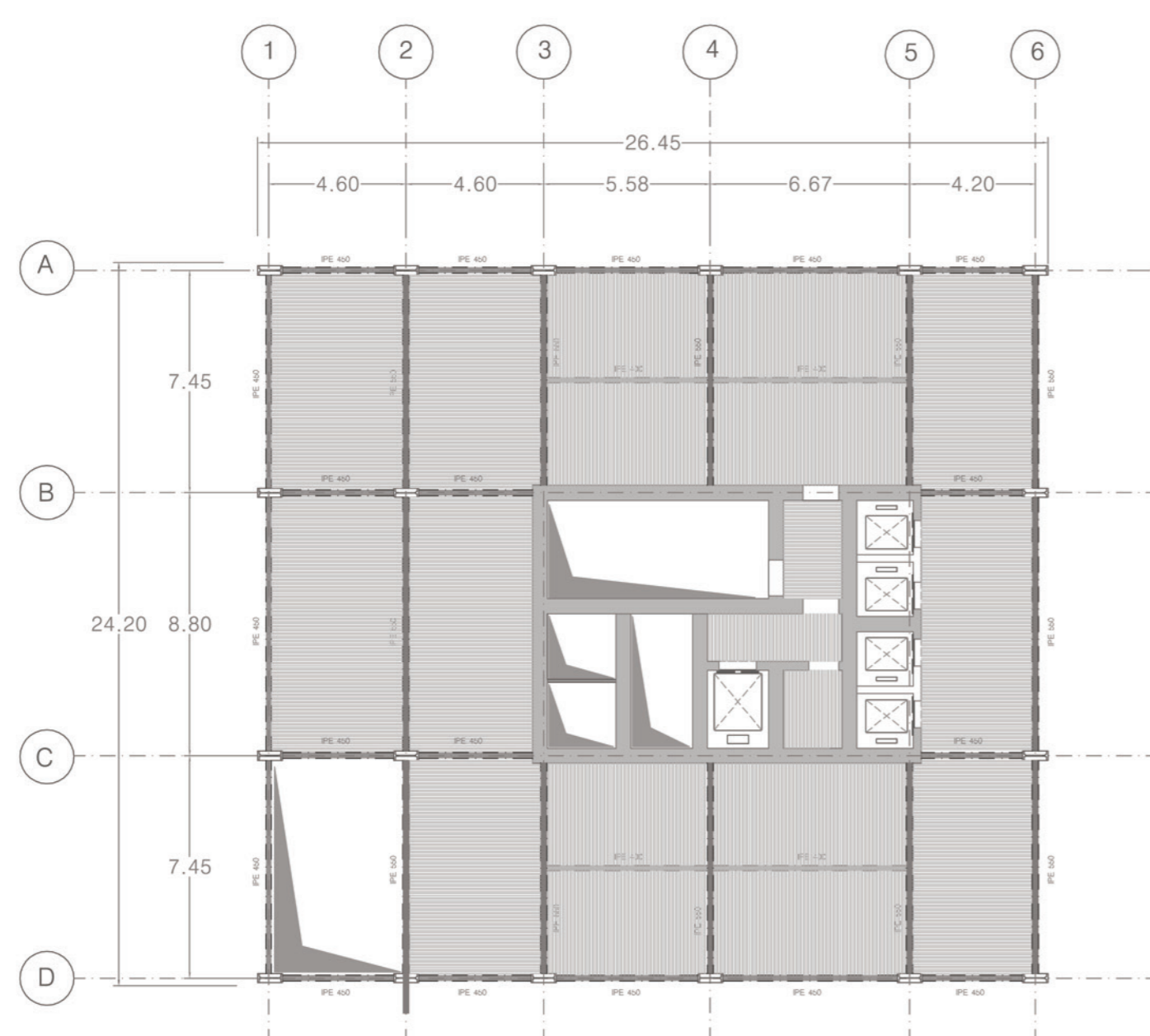
POTENZA TOTALE	734.215,00 (w) 734 (kw)
-----------------------	----------------------------



ORDITURA SOLAI
SCALA. 1:200

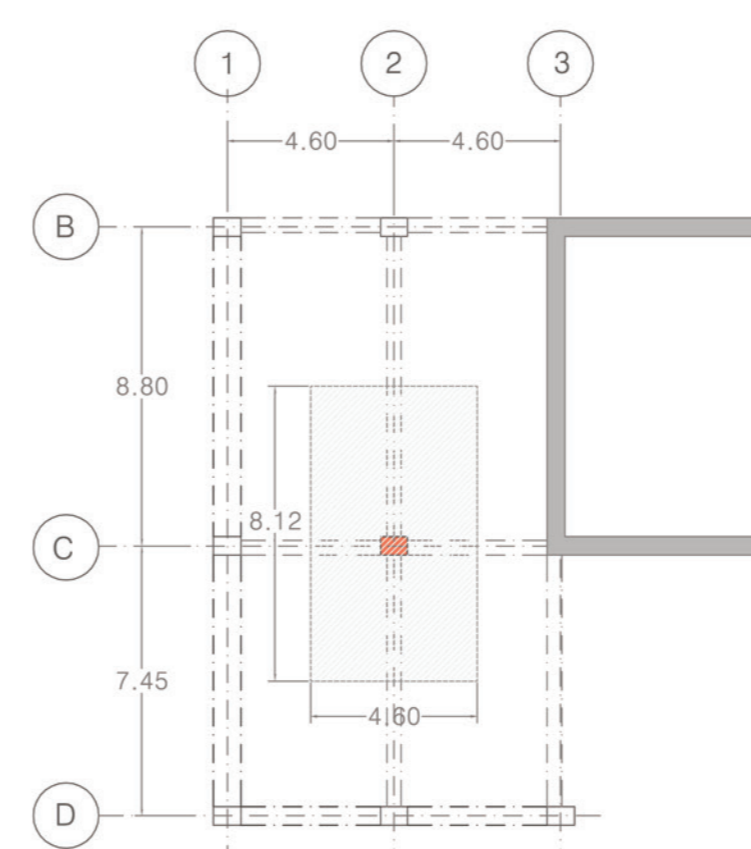
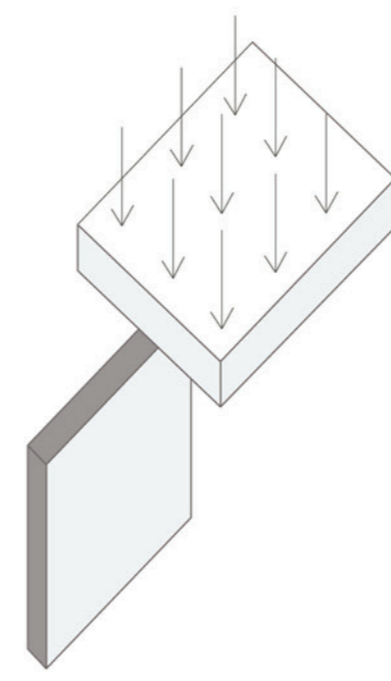


PIANTA STRUTTURALE
SCALA. 1:200

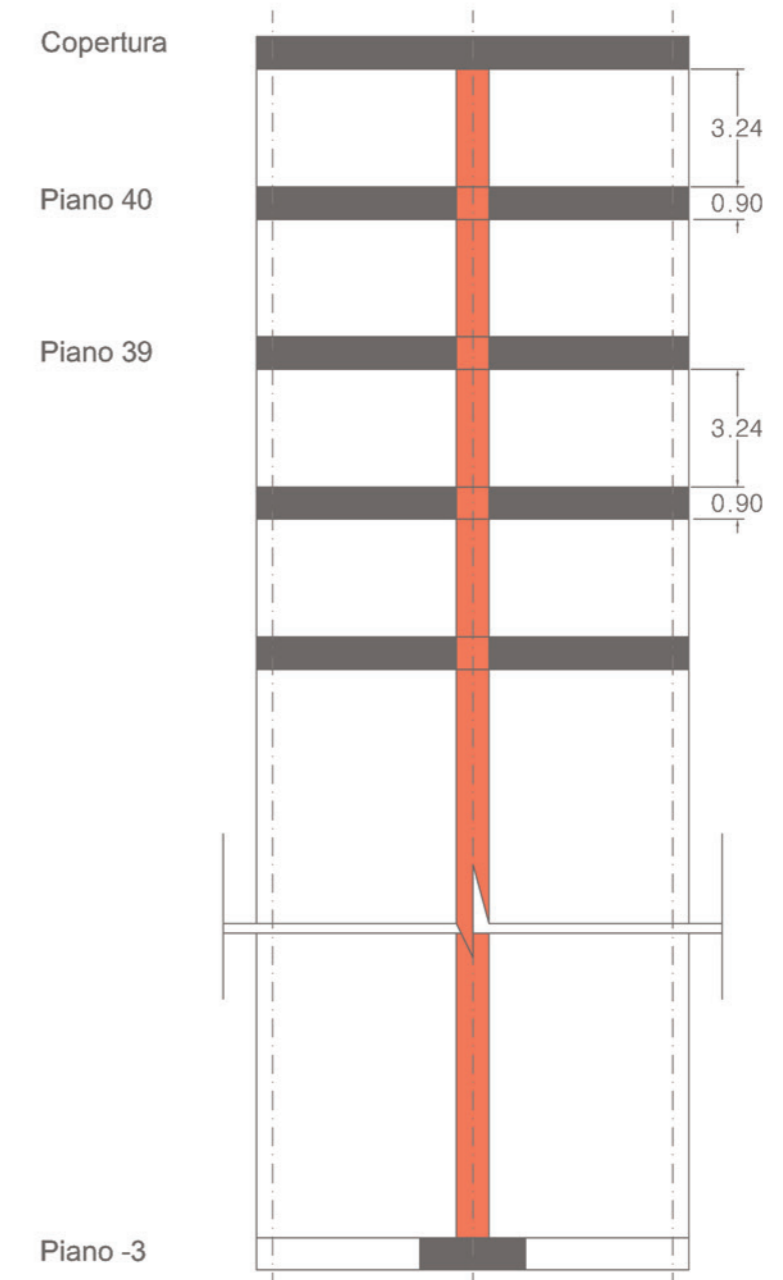


PIANTA STRUTTURALE
Scala. 1:200

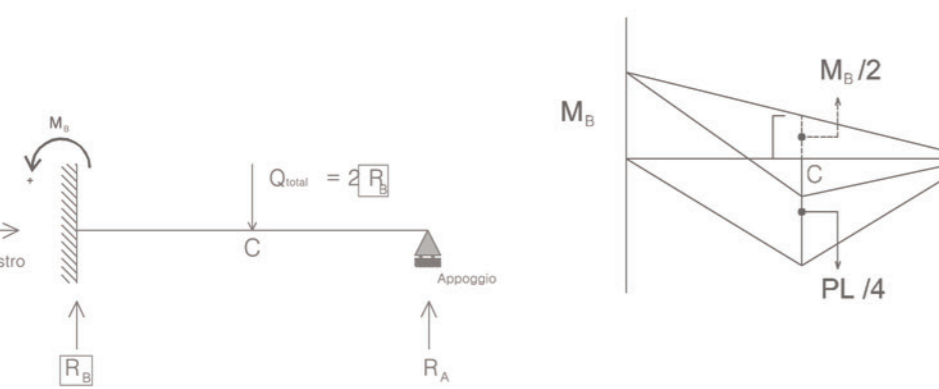
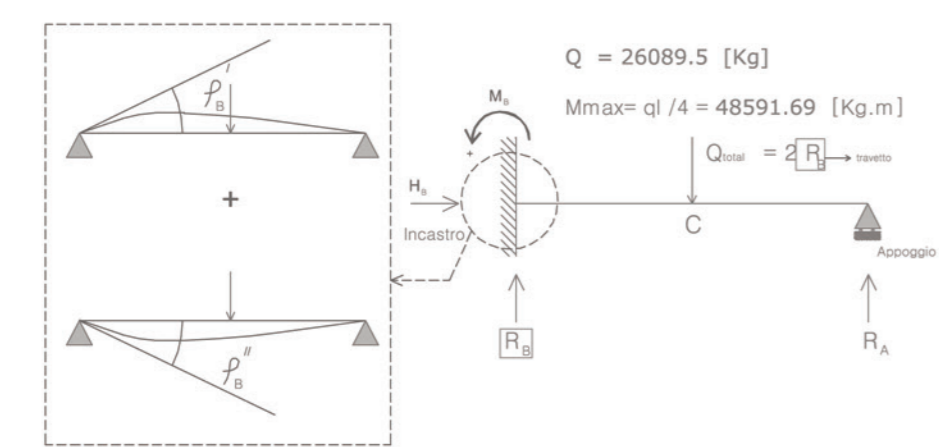
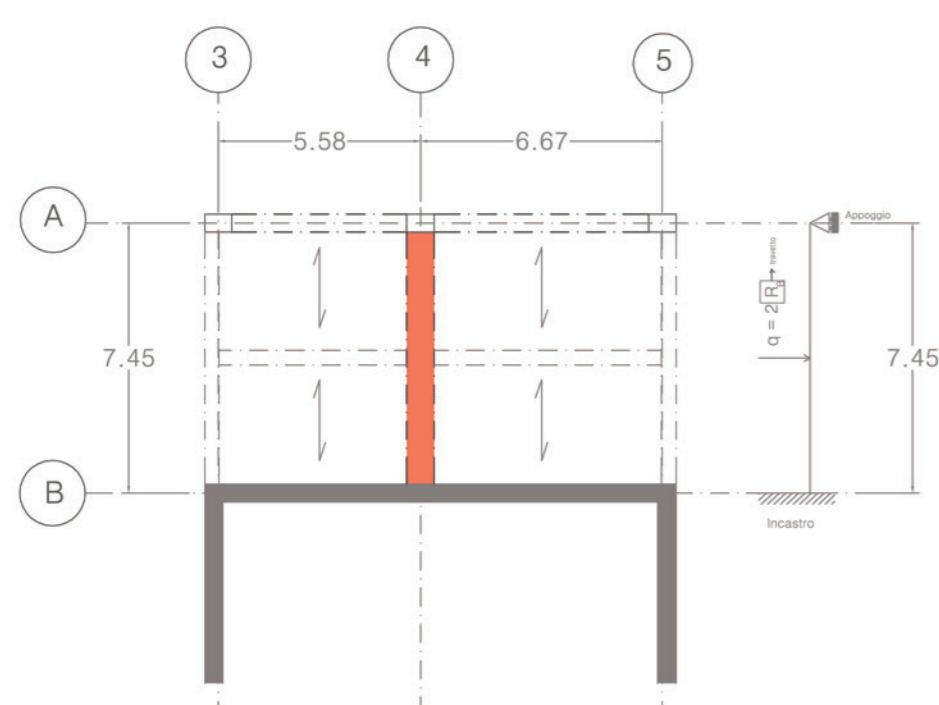
DIMENSIONAMENTO DEI PILASTRI :



