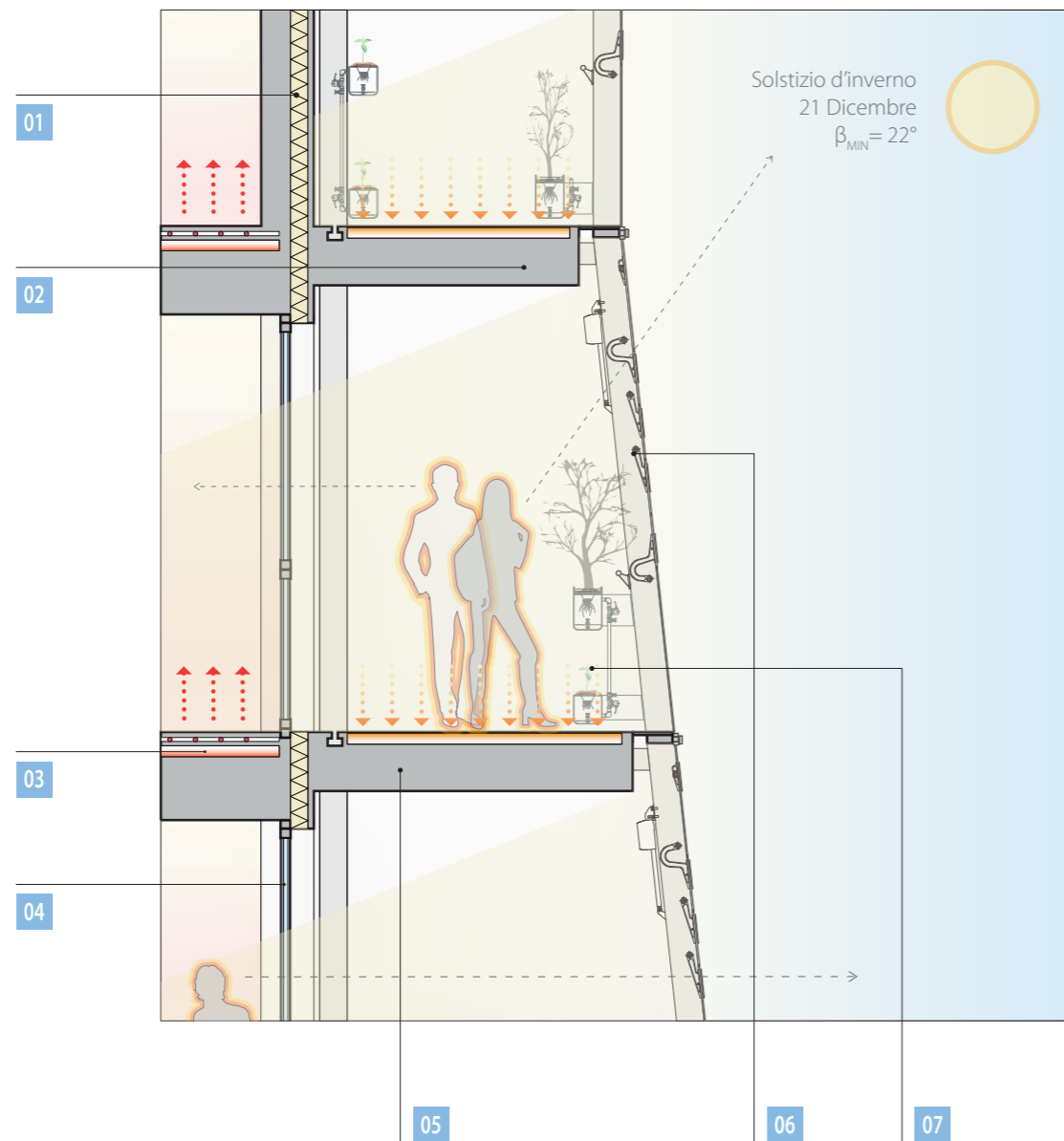

STRATEGIE ENERGETICHE

GIORNO

Durante le ore diurne la serra con le lamelle chiuse è colpita dalla radiazione solare e può così riscaldarsi senza l'ausilio degli impianti. Questa strategia consente agli utenti di proteggere le piante e le essenze dal clima rigido invernale ed allo stesso tempo di poter vivere questo ambiente come locale esterno non riscaldato. I solai possono così accumulare calore. L'isolamento termico e i serramenti ad alte prestazioni garantiscono il mantenimento del comfort interno degli appartamenti.

Legenda:

- 01 Isolamento ad alte prestazioni
- 02 I solai a sbalzo permettono l'ingresso della radiazione solare e accumulano calore
- 03 Inerzia termica offerta dalla cappa in cemento armato in risposta al riscaldamento a pavimento
- 04 Serramenti a taglio termico con doppio vetro e gas kripton in intercapedine
- 05 I solai accumulano calore durante il giorno
- 06 Lamelle della serra completamente chiuse garantiscono la tenuta all'aria e all'acqua
- 07 Le piante possono crescere in un'ambiente a temperatura mite

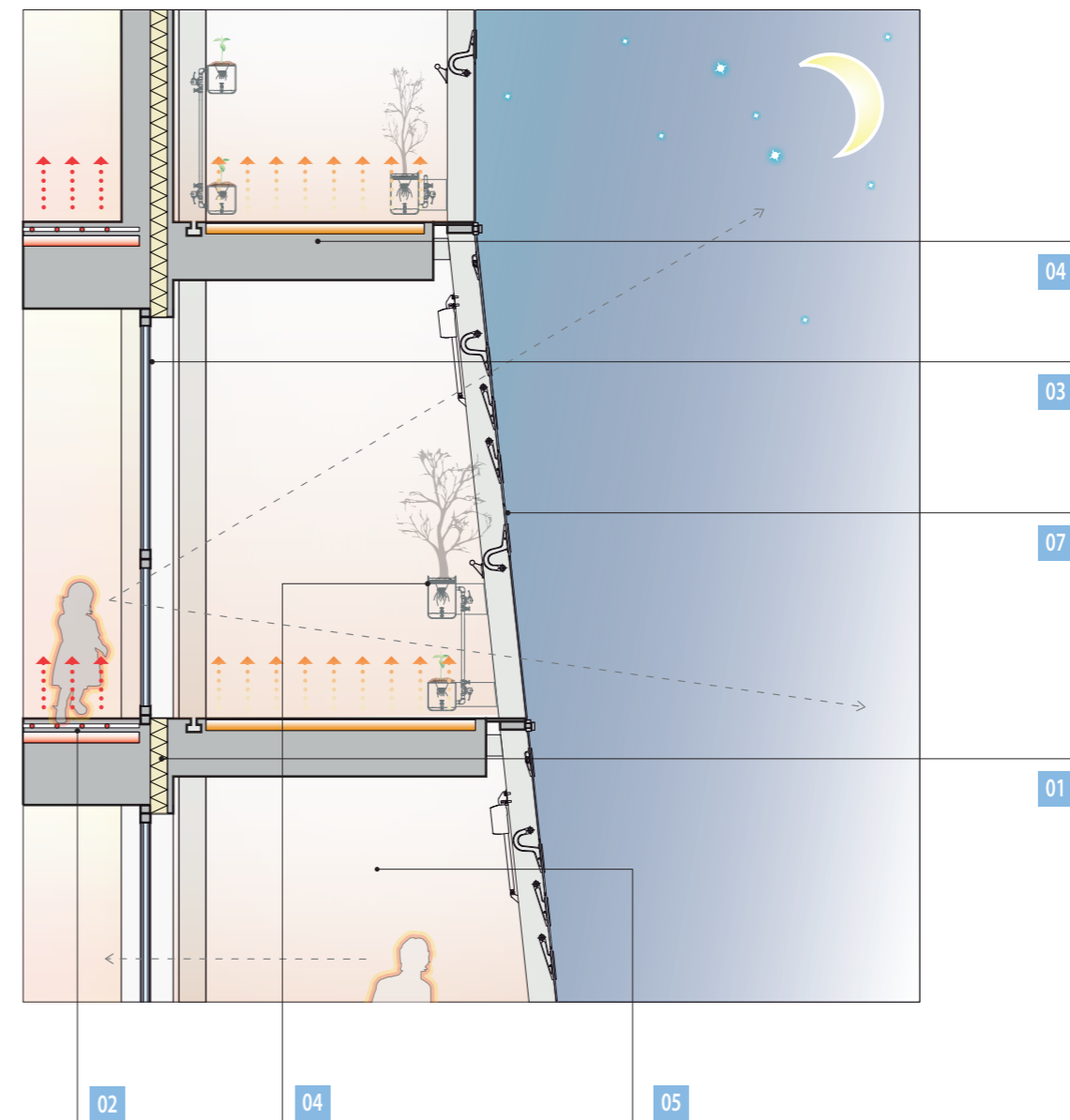


NOTTE

Durante le ore notturne il calore accumulato dal solaio durante il giorno, viene rilasciato all'interno della serra mantenendo il clima al suo interno ad una temperatura superiore rispetto all'esterno. La serra si configura come un locale esterno non riscaldato a contatto con il volume riscaldato consentendo un minor flusso di calore tra i due ambienti. La tenuta all'aria della facciata vetrata contribuisce a non disperdere calore per ventilazione. Le piante al suo interno possono continuare a crescere oppure è possibile preparare le sementi per la nuova stagione. L'isolamento termico e i serramenti ad alte prestazioni garantiscono il mantenimento del comfort interno degli appartamenti.

Legenda:

- 01 Isolamento termico ad alte prestazioni
- 02 Riscaldamento a pannelli radianti a pavimento
- 03 Serramenti a taglio termico con doppio vetro e gas kripton in intercapedine
- 04 I solai rilasciano il calore accumulato durante la notte mitigando la temperatura
- 05 Serra chiusa mitigata dal calore rilasciato dai solai
- 06 Le piante e i semi non sono soggetti al ciclo di gelo e disgelo tipici degli inverni milanesi
- 07 Le lamelle della serra chiuse garantiscono la tenuta all'aria e all'acqua

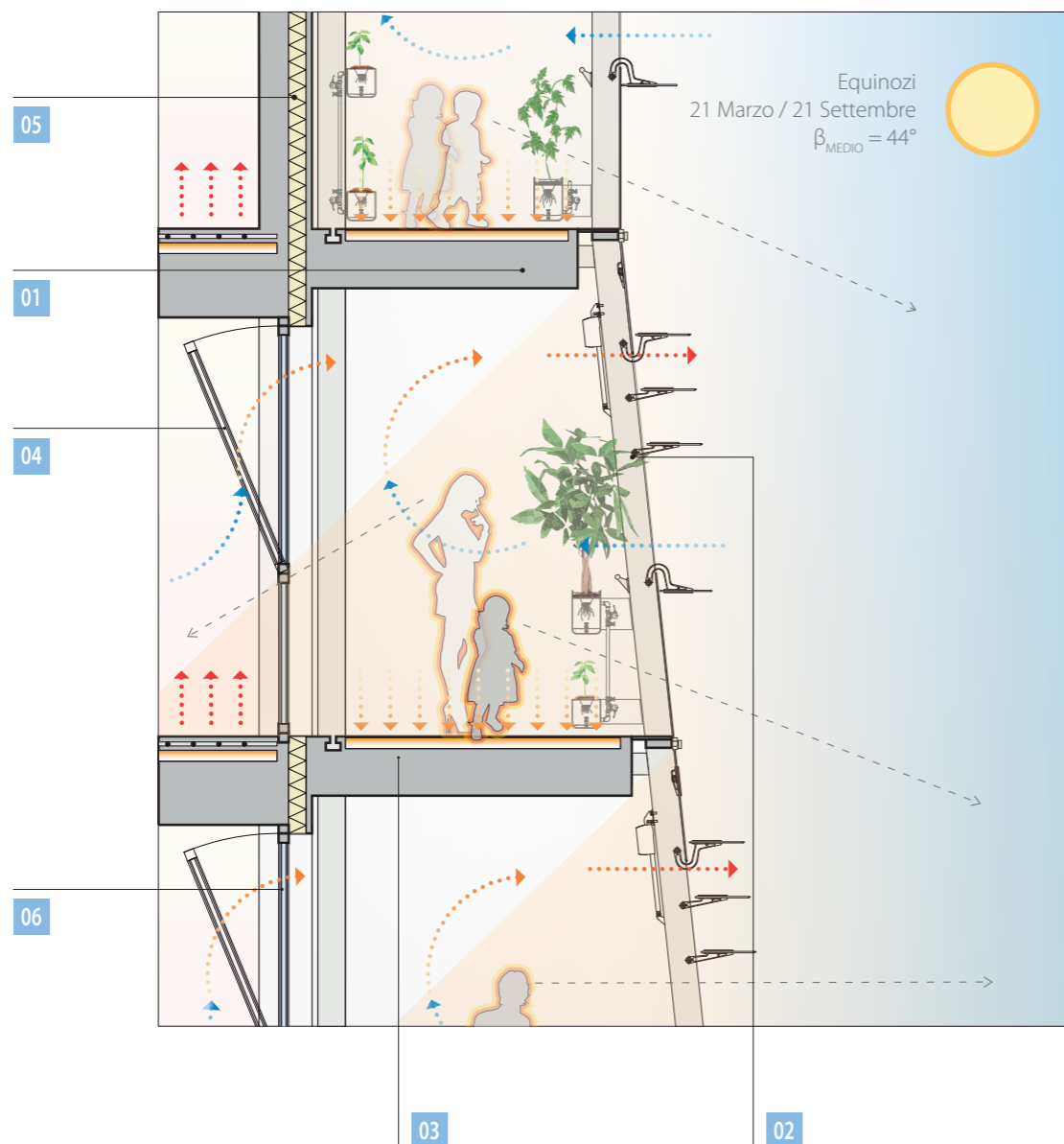


GIORNO

I solai a sbalzo intercettano la maggior parte della radiazione solare
 Durante le ore diurne la serra si scalda e aprendo le lamelle si può attivare la ventilazione.
 La ventilazione trasversale Nord-Sud garantisce il confort interno mantenendo una temperatura mite.
 L'aria calda e viziata interna viene così espulsa attraverso le lamelle della serra completamente aperte.
 I solai accumulano sempre meno calore durante il giorno.