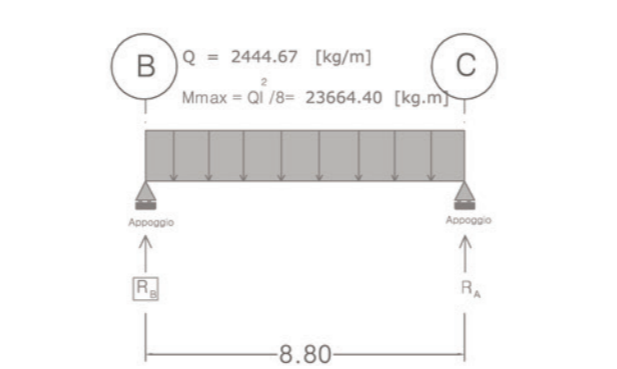
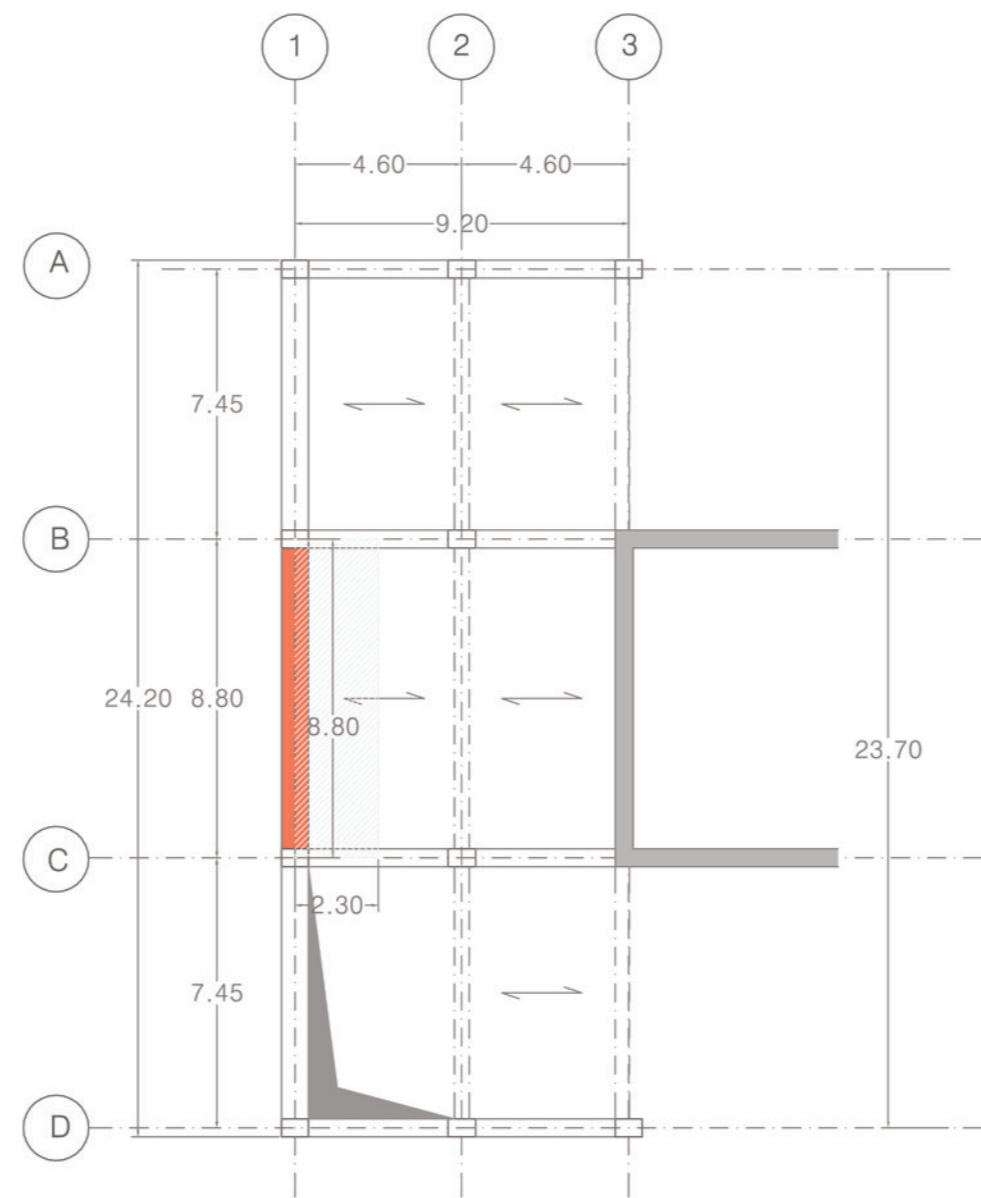
HE 800 X 444 :
 $A = 566 \cdot 10 \text{ [mm}^2\text{]}$
 $h = 842 \text{ [mm]}$
 $a = 30 \text{ [mm]} = t_w$
 $b = 313 \text{ [mm]}$
 $jx = 634500 \text{ [cm}^4\text{]} = 634500 \cdot (100)^4$



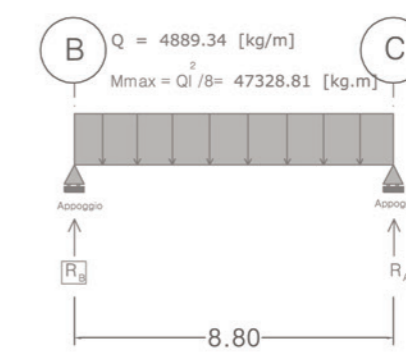
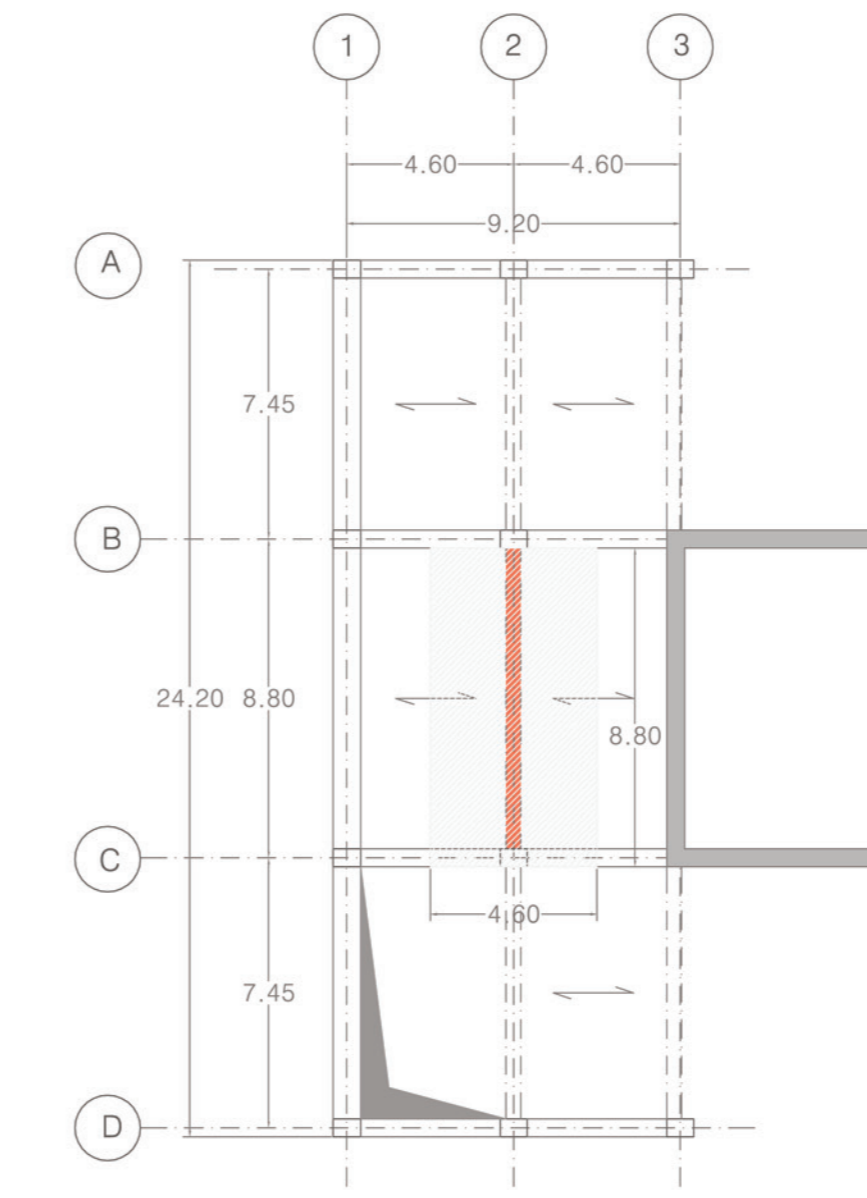
DIMENSIONAMENTO TRAVI :



IPE 550 :
 $h = 550 \text{ [mm]}$
 $b = 210 \text{ [mm]}$
 $a = 11.1 \text{ [mm]} = t_w$
 $jx = 67120 \text{ [cm}^4\text{]} = 67120 \cdot (10)^4$

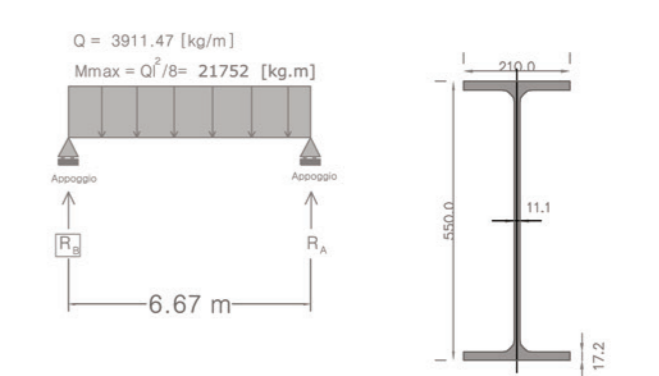
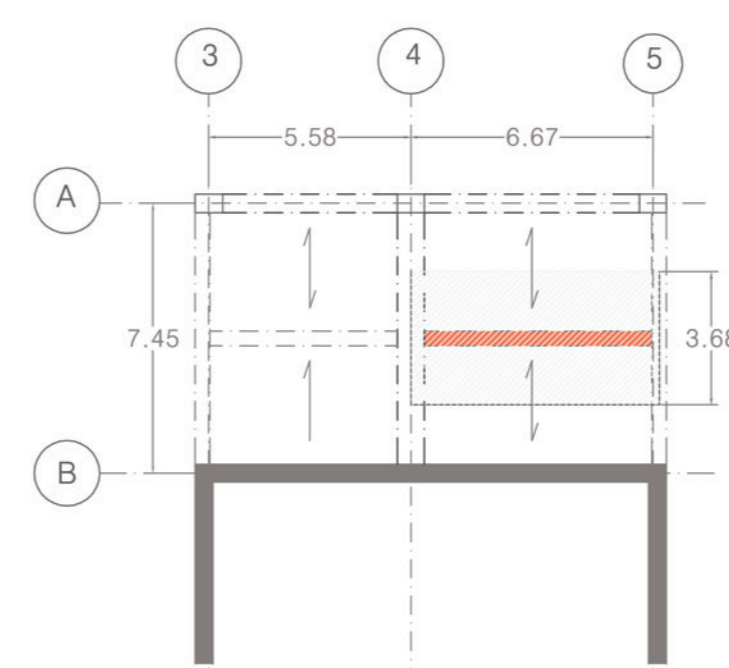


IPE 450 :
 $h = 450 \text{ [mm]}$
 $b = 190 \text{ [mm]}$
 $a = 9.4 \text{ [mm]} = t_w$
 $jx = 33740 \text{ [cm}^4\text{]} = 33740 \cdot (100)^4$



IPE 550 :
 $h = 550 \text{ [mm]}$
 $b = 210 \text{ [mm]}$
 $a = 11.1 \text{ [mm]} = t_w$
 $jx = 67120 \text{ [cm}^4\text{]}$

DIMENSIONAMENTO TRAVETTO :

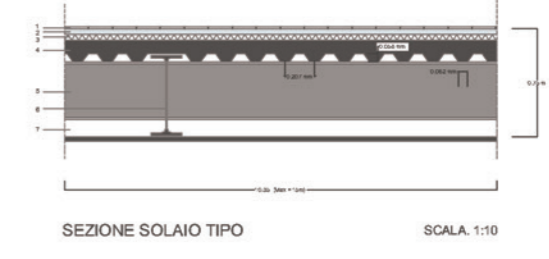
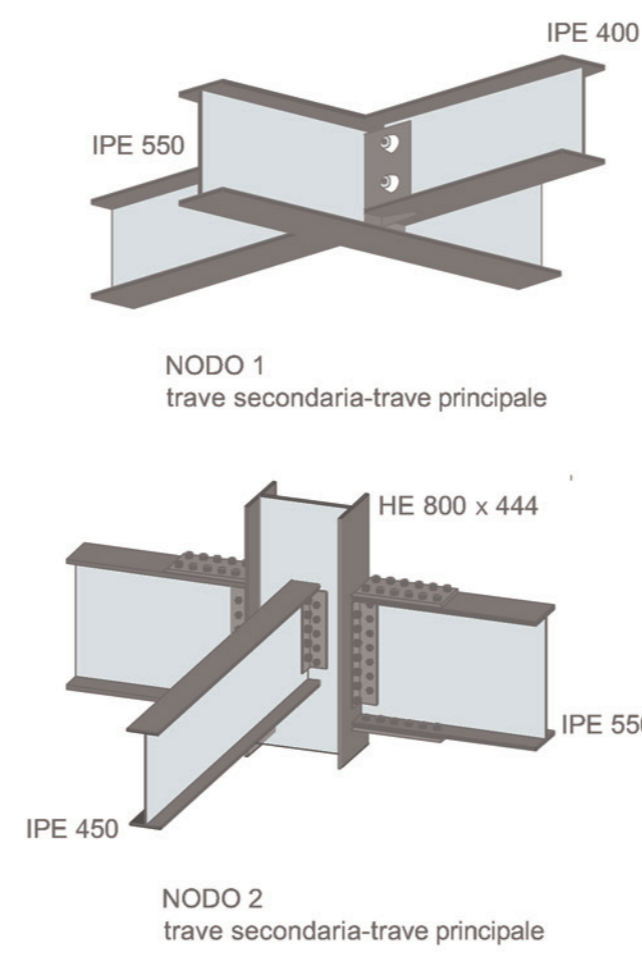
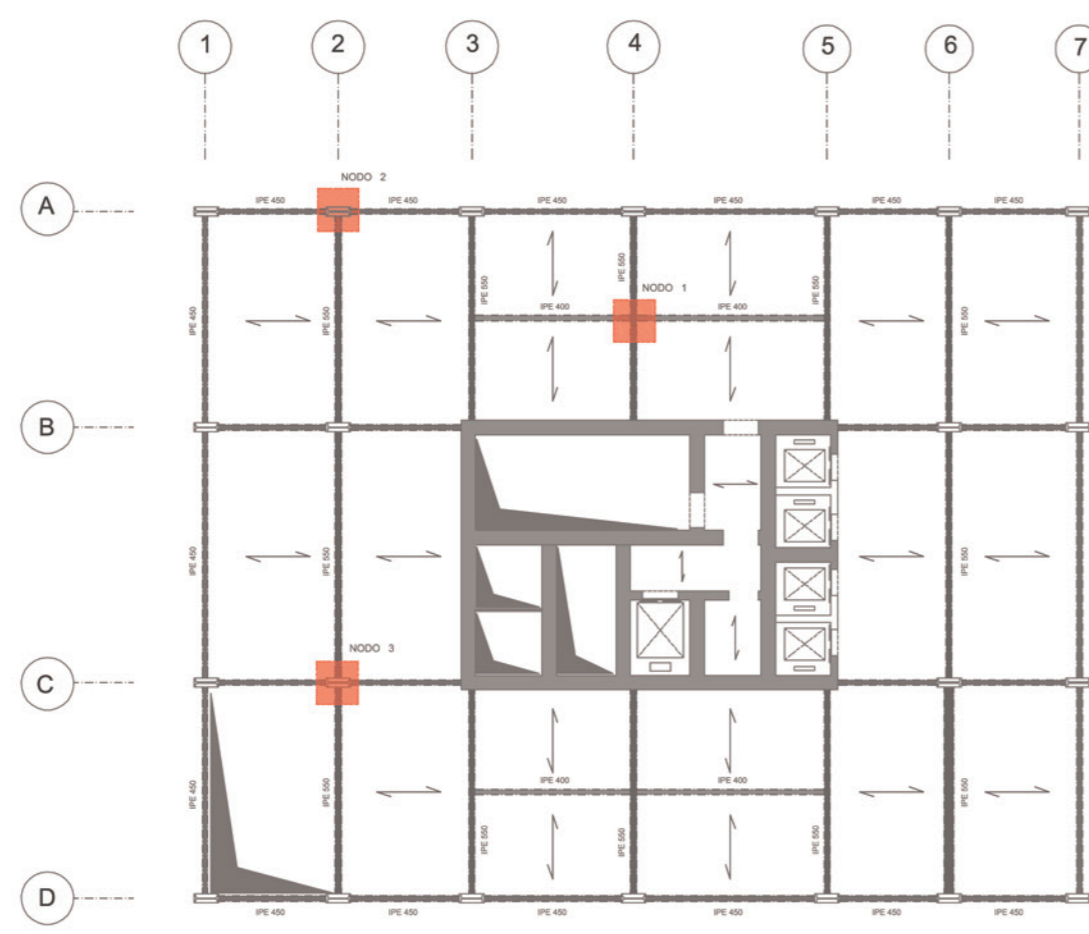
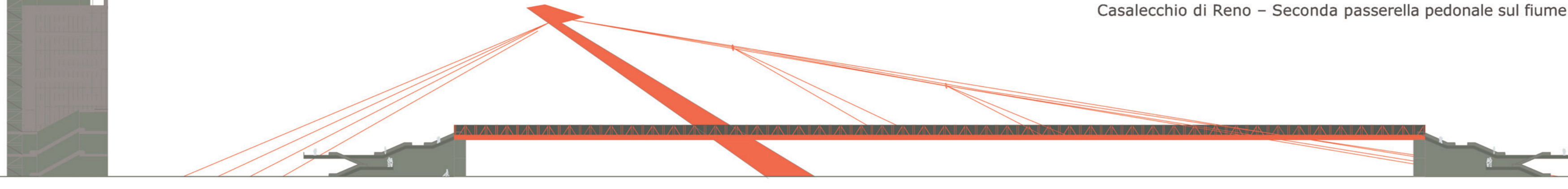


IPE 400 :
 $h = 400 \text{ [mm]}$
 $b = 180 \text{ [mm]}$
 $a = 8.6 \text{ [mm]} = t_w$
 $jx = 23130 \text{ [cm}^4\text{]} = 23130 \cdot (100)^4$

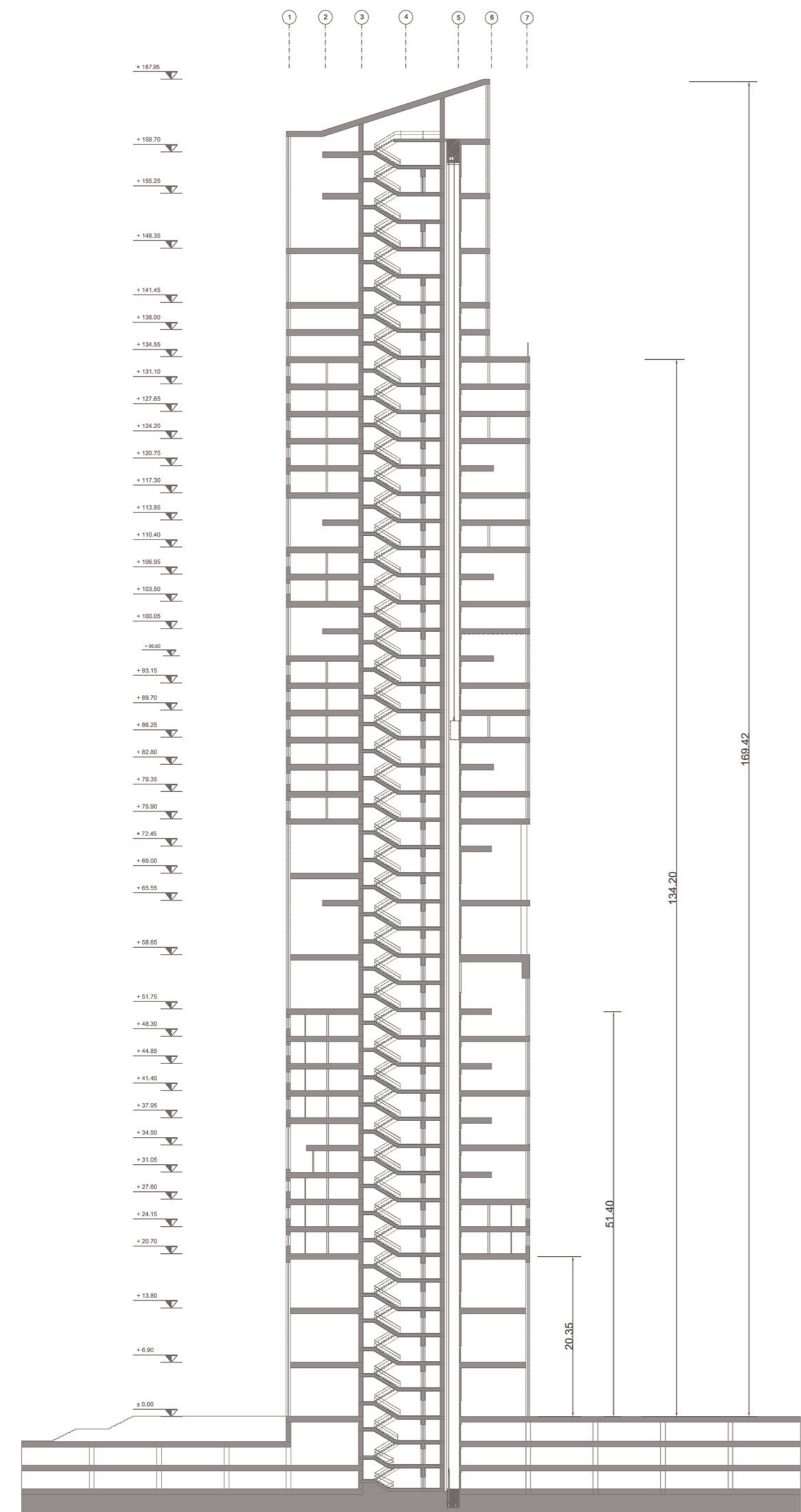
STRUTTURA DI PONTE



RIFERIMENTO :
Casalecchio di Reno – Seconda passerella pedonale sul fiume Reno

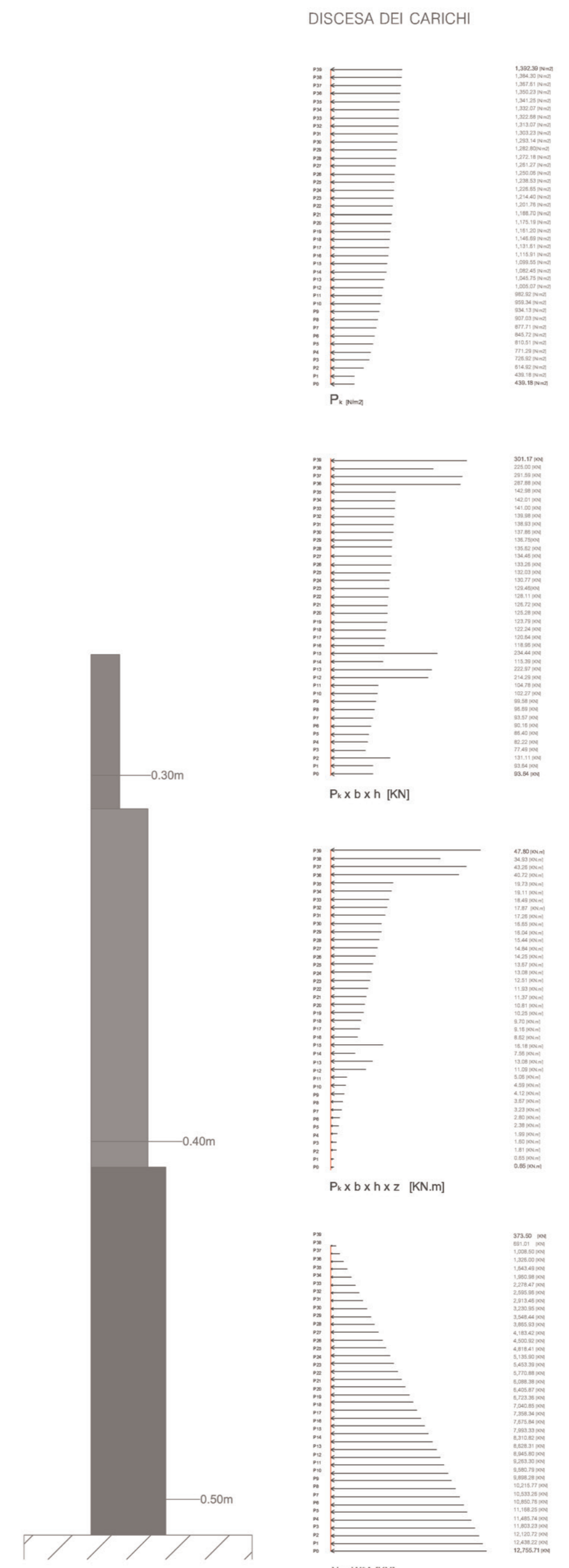


- LEGENDA
1. PAVIMENTAZIONE (cm)
 2. MASSETTO (cm)
 3. ISOLANTE (cm)
 4. SOLETTA LAMIERA ONDEGATA E GETTO IN C.S. (15cm)
 5. TRAVE SECONDARIA IPE 400/50
 6. TRAVE PRINCIPALE IPE 550
 7. CONTROSOFFITTO (50cm)



DISCESA DEI CARICHI
PILASTRO C2

P39	373,00 KN/mq
P38	691,00 KN/mq
P37	1008,00 KN/mq
P36	1326,00 KN/mq
P35	1643,00 KN/mq
P34	1960,00 KN/mq
P33	2278,00 KN/mq
P32	2596,00 KN/mq
P31	2913,00 KN/mq
P30	3231,00 KN/mq
P29	3548,00 KN/mq
P28	3866,00 KN/mq
P27	4183,00 KN/mq
P26	4501,00 KN/mq
P25	4818,00 KN/mq
P24	5136,00 KN/mq
P23	5453,00 KN/mq
P22	5771,00 KN/mq
P21	6088,00 KN/mq
P20	6406,00 KN/mq
P19	6723,00 KN/mq
P18	7041,00 KN/mq
P17	7358,00 KN/mq
P16	7676,00 KN/mq
P15	7993,00 KN/mq
P14	8311,00 KN/mq
P13	8628,00 KN/mq
P12	8946,00 KN/mq
P11	9263,00 KN/mq
P10	9581,00 KN/mq
P9	9898,00 KN/mq
P8	10216,00 KN/mq
P7	10533,00 KN/mq
P6	10851,00 KN/mq
P5	11168,00 KN/mq
P4	11486,00 KN/mq
P3	11803,00 KN/mq
P2	12121,00 KN/mq
P1	12438,00 KN/mq
P0	12756,00 KN/mq
P-1	13073,00 KN/mq
P-2	13391,00 KN/mq
P-3	13708,00 KN/mq