Legenda:

- 01 I solai a sbalzo schermano gran parte della radiazione solare
- 02 Lamelle della serra completamente aperte
- 03 I solai accumulano calore
- 04 Ventilazione trasversale Nord-Sud
- 05 Isolamento termico ad alte prestazioni
- 06 Serramenti a taglio termico con doppio vetro e gas kripton in intercapedine

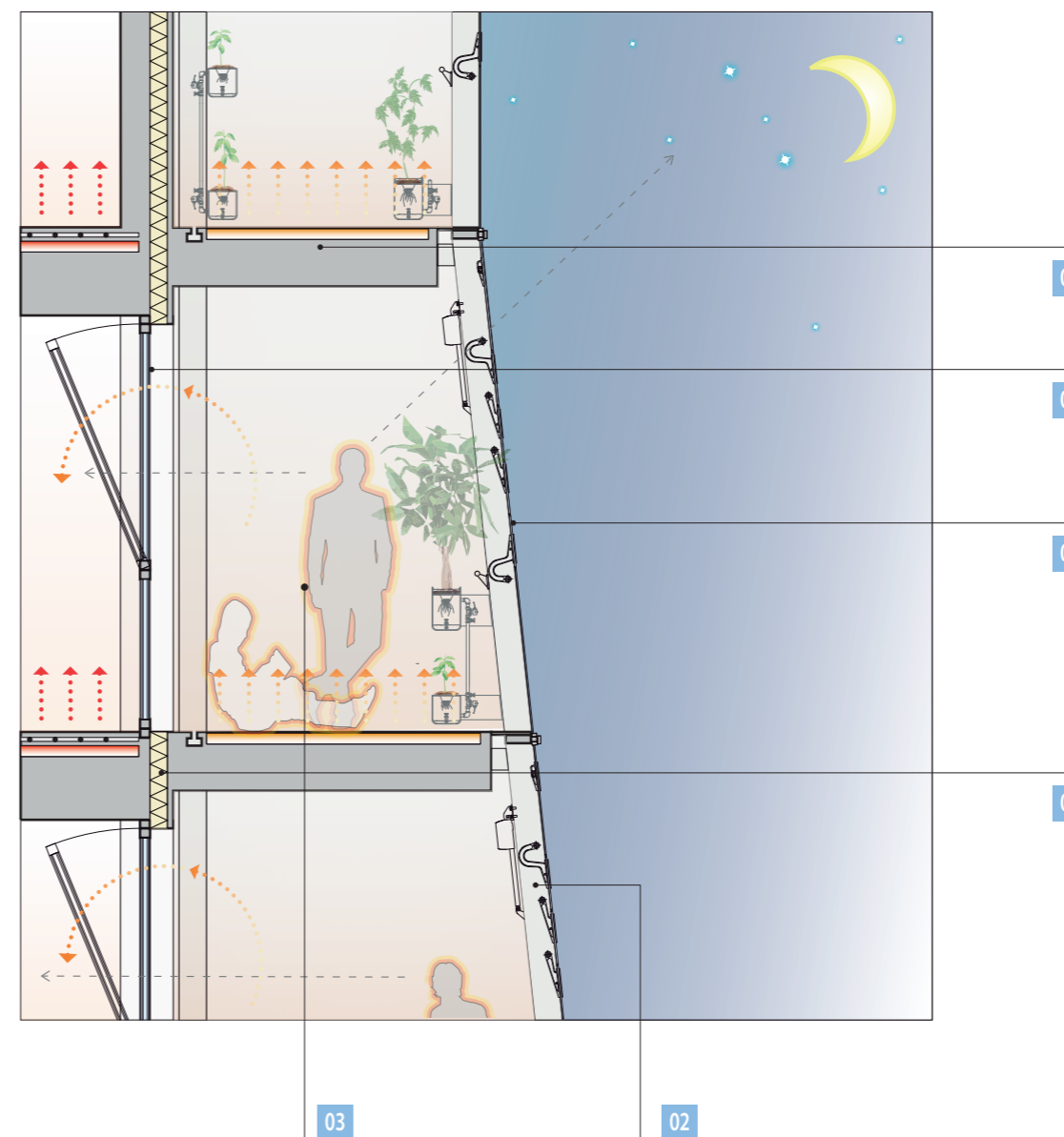


NOTTE

Durante le ore notturne il calore accumulato dal solaio viene rilasciato all'interno della serra mantenendo il clima al suo interno più mite e offrendo calore gratuito alle residenze.
 Diventa così un ambiente abitabile a temperatura mite.

Legenda:

- 01 Lamelle della serra chiuse
- 02 Temperatura serra più alta fornisce calore gratuito agli ambienti interni
- 03 Possibilità di vivere e svolgere alcune attività nella serra calda
- 04 I solai rilasciano il calore accumulato durante il giorno
- 05 Isolamento termico ad alte prestazioni
- 06 Serramenti a taglio termico con doppio vetro e gas kripton in intercapedine

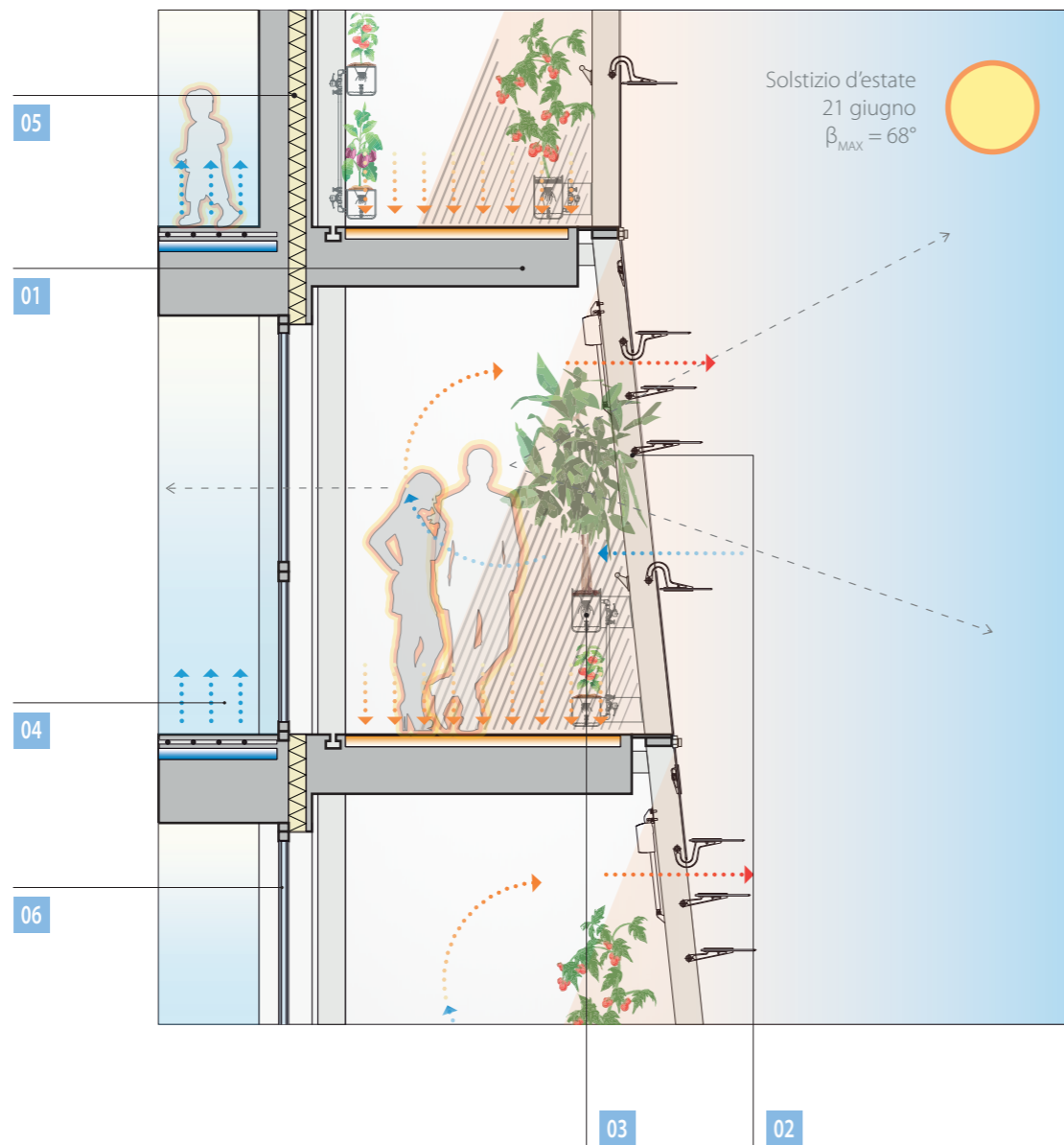


GIORNO

La maggior parte della radiazione solare estiva viene intercettata dai solai a sbalzo che fungono così contemporaneamente anche da frangisole.
 La radiazione eccessiva che colpisce l'interno della serra viene intercettata dalle piante che possono così svolgere il loro ciclo di fotosintesi clorofilliana e schermare al loro volta il resto della serra.
 La temperatura della serra è la stessa di quella dell'aria esterna.
 Il confort interno non è influenzato da questo ambiente.
 Raffrescamento e ricambi d'aria sono gestiti dalle macchine e l'isolamento ad alte prestazioni consente di ridurre al minimo le dispersioni.

Legenda:

- 01 Solai con funzione di frangisole
- 02 Serra aperta, libera circolazione dell'aria: $t^{\circ}_{SERRA} = t^{\circ}_{ESTERNA}$
- 03 Piante come schermatura naturale per la radiazione solare eccedente
- 04 Raffrescamento interno e ricambi d'aria gestiti dalle macchine
- 05 Isolamento termico ad alte prestazioni
- 06 Serramenti a taglio termico con doppio vetro selettivo e gas kripton in intercapedine

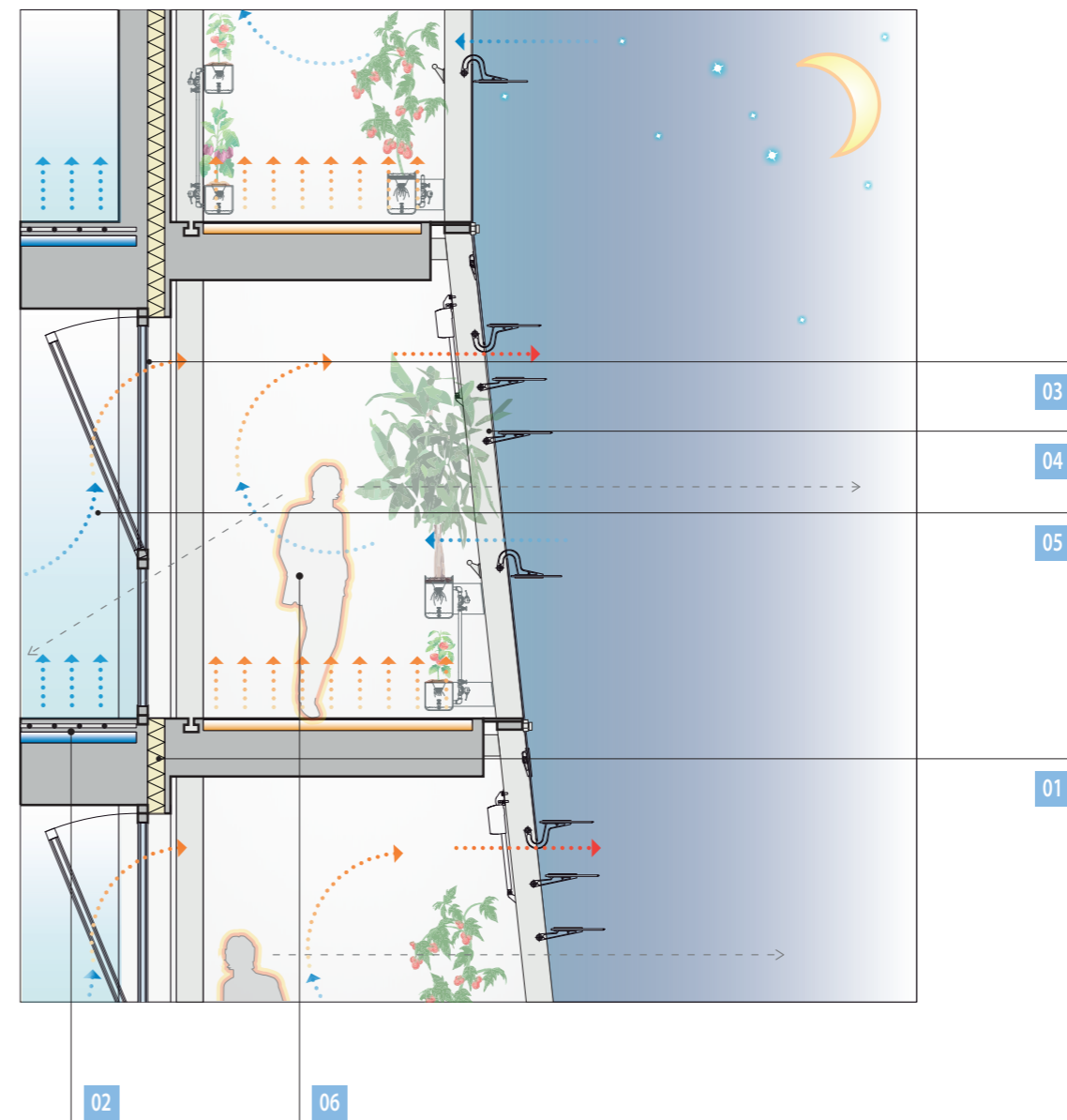


NOTTE

Durante le ore notturne l'aria esterna circola liberamente all'interno della serra asportando l'eventuale calore accumulato durante il giorno. L'isolamento termico ad alte prestazioni garantisce la possibilità di controllare il confort interno con gli impianti di raffrescamento senza dispersioni verso l'esterno.