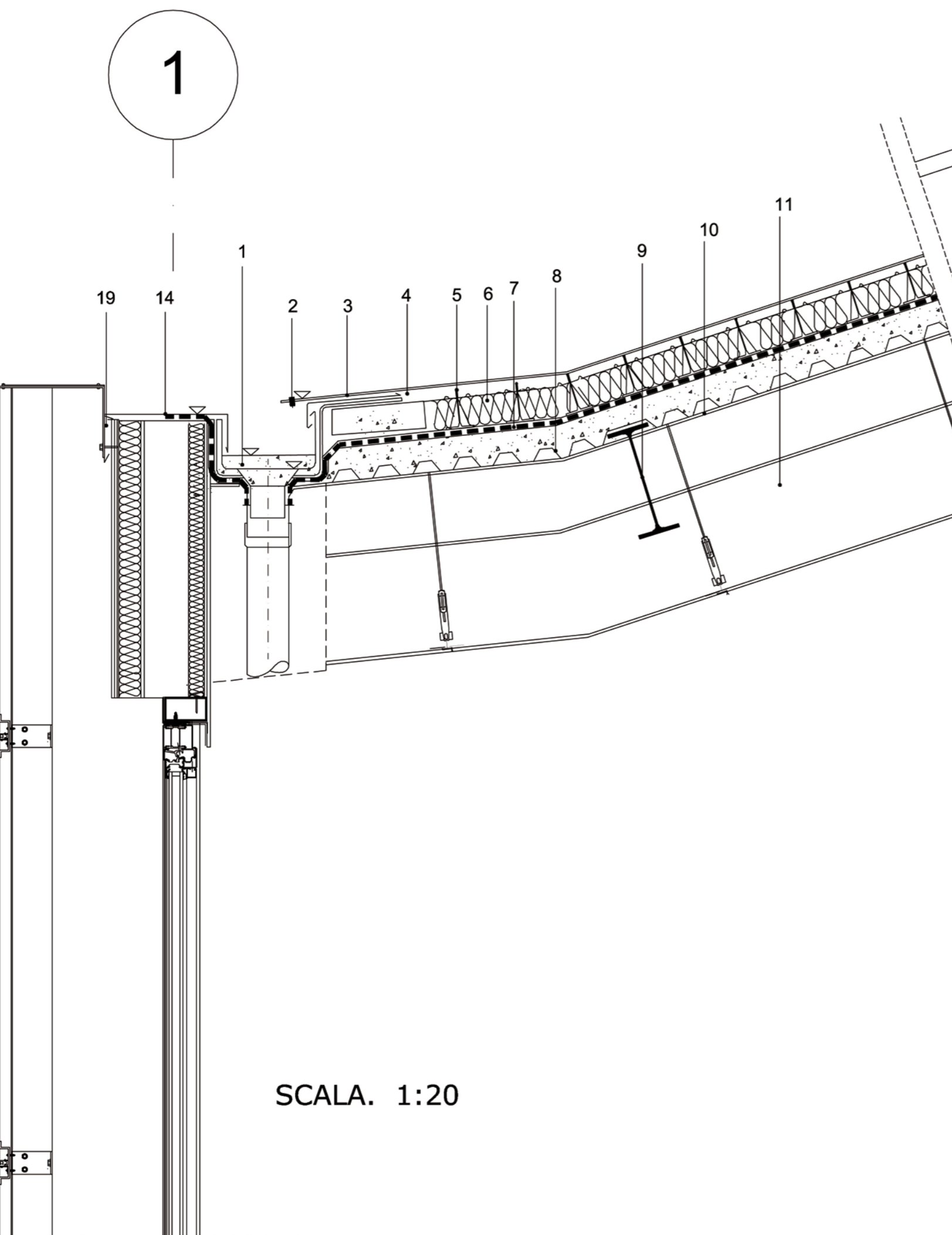


SCHEMA TECHNOOGIA

PIANTA COPERTURA

Kalzip * Solarclad orizzontale parallelo al tetto

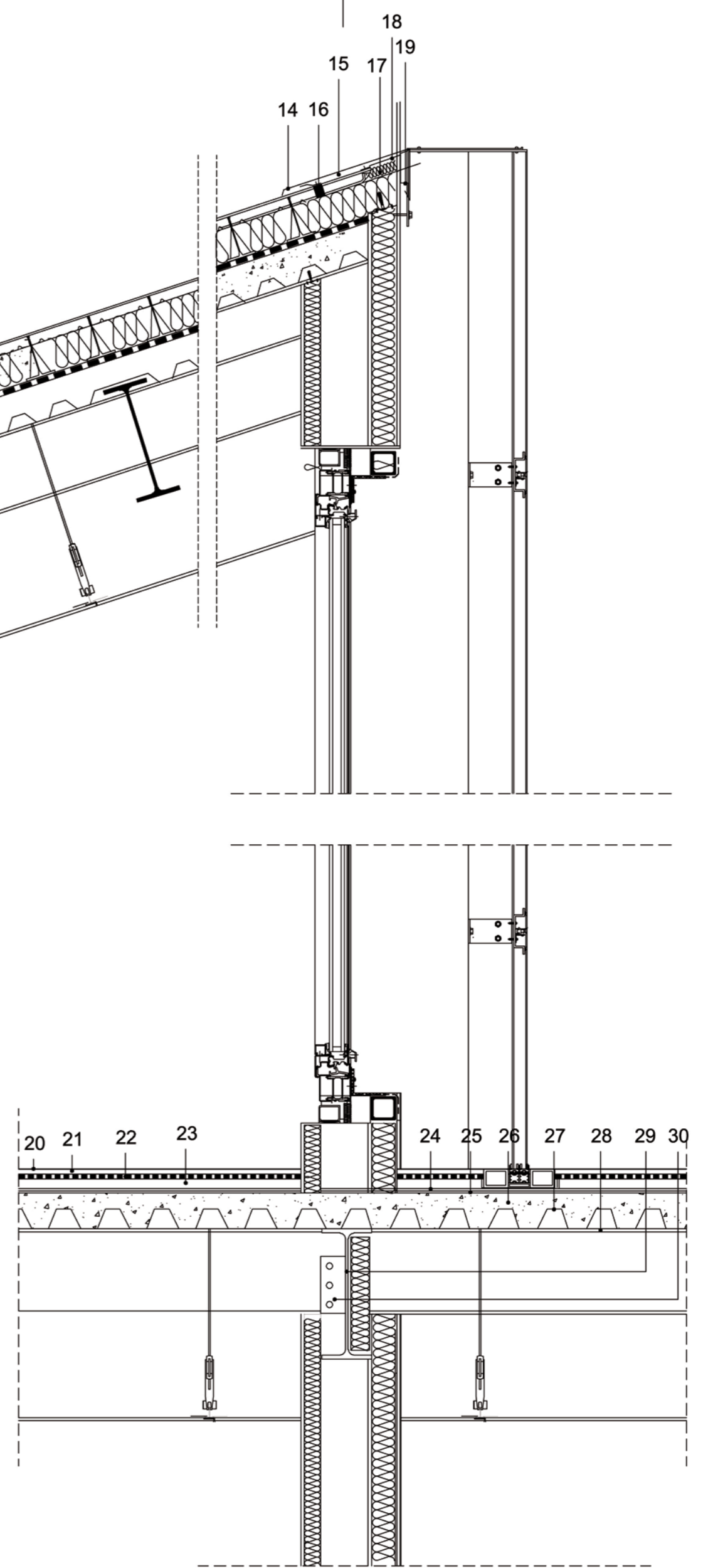
SC.1:20



SCALA. 1:20

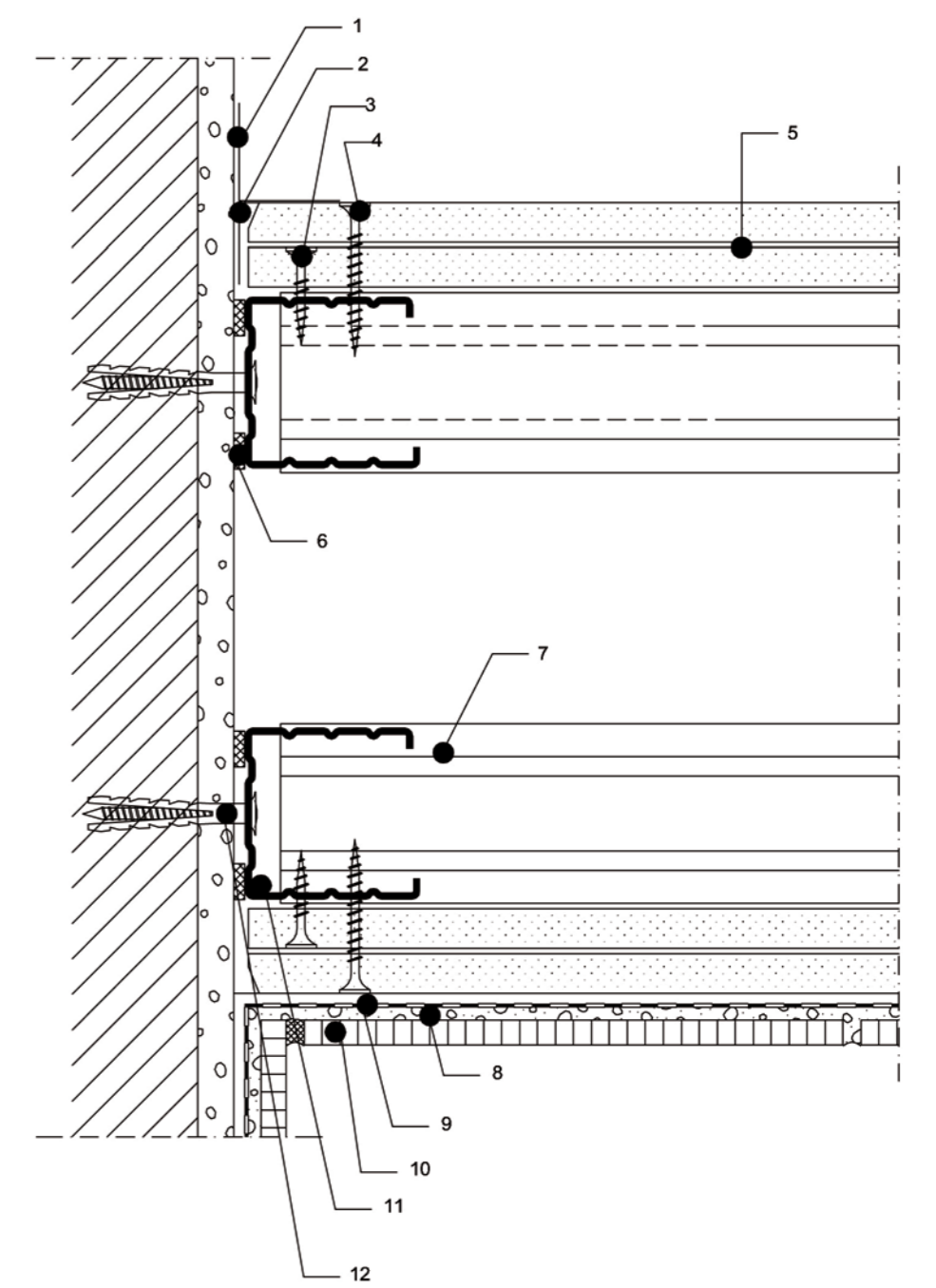
LEGENDA

1. Gutter
2. Filler block
3. Pannelli fotovoltaici
4. Kalzip Transition Sheet
5. Compound clip Alternative: Al - Clip with termal barrier
6. Kalzip rock wool insulation
7. Kalzip vapour control layer
8. Lamiera
9. Trave principale IPE 550
10. Trave secondaria IPE 360
11. Controsoffitto
12. Supporti tipo ragno
13. Trave scatolare
14. Ridge flashing
15. Ridge closure
16. Filler block
17. Ridge turn up
18. Spacer profile
19. Retainer



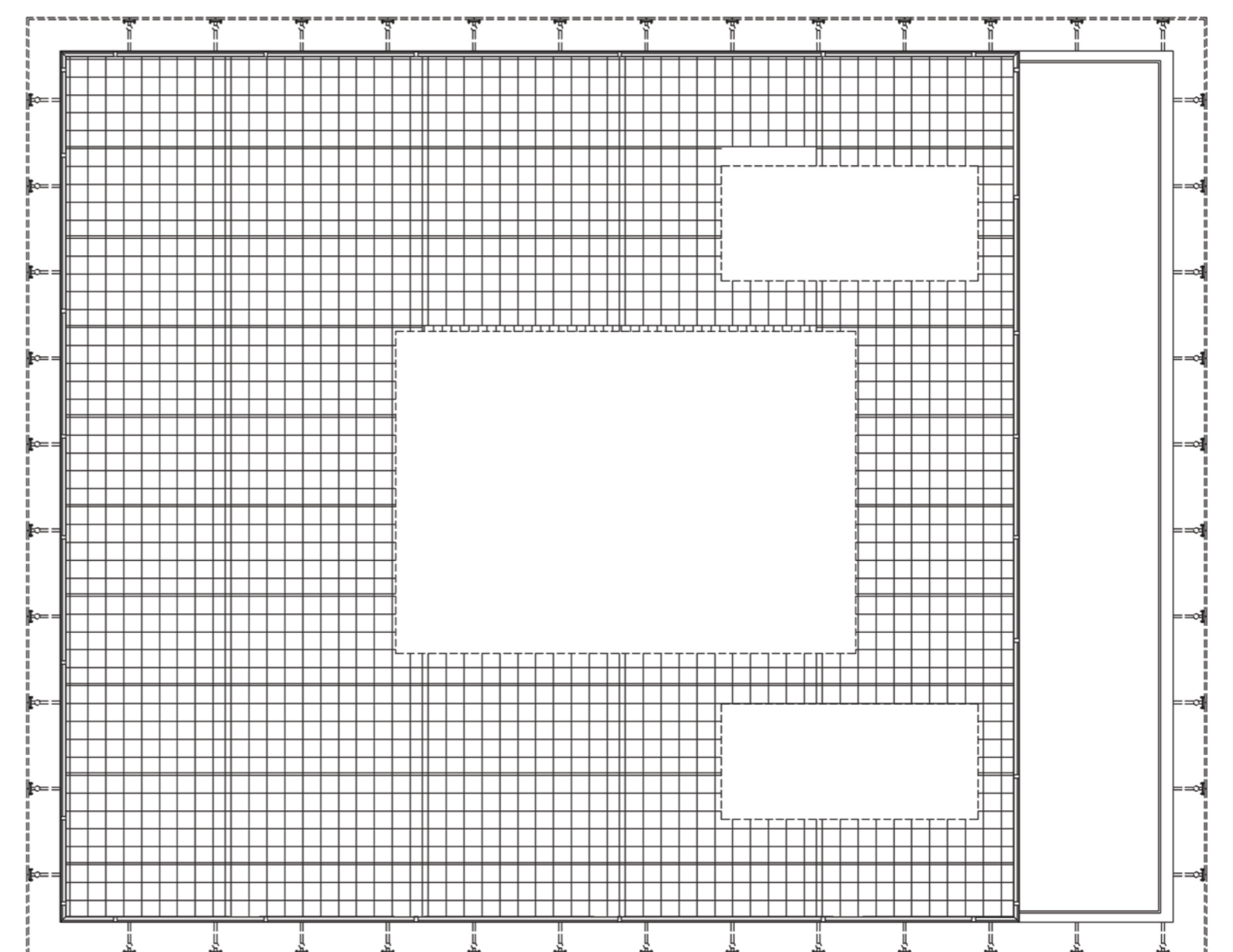
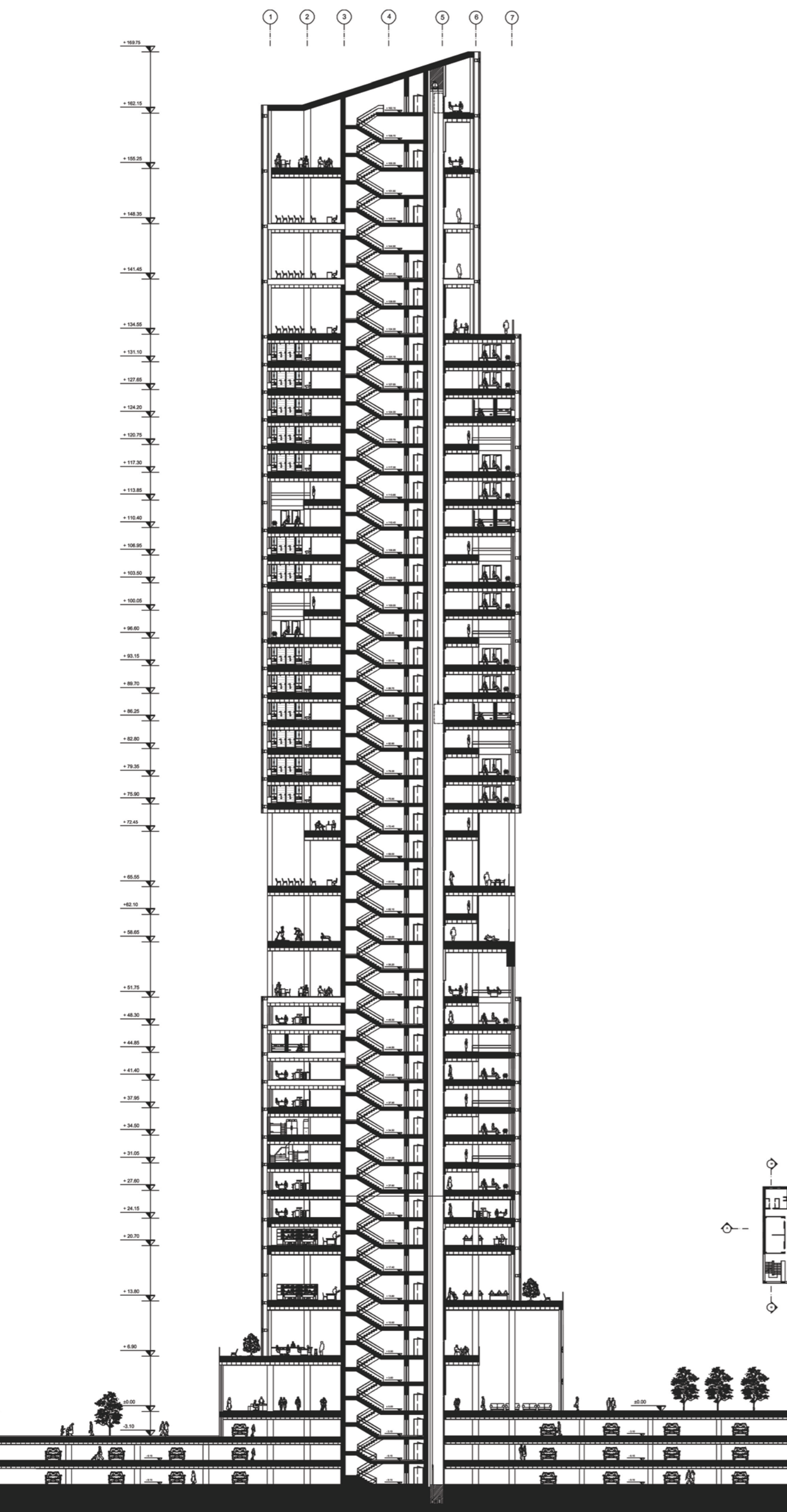
Giunto con muratura esistente.

1. Nastro microforato
2. Stucco coprifuga Fugenfuller
3. Vite autoperforante TN 3.5 x 35
4. Vite autoperforante TN 3.5 x 25
5. Lastre Knauf GKB da m.m 12.5
6. Guarnizione acustica Knauf
7. Profilo guida a U da m.m 50x40x0.6
8. Colla Knauf Bau - und Fliesenkleber
9. Rivestimento impermeabilizzante Knauf Flaechendicht
10. Rivestimento (es. piastrelle)
11. Profilo montante a C da m.m 50x100x0.6
12. Tassello tipo Tox e vite da gesso



PARETI KNAUF W116 A DOPPIA ORDITURA METALLICA E DOPPIO RIVESTIMENTO PER INSTALLAZIONE IMPIANTISTICHE E CAVEDI TECNICI

Livello : +167.95





6

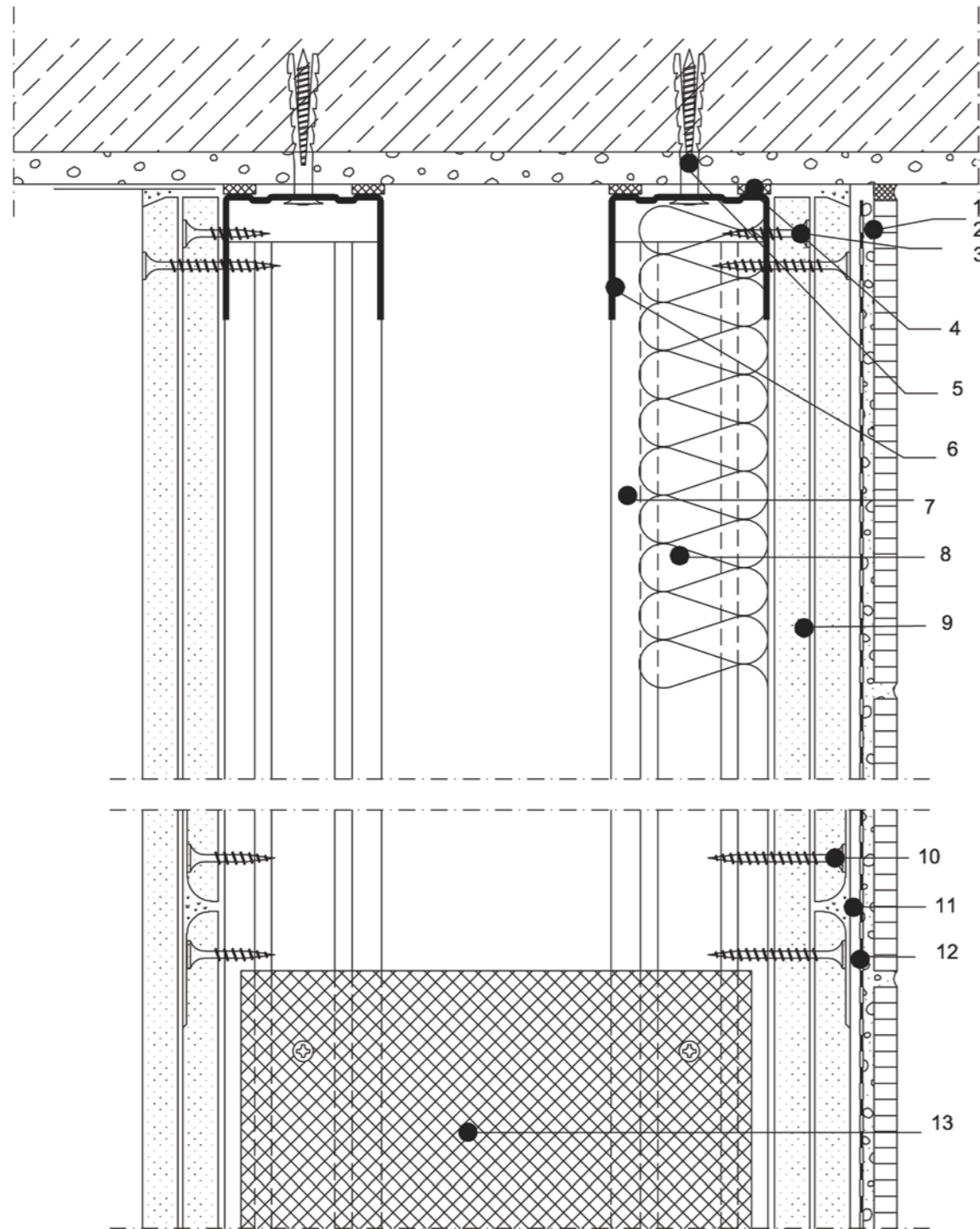
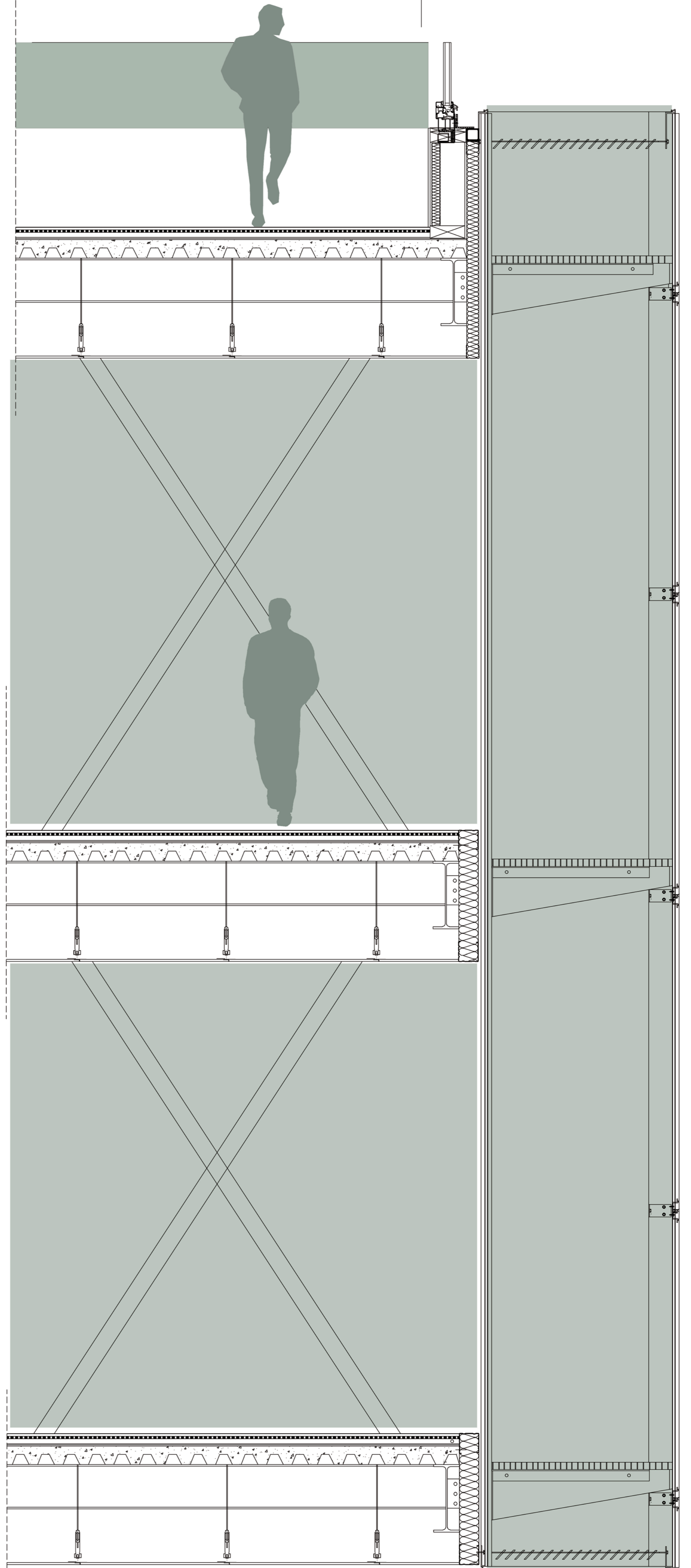
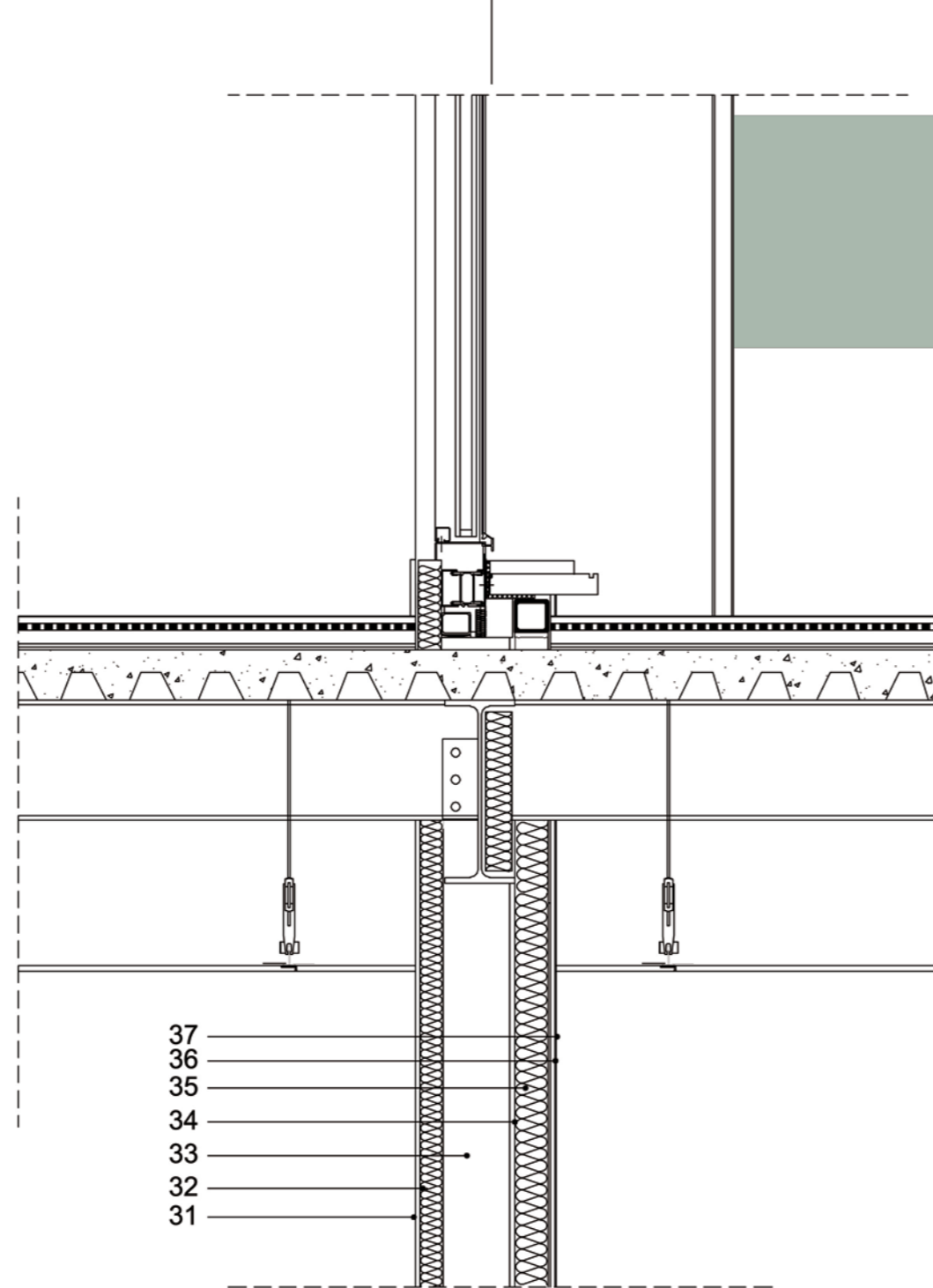
7