Legenda:

- 01 Isolamento termico ad alte prestazioni
- 02 Raffrescamento interno e ricambi d'aria gestiti dalle macchine
- 03 Serramenti a taglio termico con triplo vetro selettivo e gas kripton in intercapedine
- 04 Serra aperta, libera circolazione dell'aria: $t^{\circ}_{SERRA} = t^{\circ}_{ESTERNA}$
- 05 Possibilità di sfruttare la ventilazione naturale nord-sud
- 06 Possibilità di vivere l'ambiente esterno verso al corte interna



01 QUADRO ELETTRICO PRINCIPALE

La connessione alla rete pubblica garantisce il fabbisogno elettrico al fine di compensare la produzione dell'impianto fotovoltaico. Durante i periodi di sovrapproduzione di energia, quest'ultima verrà immessa alla rete.

02 BOLLITORE

Serbatoio di accumulo di acqua calda sanitaria centralizzato con scambiatore di calore elicoidale ad alta efficienza.

03 UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA

Macchina per la ventilazione forzata composta da un ventilatore, tre batterie (pre-riscaldamento, raffreddamento e deumidificazione) e filtri ad alta efficienza. E' prevista una macchina a doppio flusso con recuperatore di calore entalpico (efficienza 90%).

04 GRUPPO DI CONTINUITÀ

05 SERVER

06 INVERTER

potenza nominale	CC 12,6 kW
potenza nominale	CA 12 kW
efficienza massima	96%

07 RETE DI SCARICO ACQUE NERE

08 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

09 QUADRO ELETTRICO SECONDARIO

10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

faretti sospesi LED a basso consumo 7W/faro

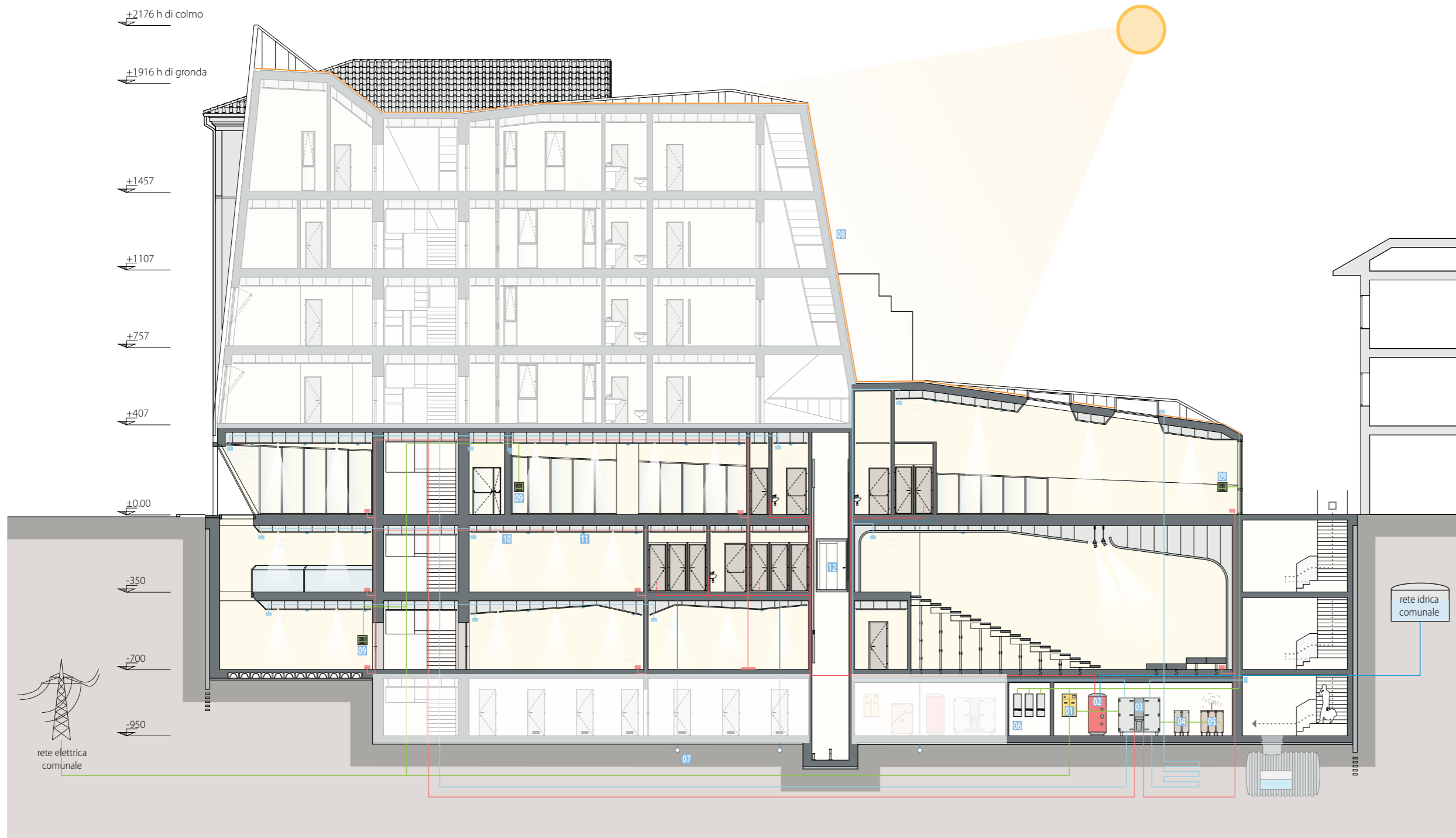
11 IMPIANTO ANTINCENDIO WATER MIST

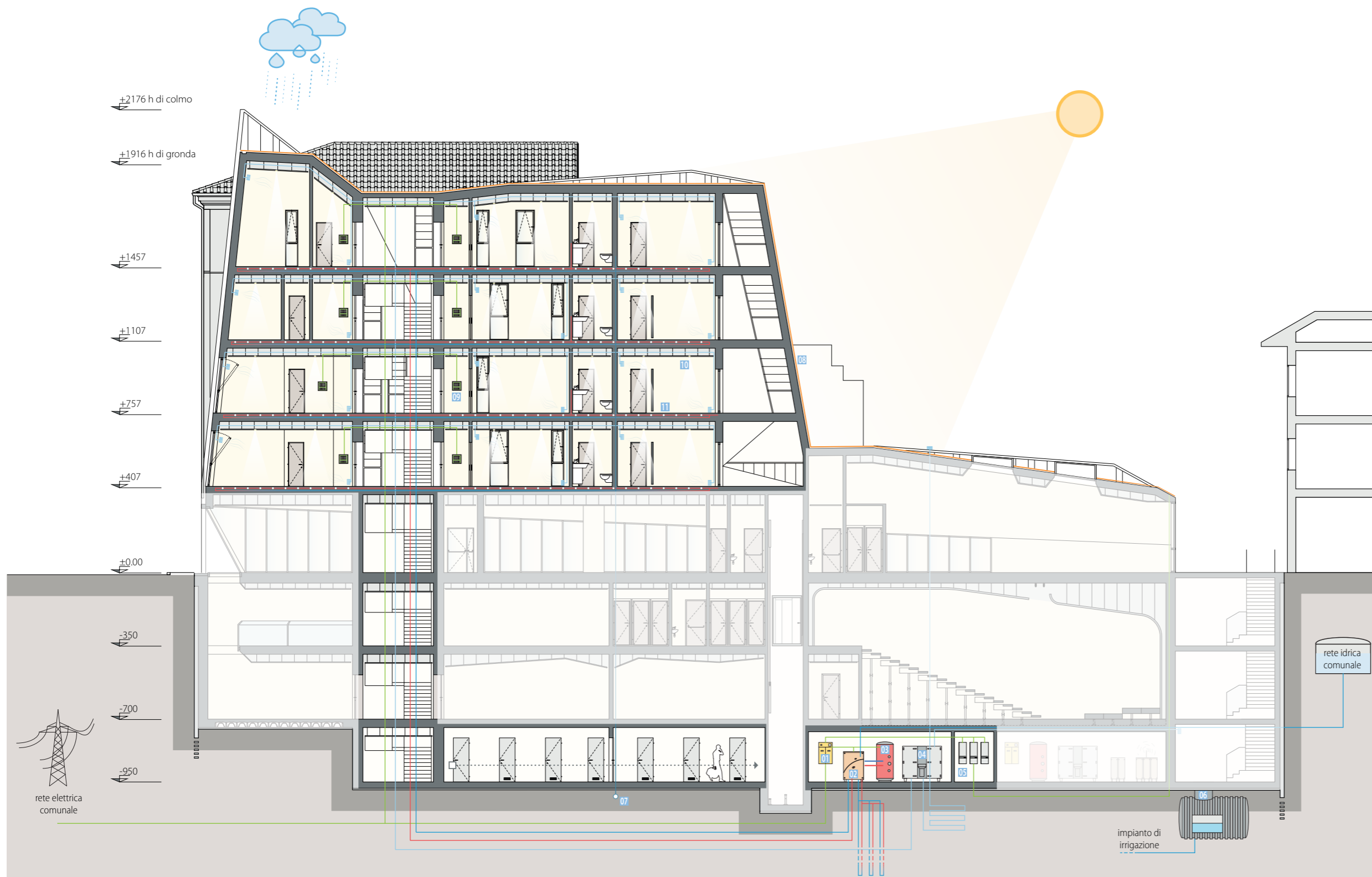
Distribuzione a controsoffitto di tubazioni contenenti acqua ad alta pressione ed ugelli spinklers automatici (innescano la perdita di carico tramite la rottura del bulbo causata dall'elevata temperatura in caso di incendio
pressione dell'acqua 140 bar

12 ARGANO ASCENSORE

Ascensore senza locale macchina con sistema di trazione a sincrono assiale a magneti permanenti.

passengeri	4
portata	320 kg
velocità	1 m/s
dim. cabina	130x135 cm





01 QUADRO ELETTRICO PRINCIPALE

La connessione alla rete pubblica garantisce il fabbisogno elettrico al fine di compensare la produzione dell'impianto fotovoltaico. Durante i periodi di sovrapproduzione di energia, quest'ultima verrà immessa alla rete.

02 POMPA DI CALORE GEOTERMICA

Pompa di calore a condensazione con sonde a circuito chiuso reversibile (free-cooling) alimentata elettricamente.

temperatura di prelievo	10°C
temperatura di immissione (riscaldamento)	35°C
temp. di immissione (raffrescamento)	15°C

03 BOLLITORE

Serbatoio di accumulo di acqua calda sanitaria centralizzato con scambiatore di calore elicoidale ad alta efficienza.

04 UNITA' DI VENTILAZIONE MECCANIZZATA

Macchina per la ventilazione forzata centralizzata a doppio flusso con recuperatore di calore entalpico (efficienza 90%).

05 INVERTER

potenza nominale	CC 12,6 kW
potenza nominale	CA 12 kW
efficienza massima	96%

06 VASCA RECUPERO ACQUE METEORICHE

superficie captante	718 m ²
volume massimo cumulabile annuale	516960 L/anno
fabbisogno annuale	296000 L/anno
volume di riserva	31000 L
pompa elettrosommersibile	

07 RETE DI SCARICO ACQUE NERE

08 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

09 QUADRO ELETTRICO SECONDARIO

10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

faretti sospesi LED a basso consumo 7W/faro

P.V.01

Finitura e fonoassorbimento
lastre in gesso rivestito ad elevato potere fonoisolante

Protezione dal fuoco
lastre in gesso rivestito ad elevata resistenza al fuoco

Fonoisolamento
isolante a pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica

Supporto
profili in magizink a C 75x50 mm, sp. 6/10 mm

C.V.01

Finitura esterna
pannelli in alluminio

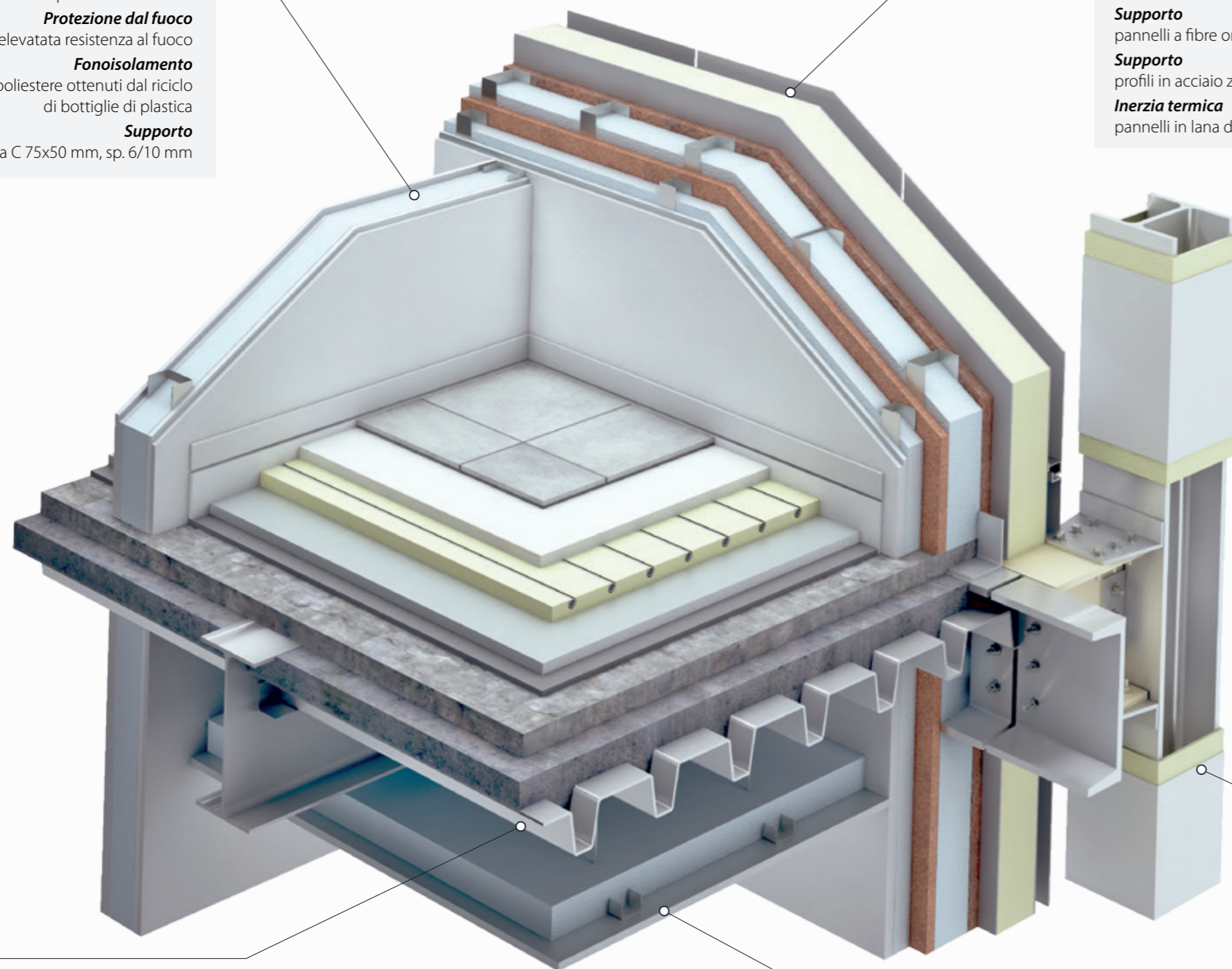
Tenuta all'acqua
telo di tenuta all'acqua in poliestere

Termoisolamento
pannelli in polyisocianurato espanso ad elevate prestazioni

Supporto
pannelli a fibre orientate (OSB)

Supporto
profili in acciaio zincato a C 100x50 mm, sp. 6/10 mm

Inerzia termica
pannelli in lana di legno di abete rosso



C.O.02

Finitura
piastrelle in gres porcellanato

Supporto
pannelli in gessofibra

Riscaldamento/raffrescamento
pannello presagomato in polistirene espanso per l'alloggiamento degli elementi radianti

Strato resiliente
pannelli in polietilene accoppiati ad uno strato di pannelli in lana di roccia ad alta densità

Livellamento
massetto alleggerito con perlite espansa

Struttura
solaio costituito da una lamiera grecata e getto collaborante armato con una rete elettrosaldata

CONTROSOFFITTO

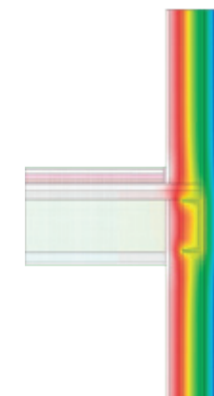
Fonoisolamento
isolante a pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica

Supporto
orditura non sovrapposta in magizink sostenuta da pendini

Finitura
pannelli in gesso rivestito ad elevata resistenza al fuoco

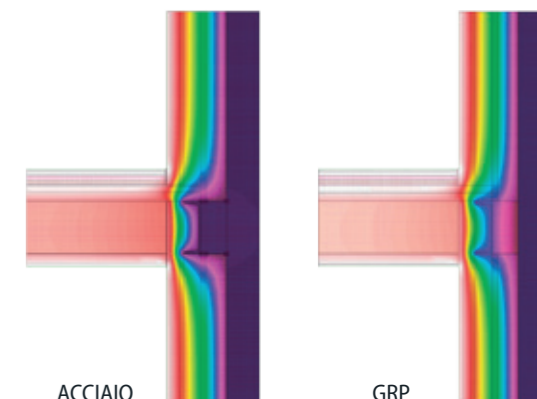
analisi termica

S.E. | 06



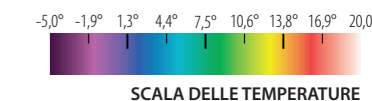
ANALISI TERMICA
chiusura verticale | orizzontamento

L'intersezione lineare tra la chiusura verticale e le partizioni orizzontali non mostra variazioni significative delle temperature rispetto alla stratigrafia corrente. Per questo motivo è stato trascurata questa tipologia di ponte termico in fase di calcolo delle dispersioni dell'edificio.



ANALISI TERMICA
sezione dell'anima

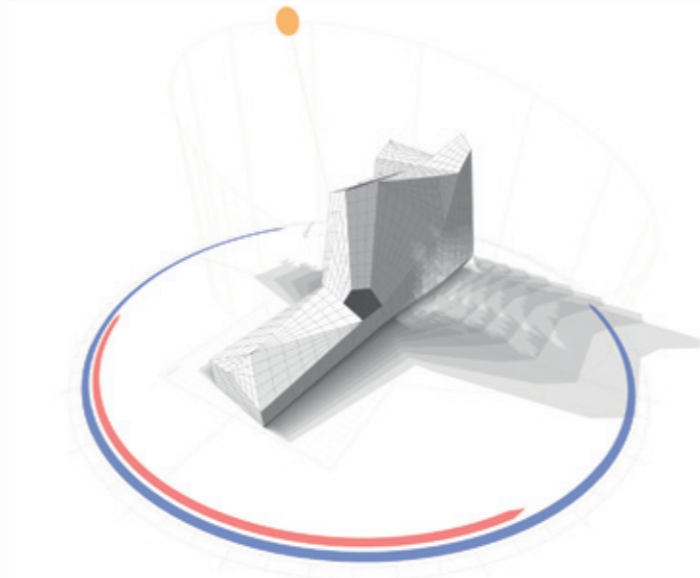
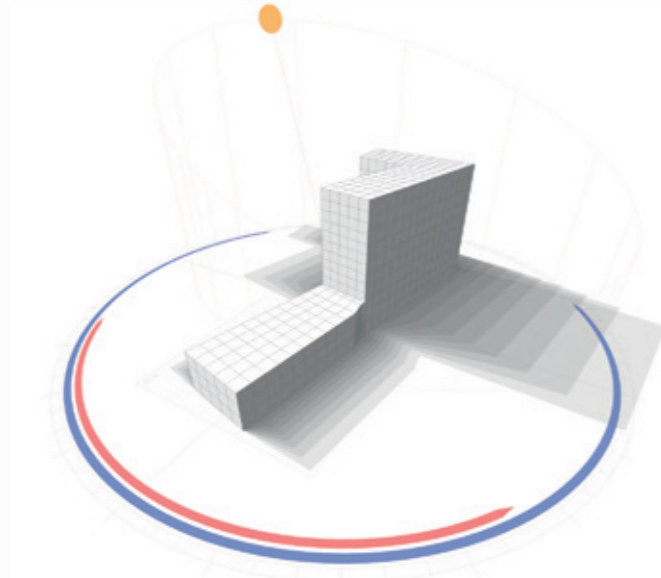
Il dettaglio costruttivo realizzato in acciaio mostra una variazione di temperatura notevolmente più veloce rispetto alla struttura in GRP risultando in un grado di dispersione molto maggiore. Allo scopo di ottenere un edificio NZEB è stato necessario adottare la seconda opzione.



SPACCATO
Connessione pilastro-solaio

STARTING ISOLATED BUILDING

OPTIMIZED ISOLATED BUILDING

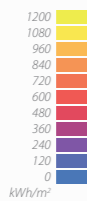


VOLUME: starting
SCENARIO: isolated

Ecotect
Analisi e studio delle ombre
Solstizio d'estate

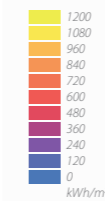
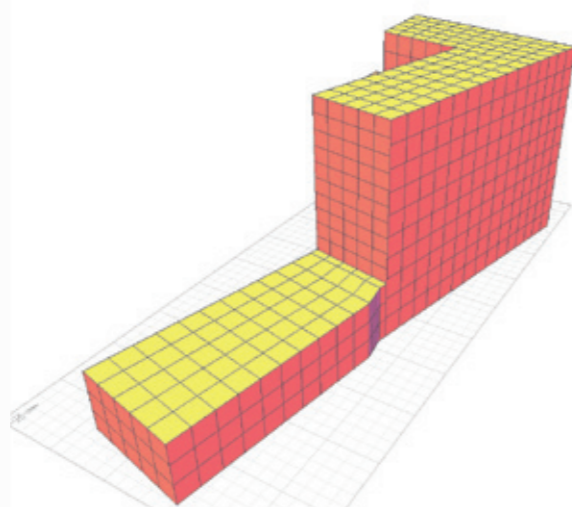
VOLUME: optimized
SCENARIO: isolated

Ecotect
Analisi e studio delle ombre
Solstizio d'estate



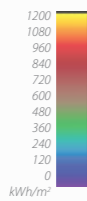
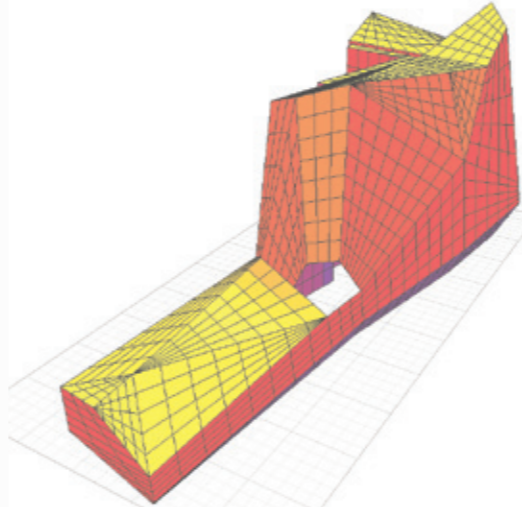
VOLUME: starting
SCENARIO: isolated

Ecotect
Radiazione solare
Analisi annuale e mappa solare



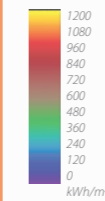
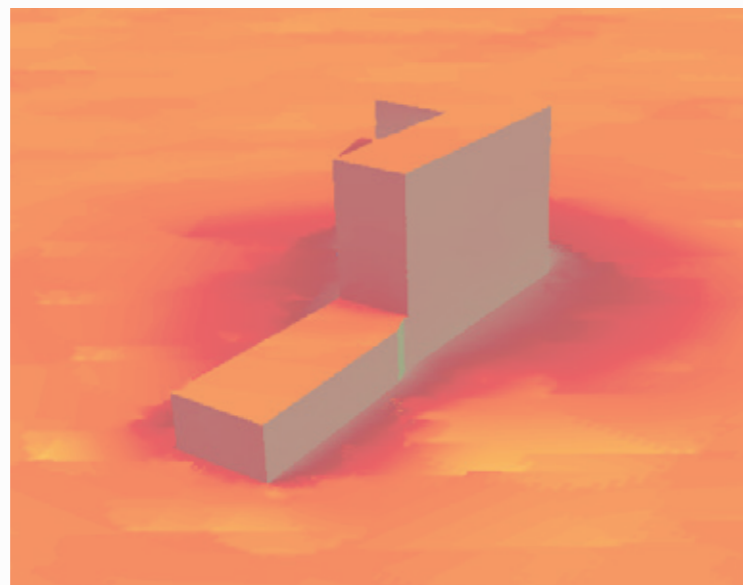
VOLUME: optimized
SCENARIO: isolated