+134.55

LEGENDA

- 31. Lastra Knauf STD + AL
- 32. Lana di roccia
- 33. Distanza e
- 34. Lastra Knauf STD
- 35. Lana di roccia
- 36. Lastra knauf Aquapanel
- 36. Rivestimento resina

- 37
- 36
- 35
- 34
- 33
- 32
- 31



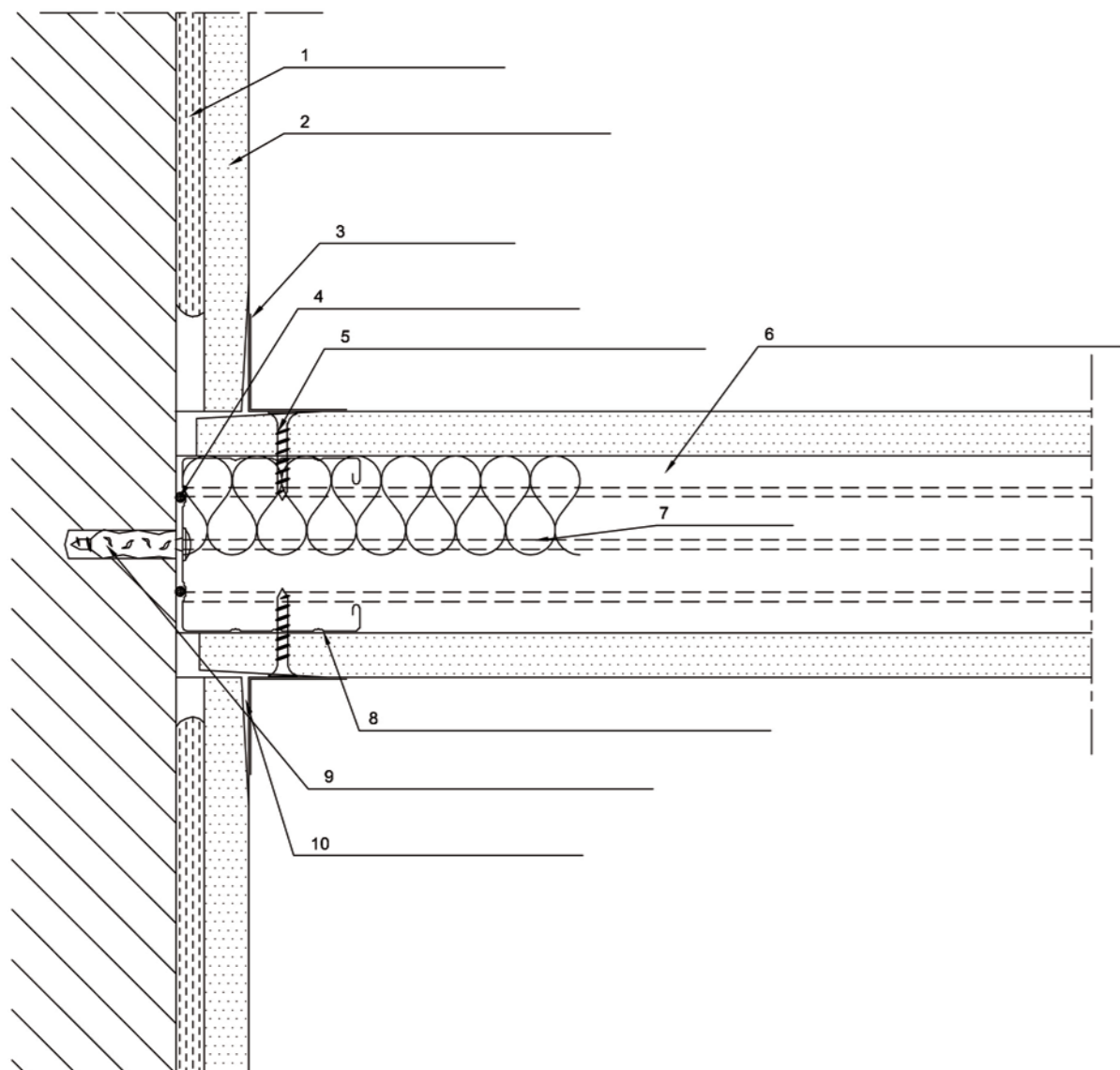
+44.85

PARETI KNAUF W116 A DOPPIA ORDITURA METALLICA E DOPPIO RIVESTIMENTO PER INSTALLAZIONI IMPIANTISTICHE E CAVEDI TECNICI

Giunto a soffitto

- 1. Colla Knauf
- 2. Bau - und Fliesenkleber
- 3. Vite autoperforante TN 3.5 x 25
- 4. Guarnizione acustica Knauf
- 5. Tassello tipo Tox e vite da gesso
- 6. Profilo guida a U da m.m 50x40x0.6
- 7. Profilo montante a C da m.m 50x50x0.6
- 8. Lana minerale
- 9. Lastre Knauf GKB da m.m 12.5
- 10. Vite autoperforante TN 3.5 x 35
- 11. Vite autoperforante TN 3.5 x 35
- 12. Rivestimento impermeabilizzante Knauf Flaechendicht
- 13. Lastre Knauf GKB da m.m 12.5 h = m.m 300

+41.40



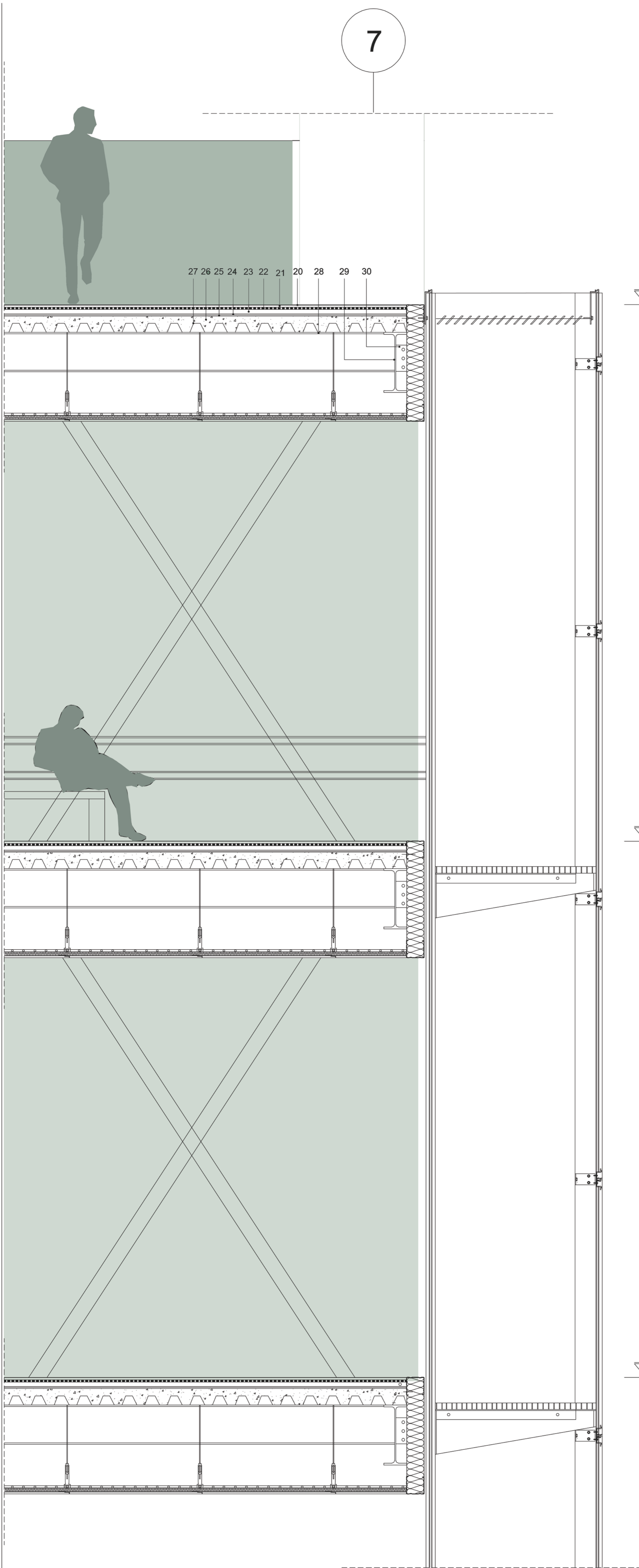
Congiunzione a muro con intonaco a secco.

- 1. Adesivo Knauf Perflif
- 2. Lastre Knauf GKB da m.m 12.5
- 3. Nastro microforato
- 4. Guarnizione acustica Knauf
- 5. Vite autoperforante 212/25 punta HS
- 6. Profilo guida a U da m.m 50x40x0.6
- 7. Lana minerale
- 8. Profilo montante a C da m.m 50x50x0.6
- 9. Tassello tipo Tox e vite da gesso
- 10. Stucco coprifuga Fugenfuller

PARETI KNAUF W111 AD ORDITURA METALLICA E RIVESTIMENTO.