Ecotect
Radiazione solare
Analisi annuale e mappa solare



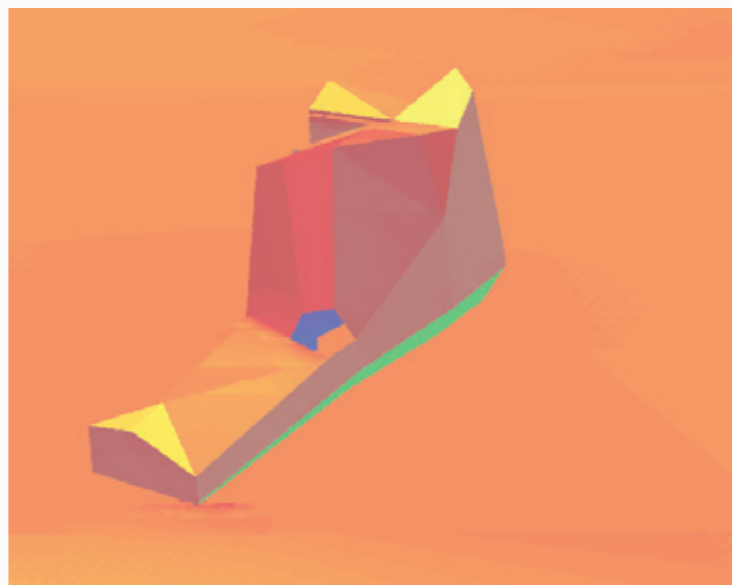
VOLUME: starting
SCENARIO: isolated

DIVA-for-Rhino
Analisi solare dinamica annuale

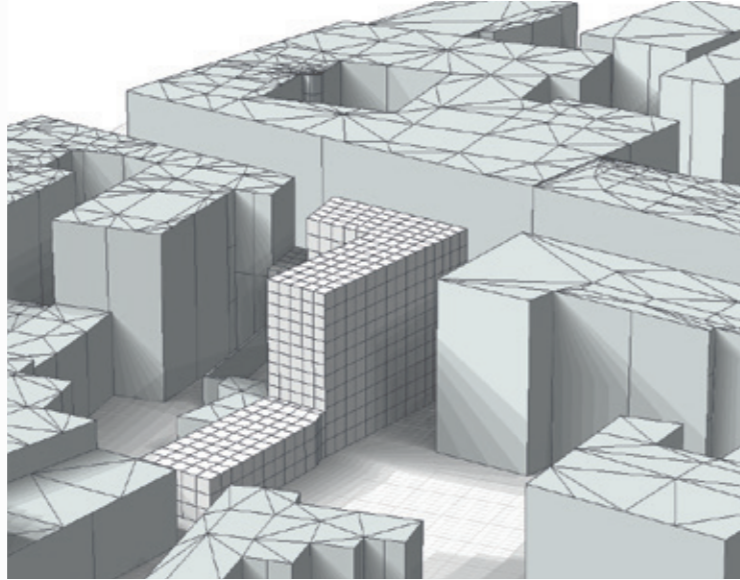


VOLUME: optimized
SCENARIO: isolated

DIVA-for-Rhino
Analisi solare dinamica annuale



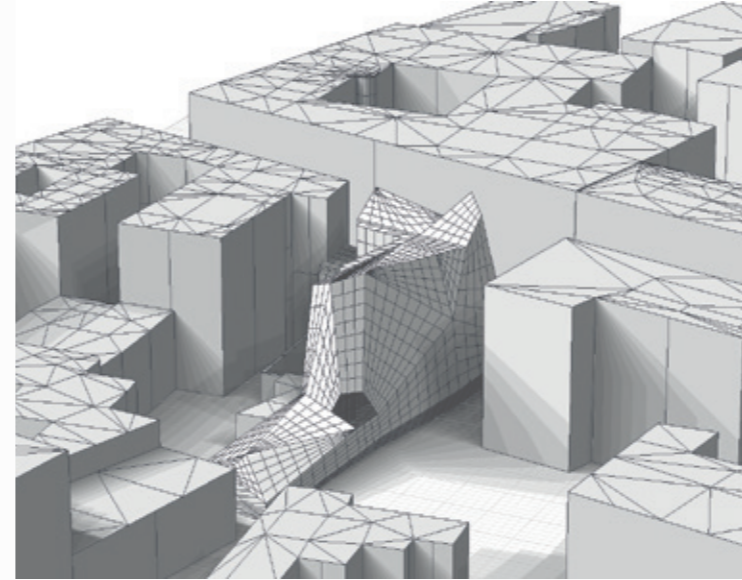
STARTING BUILDING IN CONTEXT



VOLUME: starting
SCENARIO: in context

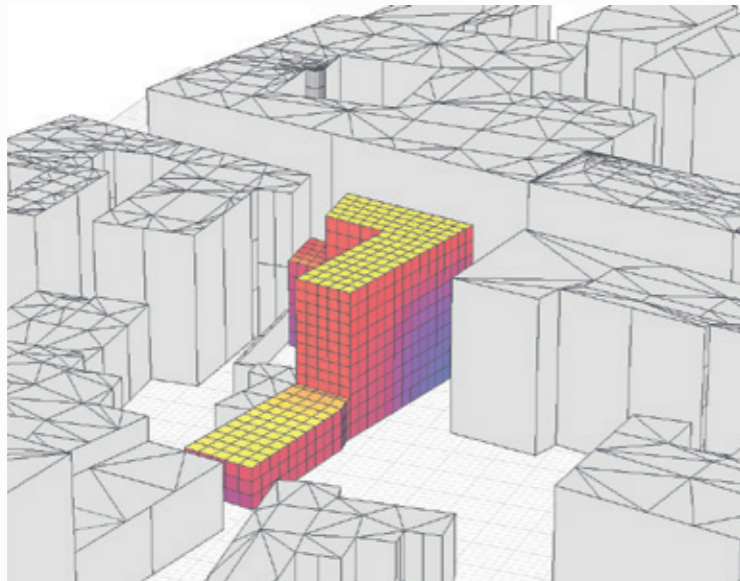
Ecotect
Analisi e studio delle ombre
Solstizio d'estate

OPTIMIZED ISOLATED BUILDING IN CONTEXT



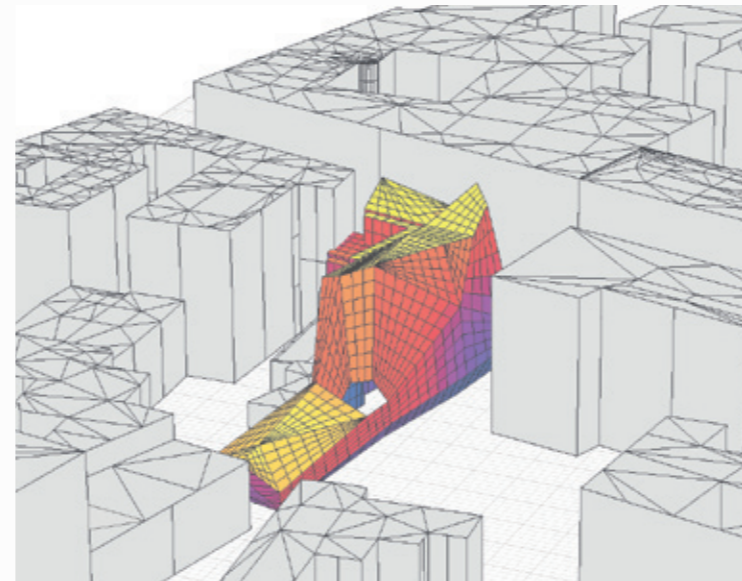
VOLUME: optimized
SCENARIO: in context

Ecotect
Analisi e studio delle ombre
Solstizio d'estate



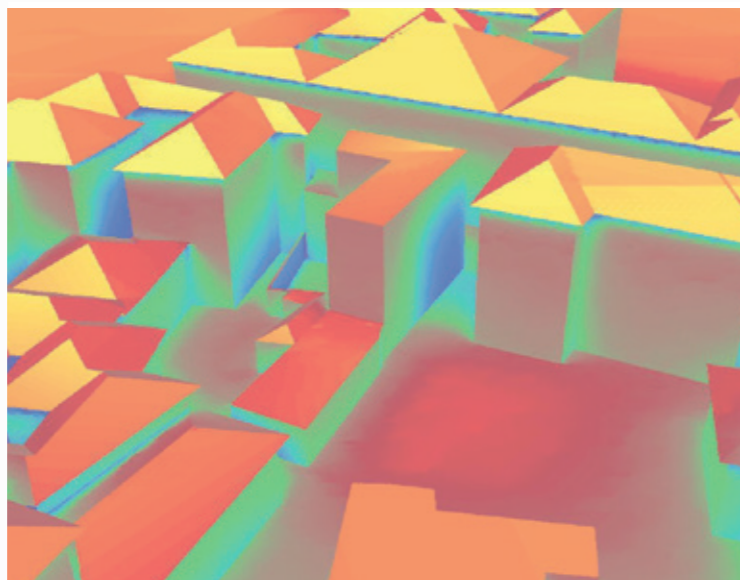
VOLUME: starting
SCENARIO: in context

Ecotect
Radiazione solare
Analisi annuale e mappa solare



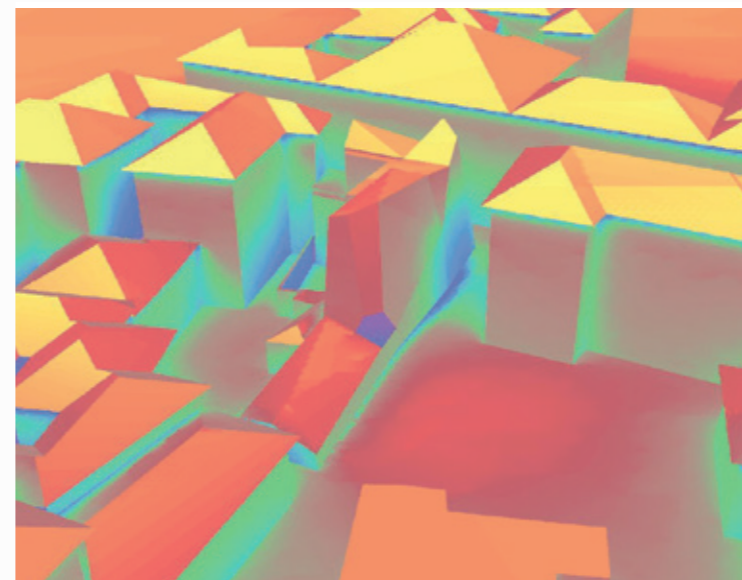
VOLUME: optimized
SCENARIO: in context

Ecotect
Radiazione solare
Analisi annuale e mappa solare



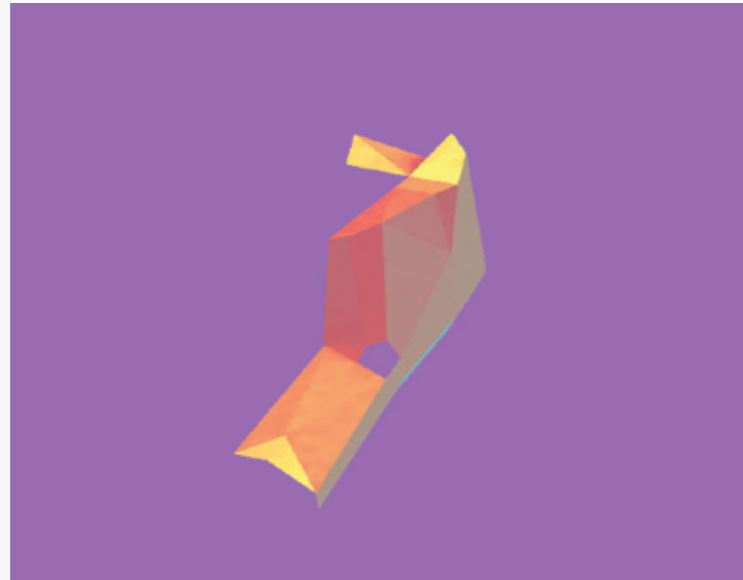
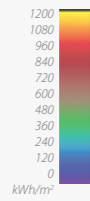
VOLUME: starting
SCENARIO: in context

DIVA-for-Rhino
Analisi solare dinamica annuale



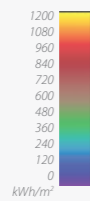
VOLUME: optimized
SCENARIO: in context

DIVA-for-Rhino
Analisi solare dinamica annuale



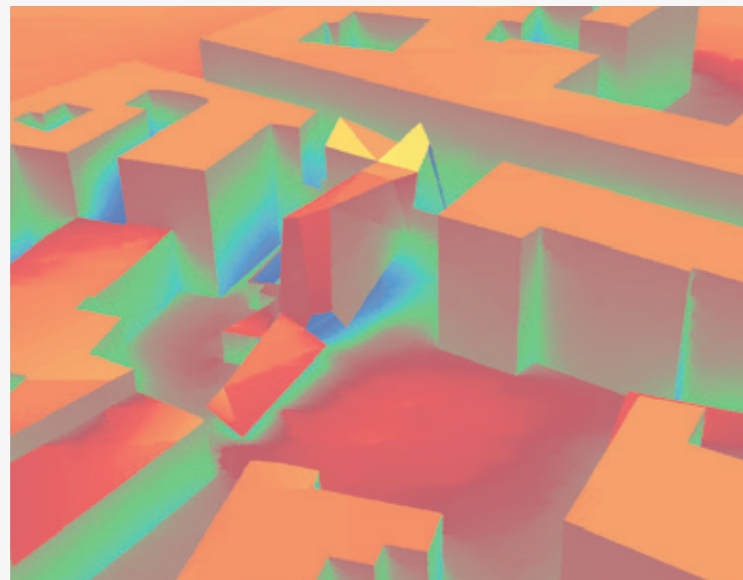
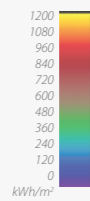
SCENARIO: isolated

DIVA-fot-Rhino
Analisi solare dinamica annuale senza il terreno e la sua riflessione.