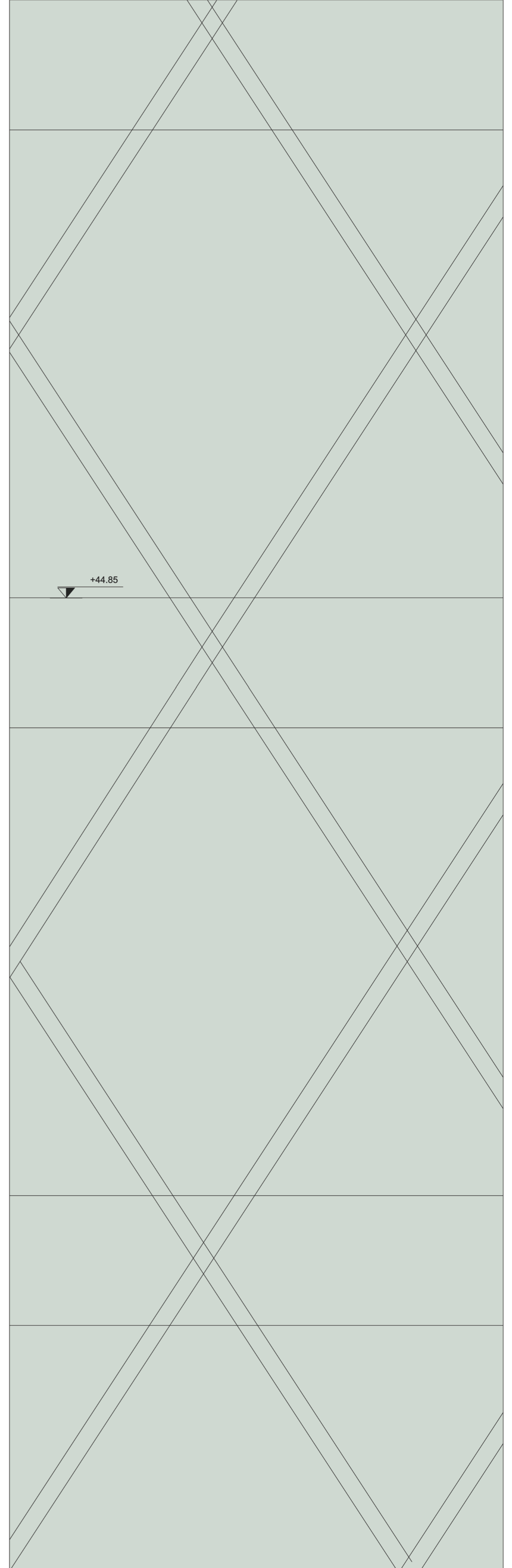


7



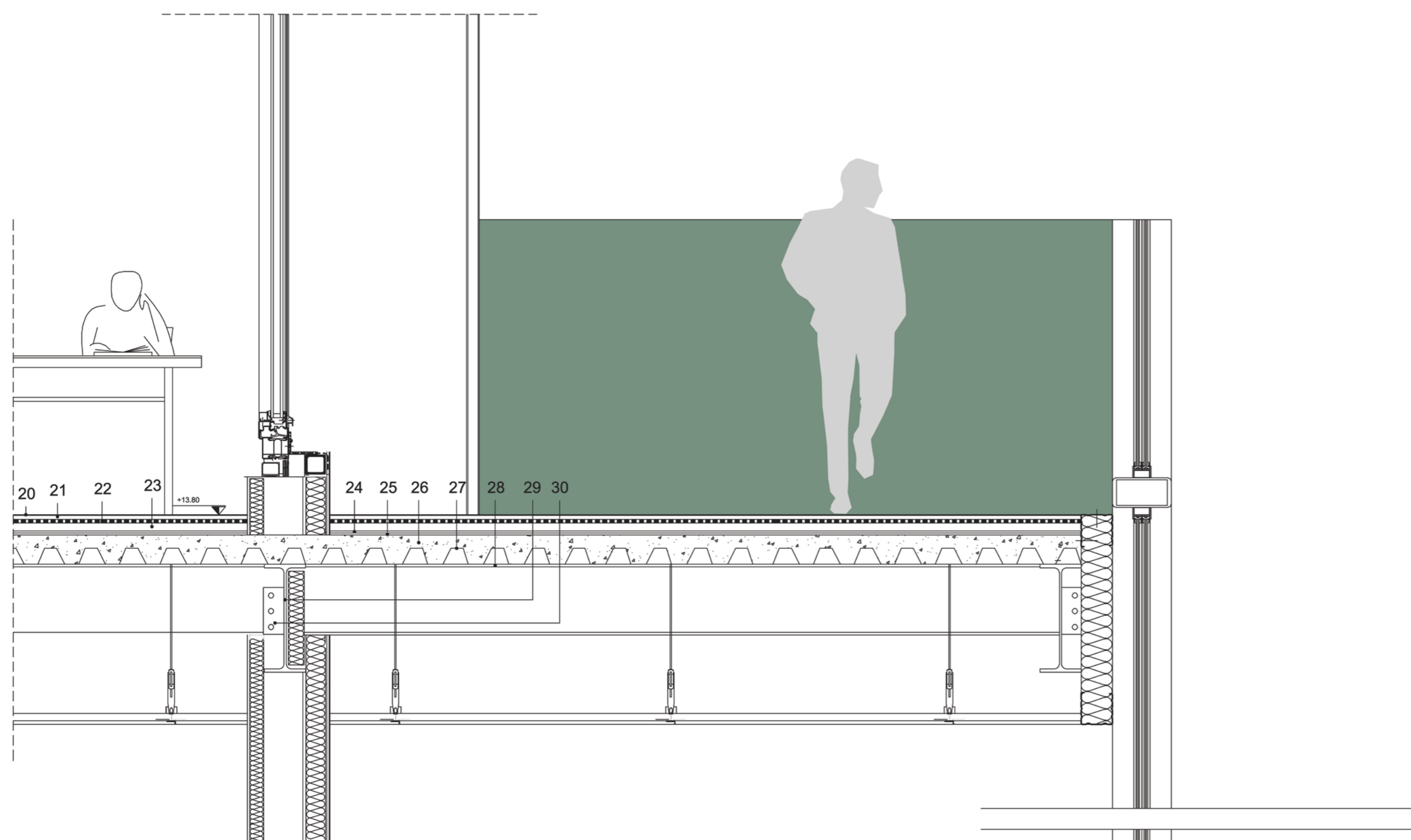
LEGENDA

- 20. Pavimentazione di Resina
- 21. Massetto di sottofondo
- 22. Pavilastra (doppio strato)
- 23. Massetto di sottofondo
- 24. Lastra GKF
- 25. Pannello in lana spianta
- 26. Getto di completamento in cls
- 27. Lamiera grecata
- 28. Trave secondaria IPE 360
- 29. Trave principale IPE 550
- 30. Piastra meccanica di connessione



SEZIONE VERTICALE
SCALA. 1:20



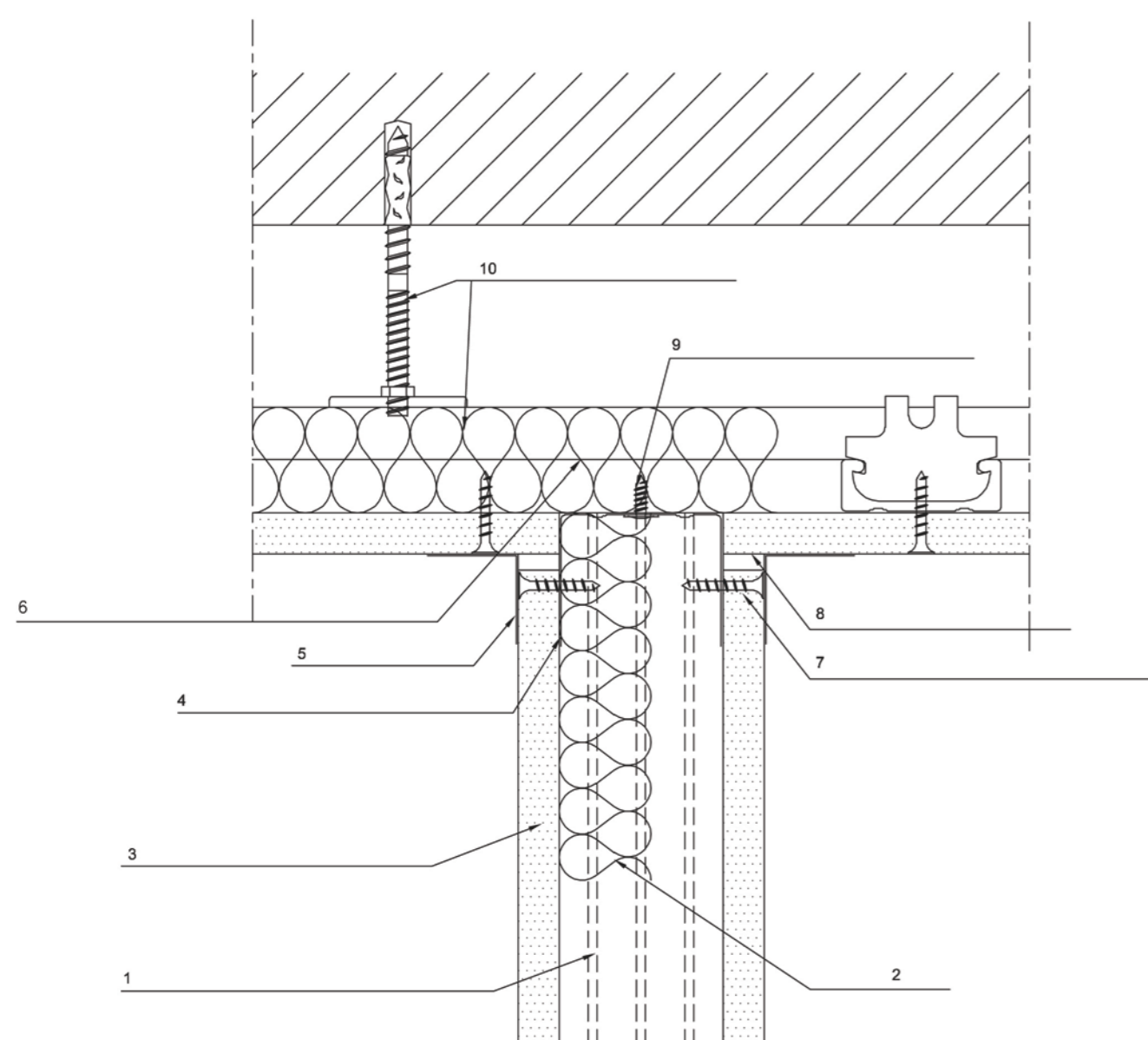


LEGENDA

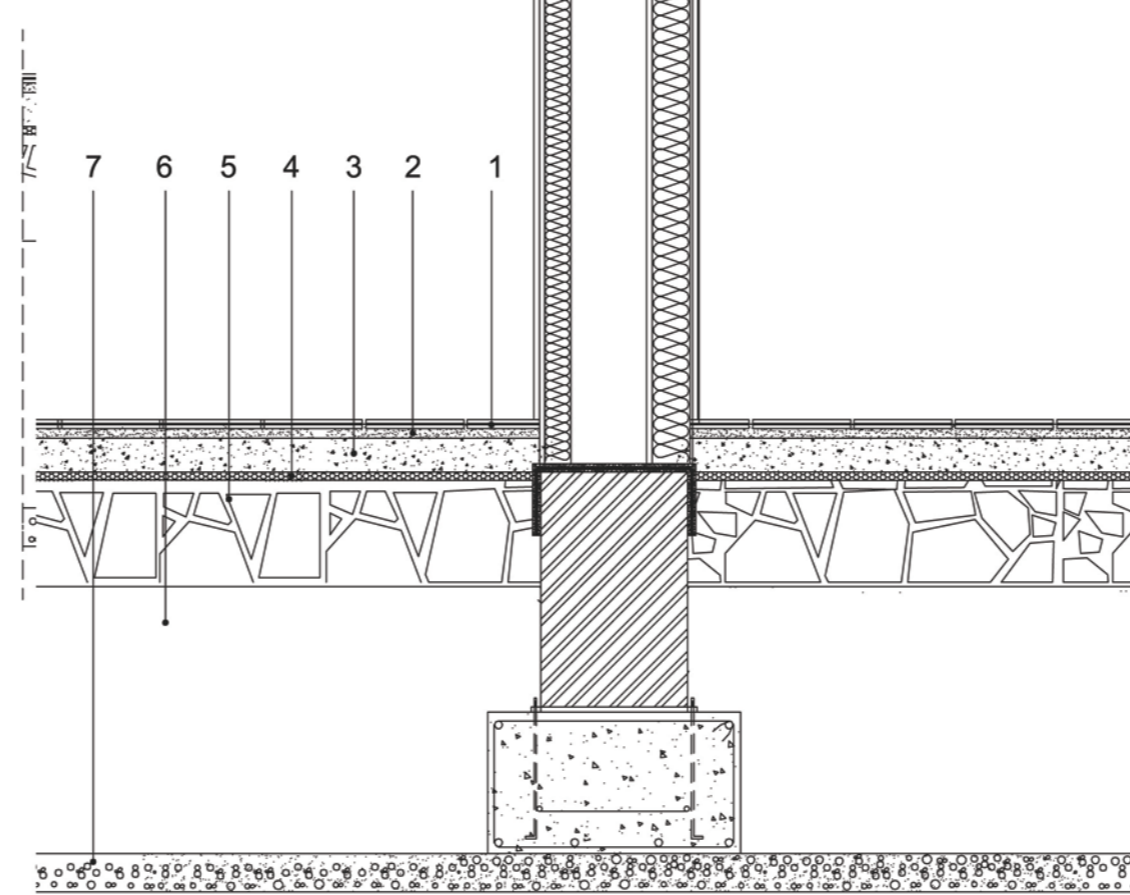
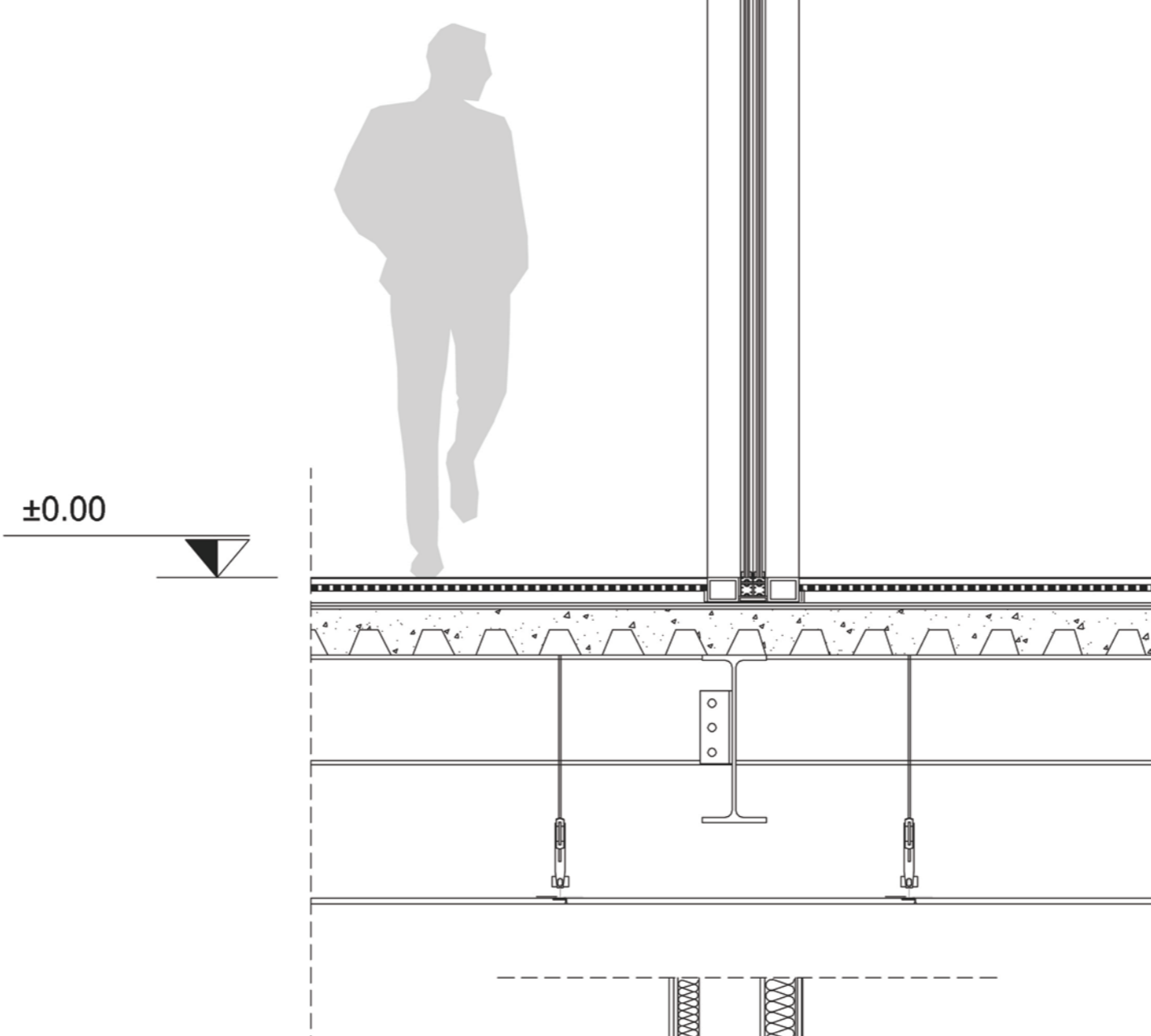
Congiunzione su controsoffitto.