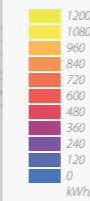
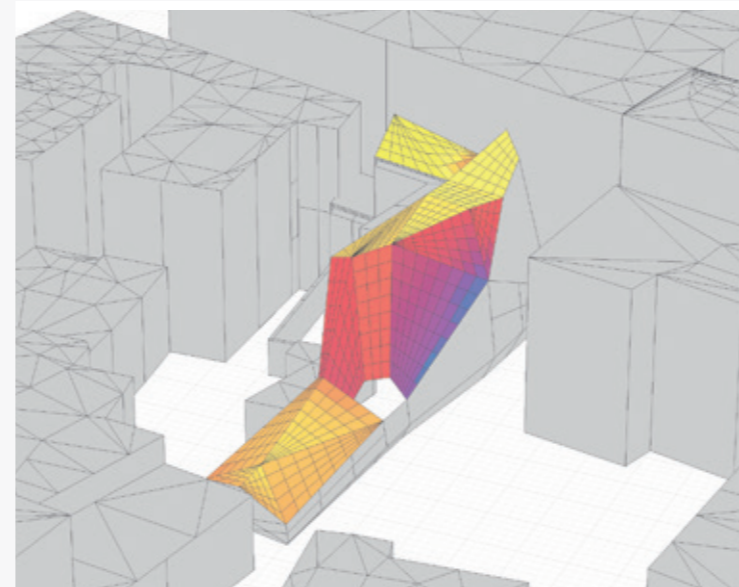
SCENARIO: isolated

DIVA-fot-Rhino
Analisi solare dinamica annuale con il terreno e la sua riflessione.



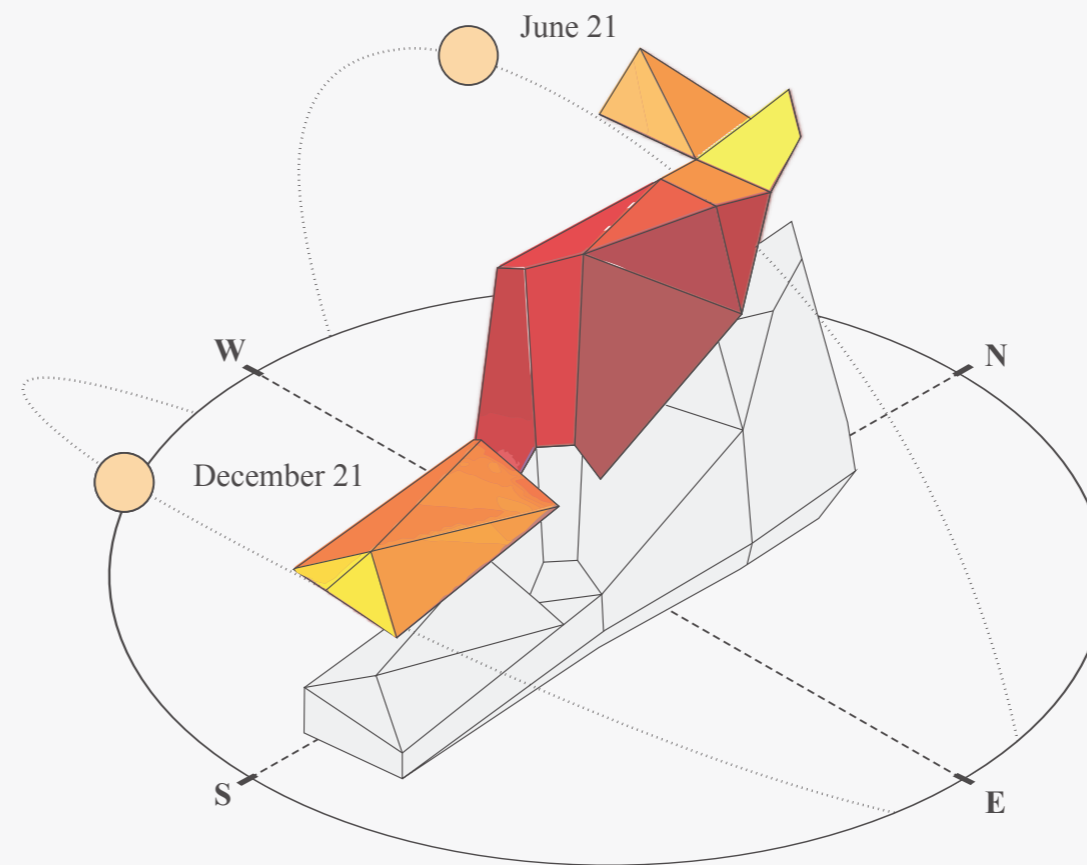
SCENARIO: context

DIVA-fot-Rhino
Analisi solare dinamica annuale con il terreno e la sua riflessione.



SCENARIO: context

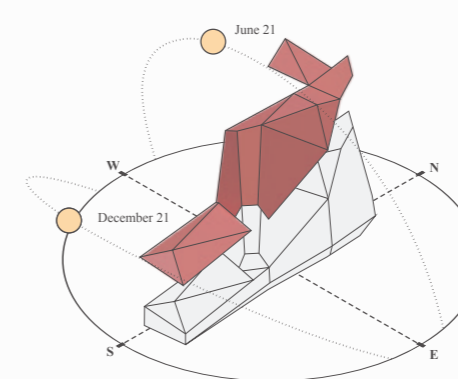
Ecotect
Analisi e mappa della radiazione solare annua del solo 'shel BiPV'



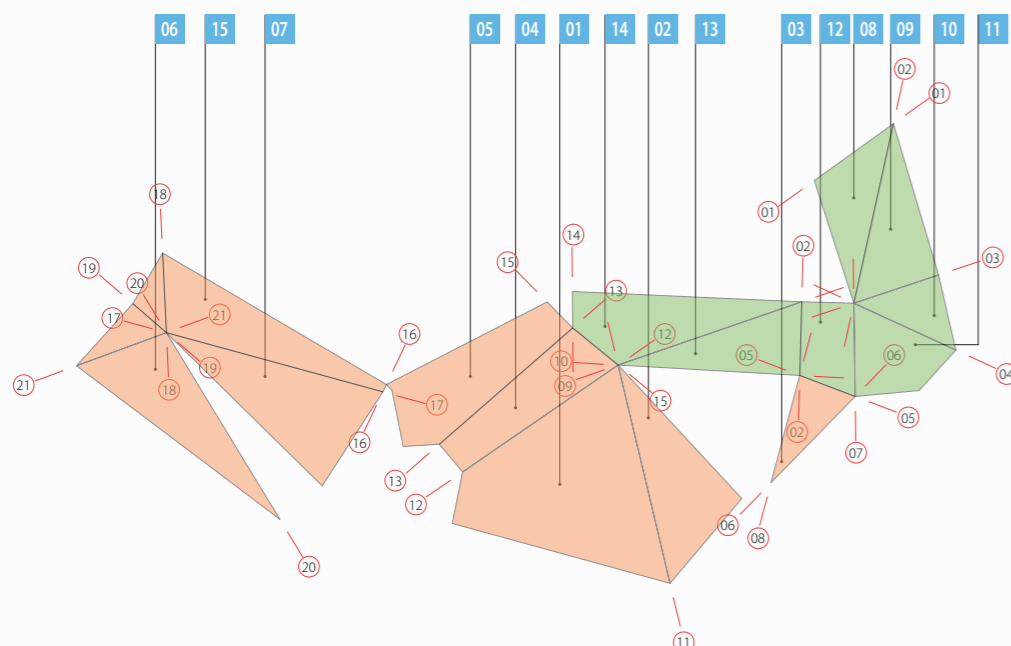
Solar Active Shell
Shell energetico su cui è massima la radiazione solare

Solar Active Shell

Lo "shell solare" costituito dal 27% della superficie complessiva è in grado di raccogliere più del 45% della radiazione incidente complessiva dello sviluppo dell'edificio in esame, così come stimato e dimostrato dalla simulazione sullo scenario inserito nel contesto (ab=3, gr.refl.=0.15). I risultati confermano che un nuovo approccio progettuale legato all'ottimizzazione e all'accesso solare possono contribuire significativamente alla definizione del volume di progetto e alla produzione di energia rinnovabile in situ. Ulteriori studi si rendono necessari per comprendere le conseguenze che potrebbero derivare da questa forma complessa sia in termini di costruzione (paneling delle superfici) e di carichi di raffreddamento (a causa dell'aumento di temperatura nella parte retrostante i pannelli fotovoltaici).



SOLAR SHELL
Schema identificativo del guscio solare



NAVIGATORE

Elenco nomi superfici

— Assi principali di riferimento per la costruzione

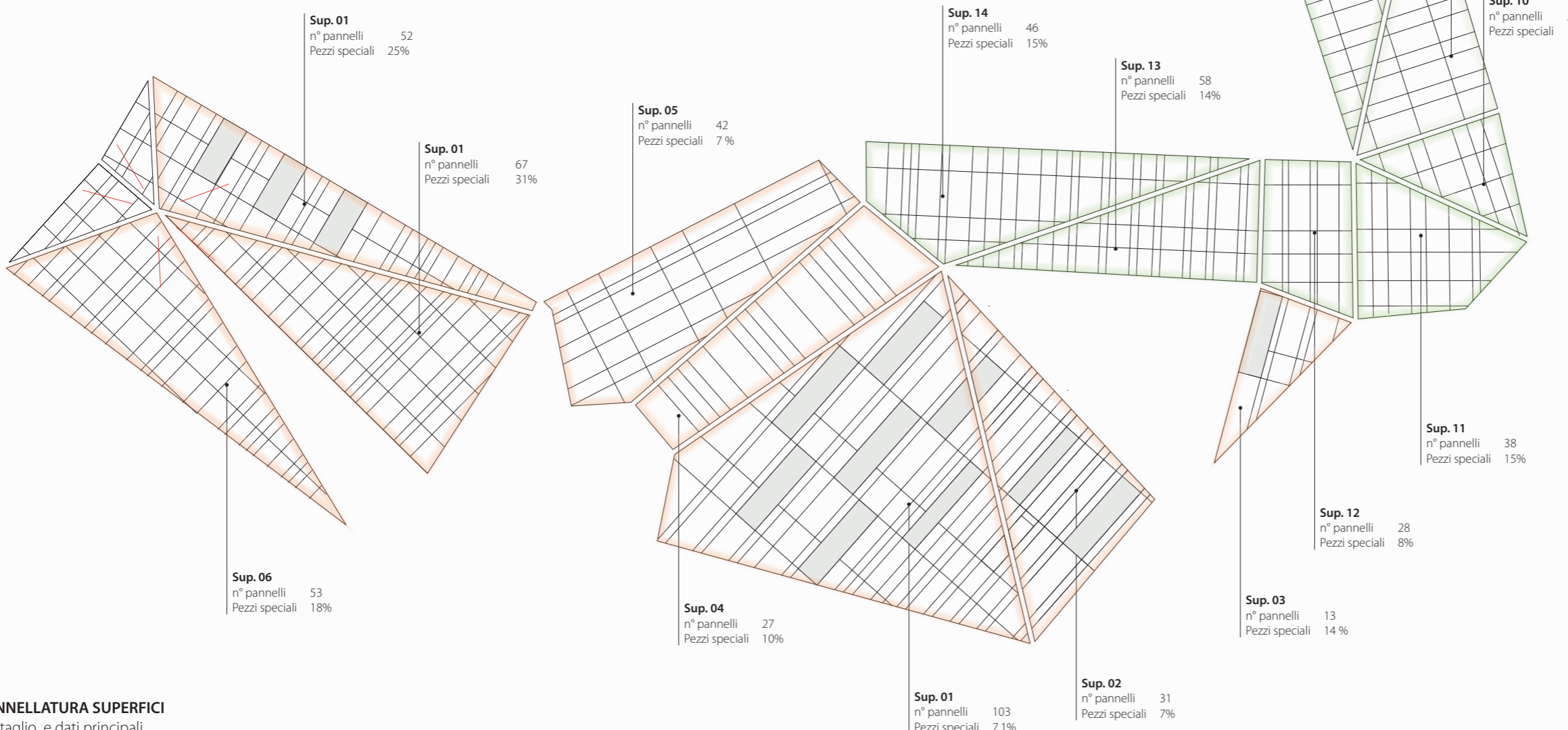
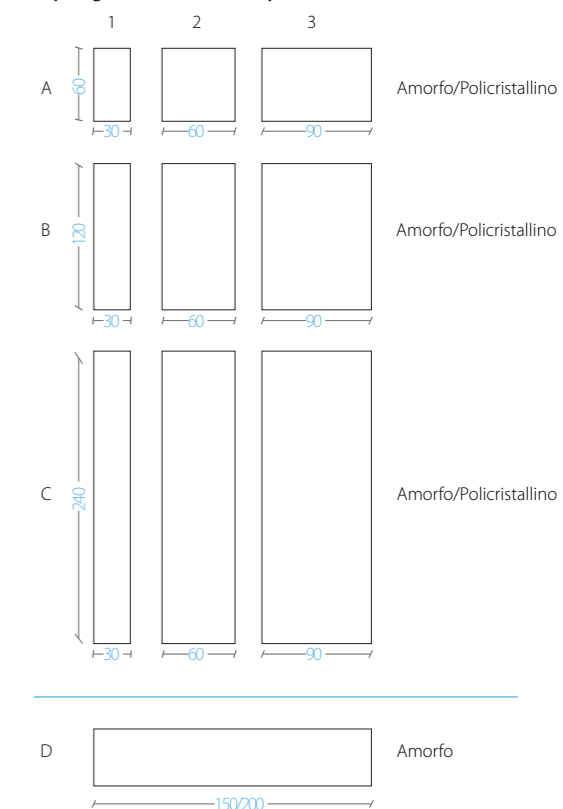
Tecnologia impiegata:

— pannelli con deposito di film sottile in silicio amorfo
 $\eta = 6,25\%$

— pannelli con celle di silicio policristallino
celle rivestite con film di silicio amorfo
 $\eta = 18,2\%$

Superfici	n°	Area [m²]	Inclinaz. [°]	Azimuth [°]	P _{pv} [KW _p]	FOTOVOLTAICO	
						H _m [kWh/m²]	E [kWh]
01	118,93	11,15	24,39	6,9	130,11	7.521	
02	46,47	17,81	24,39	2,8	134,00	2.585	
03	15,17	16,85	24,39	0,9	133,28	1.287	
04	39,50	17,04	47,54	2,2	129,92	2.501	
05	51,89	10,00	99,00	3,0	117,62	3.380	
06	47,64	32,18	25,82	2,8	140,67	2.724	
07	55,51	15,62	25,82	3,1	161,41	4.626	
08	27,67	14,71	0,00	4,1	133,47	5.158	
09	32,65	8,02	100,00	4,8	118,16	4.531	
10	15,88	51,91	101,75	2,3	94,16	1.785	
11	27,36	37,58	9,88	4,0	141,56	5.425	
12	20,81	0,00	0,00	3,2	120,51	3.470	
13	31,03	6,73	12,09	4,4	154,20	4.874	
14	41,83	17,20	102,12	5,9	139,04	5.444	
15	44,21	18,76	25,82	2,5	134,09	2.589	

Tipologia e dimensioni dei pannelli



Sup. 01
n° pannelli 52
Pezzi speciali 25%

Sup. 01
n° pannelli 67
Pezzi speciali 31%

Sup. 05
n° pannelli 42
Pezzi speciali 7%

Sup. 14
n° pannelli 46
Pezzi speciali 15%

Sup. 13
n° pannelli 58
Pezzi speciali 14%

Sup. 08
n° pannelli 23
Pezzi speciali 9%

Sup. 09
n° pannelli 39
Pezzi speciali 12%

Sup. 10
n° pannelli 20
Pezzi speciali 18%

Sup. 11
n° pannelli 38
Pezzi speciali 15%

Sup. 12
n° pannelli 28
Pezzi speciali 8%

Sup. 03
n° pannelli 13
Pezzi speciali 14%

Sup. 06
n° pannelli 53
Pezzi speciali 18%

Sup. 04
n° pannelli 27
Pezzi speciali 10%

Sup. 01
n° pannelli 103
Pezzi speciali 7,1%

Sup. 02
n° pannelli 31
Pezzi speciali 7%

PANNELLATURA SUPERFICI
Dettaglio e dati principali

Elettricità generata ogni anno:

57.900 [KWh]

Ore totali di luce generate all'anno:

2.896.310* [h]

* Calcolo effettuato con lampadine a basso consumo di 20 W (intensità equivalente a una lampadina incandescente tradizionale di 100W)

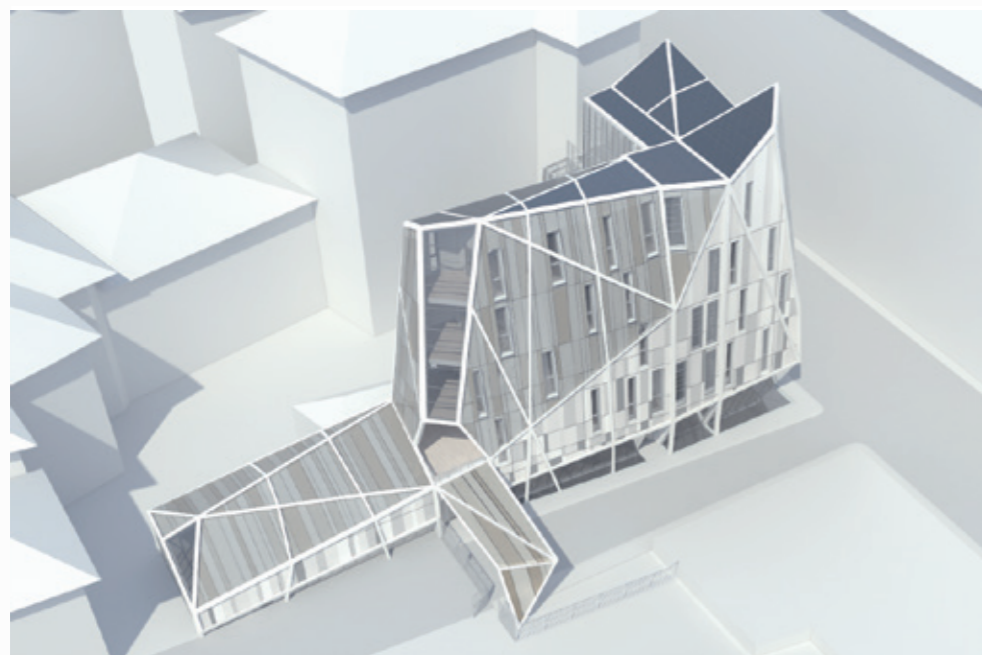
Emissioni CO2 evitate:

38.812 [kg CO₂]

Distanza percorsa da auto elettrica:

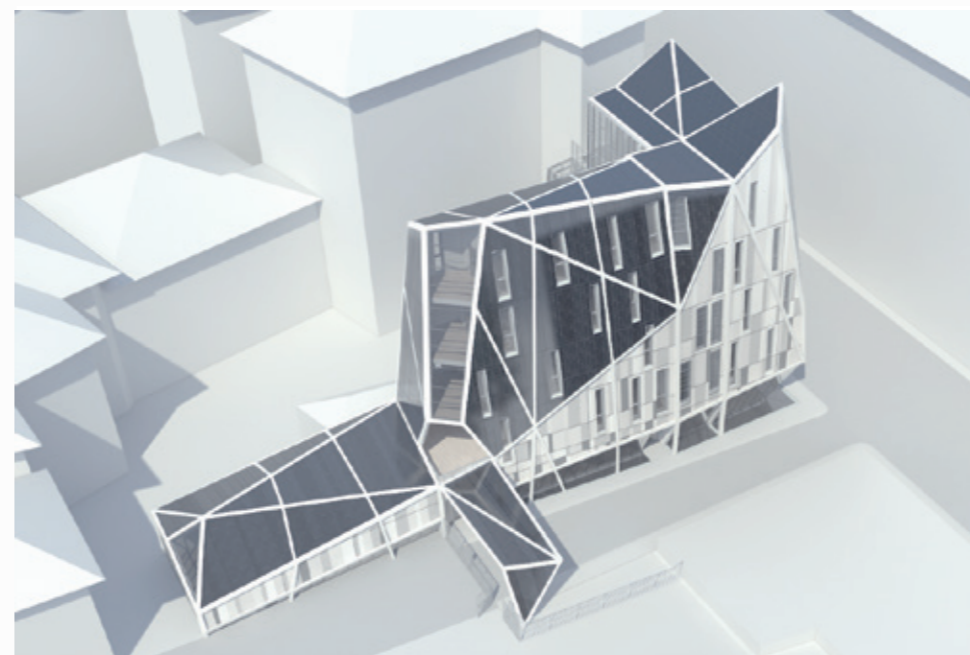
429.056 [km]

SCENARIO 1
mix amorfo e monocristallino



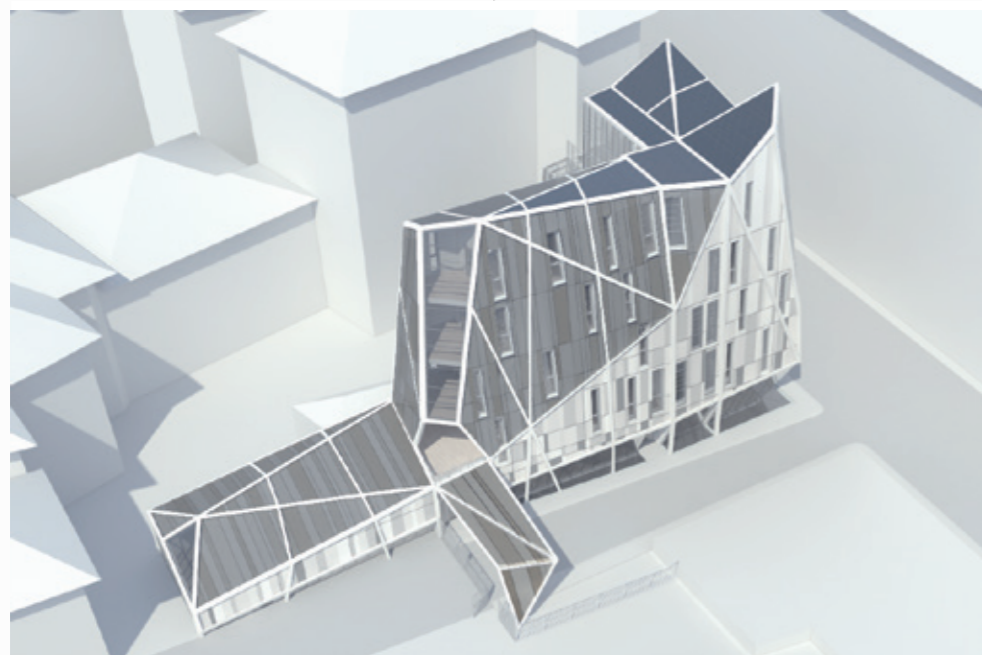
	Area	P _{h, TOT}	Elettricità generata ogni anno	Ore tot luce generate all'anno	Emissioni CO ₂ evitate	Distanza percorsa da un'auto elettrica
	[m ²]	[kW _p]	[KWh]	[h]	[kg CO ₂]	[km]
Amorfo	419	24,23	27.213	1.360.625	18.233	201.574
Monocristallino	197	28,79	30.687	1.535.685	20.579	227.482
Totale	617	53,02	57.900	2.896.310	38.812	429.056

SCENARIO 2
monocristallino rivestito da film di amorfo



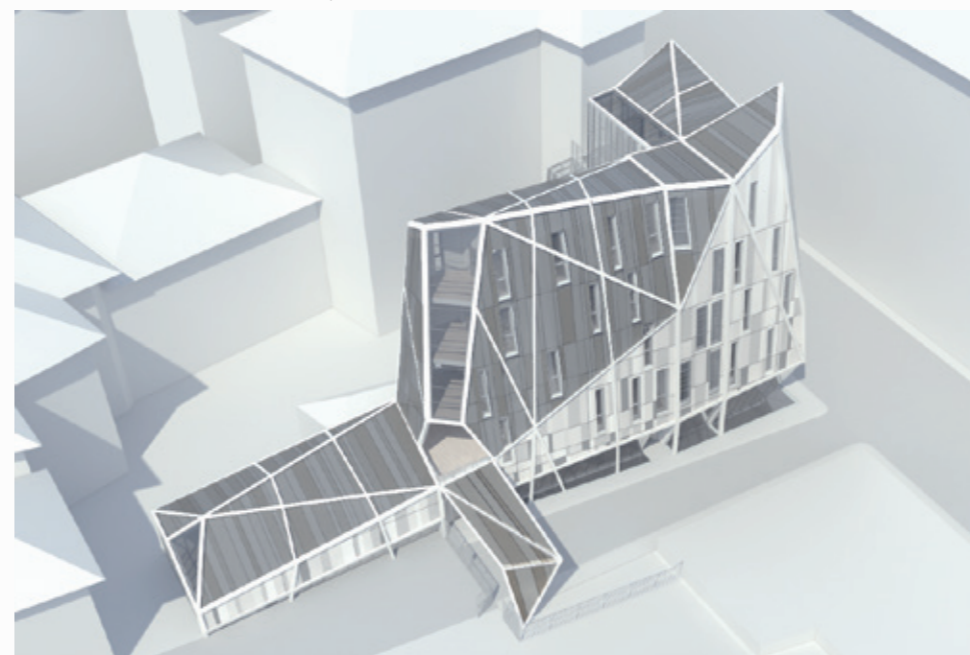
	Area	P _{h, TOT}	Elettricità generata ogni anno	Ore tot luce generate all'anno	Emissioni CO ₂ evitate	Distanza percorsa da un'auto elettrica
	[m ²]	[kW _p]	[KWh]	[h]	[kg CO ₂]	[km]
Monocristallino rivestito con film amorfo	617	104,02	115.668	5.248.570	77.499	856.812

SCENARIO 3
mix amorfo thin film high efficiency e monocristallino rivestito con film di amorfo.