1. Profilo montante a C da m.m 50x50x0.6
2. Lana minerale
3. Lastra Knauf GKB da m.m 12.5
4. Profilo guida a U da m.m 50x50x0.6
5. Nastro microforato
6. Traversino di collegamento da m.m 50x15x0.6
7. Vite autoperforante 212/25 punta HS
8. Stucco coprifuga Fugenfuller
9. Vite autoperforante a base piana
10. Profili ed agganci di soffitto

20. Pavimentazione di Resina
21. Massetto di sottofondo
22. Pavilastra (doppio strato)
23. Massetto di sottofondo
24. Lastra GKF
25. Pannello in lana spianta
26. Getto di completamento in cls
27. Lamiera grecata
28. Trave secondaria IPE 360
29. Trave principale IPE 550
30. Piastra meccanica di connessione



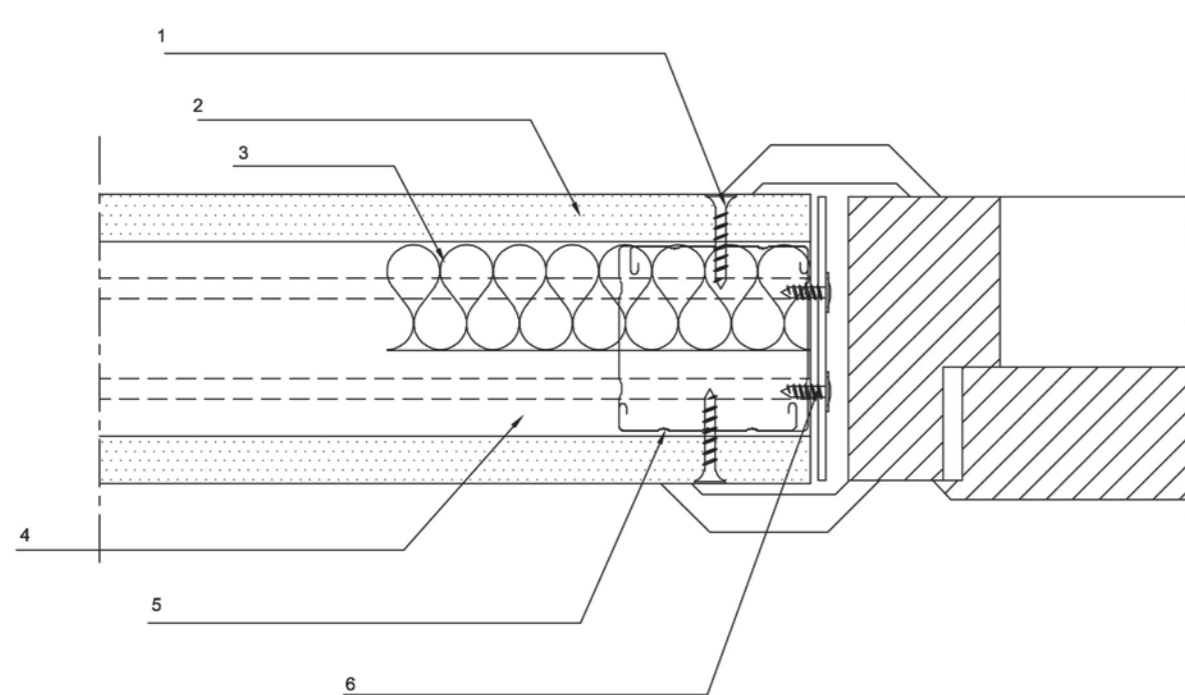
PARETI KNAUF W111 AD ORDITURA METALLICA E RIVESTIMENTO.



**SEZIONE VERTICALE
SCALA. 1:20**

Giunto con porte.

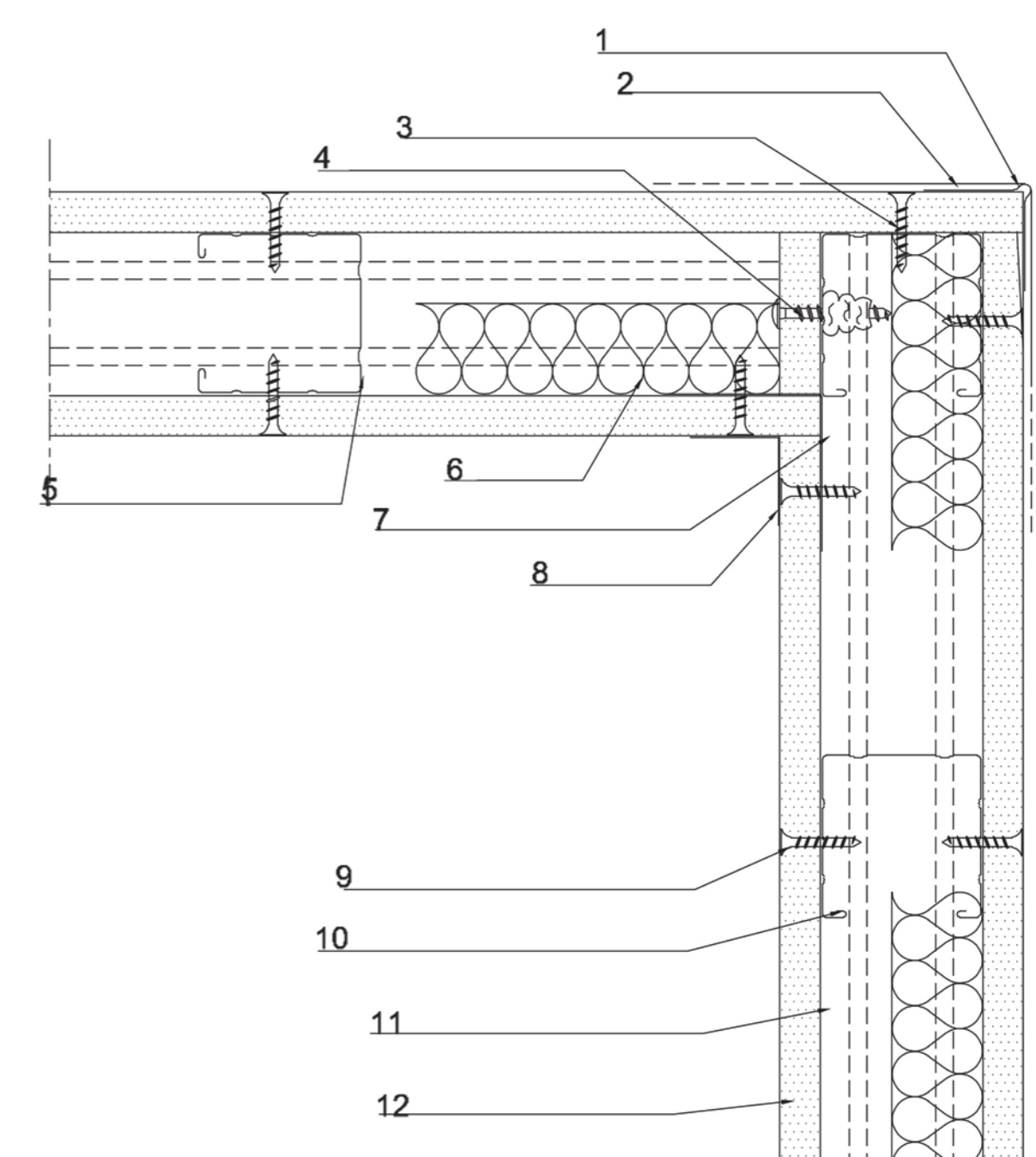
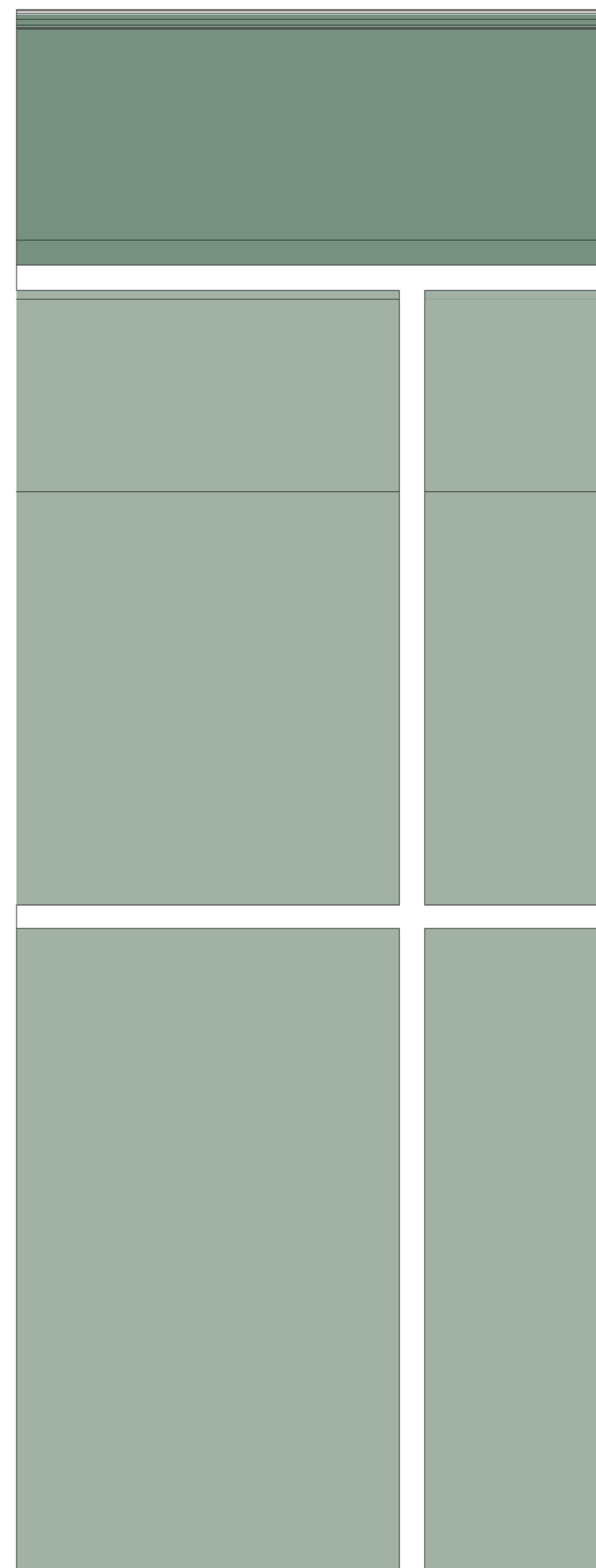
1. Vite autoperforante 225/25 punta trapano (TEX)
2. Lastra Knauf GKB da m.m 12.5
3. Lana minerale
4. Profilo guida a U da m.m 50x40x0.6
5. Profilo montante a C da m.m 50x50x0.6
6. Vite autoperforante a base piana



PARETI KNAUF W111 AD ORDITURA METALLICA E RIVESTIMENTO.

Congiunzione ad angolo con doppio montante a C.

1. Paraspigolo acciaio da m.m 31x31x0.6
2. Stucco coprifuga Fugenfuller
3. Vite autoperforante 212/25 punta HS
4. Tassello tipo Tox e vite da gesso
5. Profilo montante a C 50x50x0.6
6. Lana minerale
7. Profilo angolare da m.m 50x50x0.6
8. Vite autoperforante 212/25 punta HS
9. Vite autoperforante a base piana
10. Profilo montante a C da m.m 50x50x0.6
11. Profilo guida a U da m.m 50x40x0.6
12. Lastra Knauf GKB da m.m 12.5



PARETI KNAUF W111 AD ORDITURA METALLICA E RIVESTIMENTO.