	Area	P _{h, TOT}	Elettricità generata ogni anno	Ore tot luce generate all'anno	Emissioni CO ₂ evitate	Distanza percorsa da un'auto elettrica
	[m ²]	[kW _p]	[KWh]	[h]	[kg CO ₂]	[km]
Amorfo thin film high efficiency	419	56,00	66.863	3.343.155	44.799	495.321
Monocristallino rivestito con film amorfo	197	38,47	41.110	2.055.480	27.544	304.516
Totale	617	94,47	107.973	5.398.635	72.343	799.837

SCENARIO 4
amorfo thin film high efficiency



	Area	P _{h, TOT}	Elettricità generata ogni anno	Ore tot luce generate all'anno	Emissioni CO ₂ evitate	Distanza percorsa da un'auto elettrica
	[m ²]	[kW _p]	[KWh]	[h]	[kg CO ₂]	[km]
Amorfo thin film high efficiency	419	84,64	98.741	4.937.034	66.158	731.457

Regione Lombardia Infrastrutture Lombarde **ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI** CODICE IDENTIFICATIVO: VALIDO FINO AL: APE 2015

DATI GENERALI

Destinazione d'uso
 Residenziale
 Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E.1 (1)

Oggetto dell'attestato
 Intero edificio
 Unità immobiliare
 Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 8

Nuova costruzione
 Passaggio di proprietà
 Locazione
 Ristrutturazione importante
 Riqualificazione energetica
 Altro: TESI

Dati identificativi

Regione : Lombardia
 Comune : MILANO
 Indirizzo : VIA PALERMO 15
 Piano : 2
 Interno : 1
 Coordinate GIS :

Zona climatica : E
 Anno di costruzione : 2017
 Superficie utile riscaldata (m²) : 83,24
 Superficie utile raffrescata (m²) : 83,24
 Volume lordo riscaldato (m³) : 307,99
 Volume lordo raffrescato (m³) : 307,99

Comune catastale	MILANO	Sezione	Foglio	5	Particella	5
Subalterni	da a	da a	da a	da a	da a	da a
Altri subalterni	TAM					

Servizi energetici presenti

Climatizzazione invernale
 Ventilazione meccanica
 Illuminazione
 Climatizzazione estiva
 Prod. acqua calda sanitaria
 Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE

Prestazione energetica globale

EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO

CLASSE ENERGETICA A2

EP_{gl,nren} 145,83 kWh/m² anno

Riferimenti
 Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:
 Se nuovi: A1(189,97)
 Se esistenti: [Barra gialla]

Regione Lombardia Infrastrutture Lombarde **ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI** CODICE IDENTIFICATIVO: VALIDO FINO AL: APE 2015

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

FONTE ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/> Energia elettrica da rete	8225,24 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 145,83
<input type="checkbox"/> Gas naturale		
<input type="checkbox"/> GPL		
<input type="checkbox"/> Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 136,38
<input type="checkbox"/> Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/> Biomasse solide		
<input type="checkbox"/> Biomasse liquide		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 32,40
<input type="checkbox"/> Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/> Solare fotovoltaico	5276,92 kWh	
<input type="checkbox"/> Solare termico		
<input type="checkbox"/> Eolico		
<input type="checkbox"/> Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/> Teleraffrescamento		
<input checked="" type="checkbox"/> Altro (specificare) pompe di calore	3149,11 kWh	

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE
 INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{EN1}					kWh/m ² anno
R _{EN2}					
R _{EN3}					
R _{EN4}					
R _{EN5}					
R _{EN6}					

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
---	--	---

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	346,24 kWh/anno	Vettore energetico:	elettricit
-------------------	-----------------	---------------------	------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	307,99	m ³
S – Superficie disperdente	197,09	m ²
Rapporto S/V	0,64	
EP _{H,nd}	51,12	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,07	-
Y _{IE}	0,01	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	Pompa di calore	2017		Energia elettrica	7,00	0,55	η_H	67,60	92,30
Climatizzazione estiva	Pompa di calore	2017		Energia elettrica	8,00	0,78	η_C	41,48	34,92
Prod. acqua calda sanitaria	Pompa di calore	2017		Energia elettrica	7,00	0,88	η_W	27,29	18,61
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico				4,50				
	Pompa di calore				7,00				
Ventilazione meccanica									
Illuminazione									
Trasporto di persone o cose	Ascensore	2017		Energia elettrica	5,00				

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
---	--	---

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Giani Massimiliano	
Indirizzo	via Silvio Pellico 8, Cornate d'Adda (Monza e Brianza)	
E-mail	max.giani6@gmail.com	
Telefono	3201539224	
Titolo	Laurea magistrale in ingegneria	
Ordine/iscrizione	Ordine degli ingegneri	
Dichiarazione di indipendenza	Attraverso l'asseverazione dell'Attestato di Prestazione Energetica il Soggetto certificatore contestualmente dichiara, ai sensi dell'articolo 47 del Decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, di non trovarsi in nessuna delle condizioni di incompatibilità di cui al Decreto n. 6480 e s.m.l.	
Informazioni aggiuntive		

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	Si
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento regionale?	Si
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	No

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013. Si dichiara, ai sensi dell'art. 19 del DPR 445/2000, che la presente copia cartacea è conforme al file dell'attestato di prestazione energetica depositato nel Catasto Energetico Edifici Regionale.

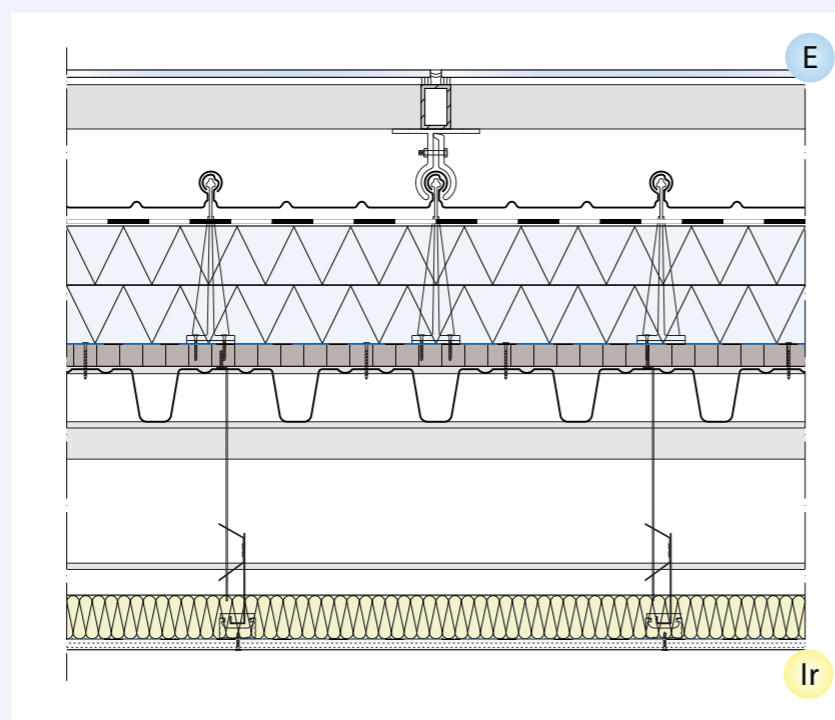
Data di emissione _____ Firma e timbro del tecnico o firma digitale _____

PROGETTO TECNOLOGICO

C.O. 01

chiusura orizzontale
copertura fotovoltaica

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. verticale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

Tipologia	copertura fotovoltaica
Finitura est.	vetri stratificati (fotovoltaici)
Finitura int.	cartongesso tinteggiato
Orientamento	H
Numero strati	12
Resistenza termica (R)	9,367 m ² K/W
Trasm. termica (U)	0,11 W/m ² K
Trasm. termica period. (γ _p)	0,0222 W/m ² K
Sfasamento	11h 03'
Attenuazione (f _d)	0,134
Massa superficiale	81,61 kg/m ²
Spessore	30 cm + controsoffitto
Condensa interstiziale	inferiore al valore limite
Condensa superficiale	assente

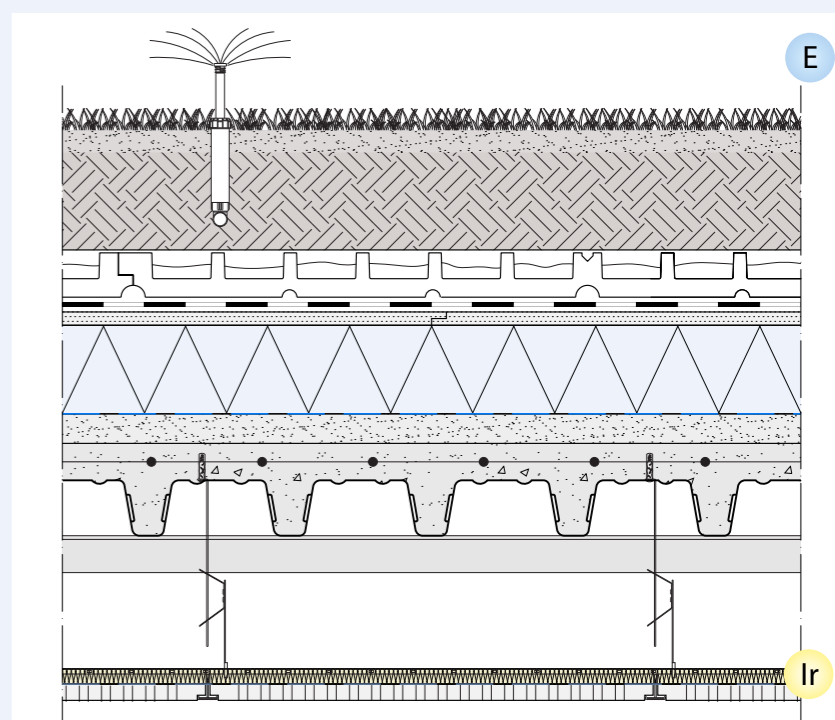
STRATIFICAZIONE

- Finitura.** pannelli stratificati in vetro colorato (con film fotovoltaico) incollati alla struttura montanti-traversi in acciaio zincato
sp. 5+5 mm - dim. variabili
- intercapedine ventilata.**
sp. 180 mm
- Tenuta all'acqua.** nastri di alluminio aggraffati
sp. 7/10 mm - dim. 56/106/156 mm a rotolo - ρ=2700 kg/m³
- Protezione.** telo in tessuto di propilene [PP] a tre strati con elevata resistenza allo strappo, ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp.=3mm
- Isolamento.** doppio strato di pannelli isolanti sandwich costituiti da schiuma di polyiso espansa
sp. 8+8 mm - dim. 1200x1200 mm - ρ=36kg/m³ - λ=0,023 W/mK - μ=148 - c=1453 J/kgK
- Freno al vapore.** foglio da due strati di prolipopolene (PP) resistente agli strappi ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm - dim. 5000x1500 mm a rotolo - ρ=130 g/m²
- Supporto.** pannelli OSB in scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm - dim. 2440x1200 mm - ρ=650 kg/m³ - λ=0,13 W/mK - μ=30 - c=1700 J/kgK
- Struttura.** lamiera grecata a secco in acciaio
sp. 0,7mm - H=75 mm - massa sup.=9,64 kg/m²
- Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 60 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Sottostruttura.** orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
C 50x27 - sp. 6/10 mm
- Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp.=60mm - dim. 1200x600mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Protezione dal fuoco e finitura.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con microlamina in alluminio, stuccati e tinteggiati
sp. 15 mm - dim. 2500x600 mm - ρ=1020 kg/m³ - λ=0,24W/mK - μ=7 - c=1452 J/kgK

C.O.02

chiusura orizzontale
copertura verde

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. verticale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

Tipologia	copertura verde
Finitura est.	verde intensivo
Finitura int.	cartongesso tinteggiato
Orientamento	H
Numero strati	10
Resistenza termica (R)	7,607 m ² K/W
Trasm. termica (U)	0,131 W/m ² K
Trasm. termica period. (γ _p)	0,00161 W/m ² K
Sfasamento	23h 18'
Attenuazione (f _d)	0,0122
Massa superficiale	368 kg/m ²
Spessore	50 cm + controsoffitto
Condensa interstiziale	inferiore al valore limite
Condensa superficiale	assente

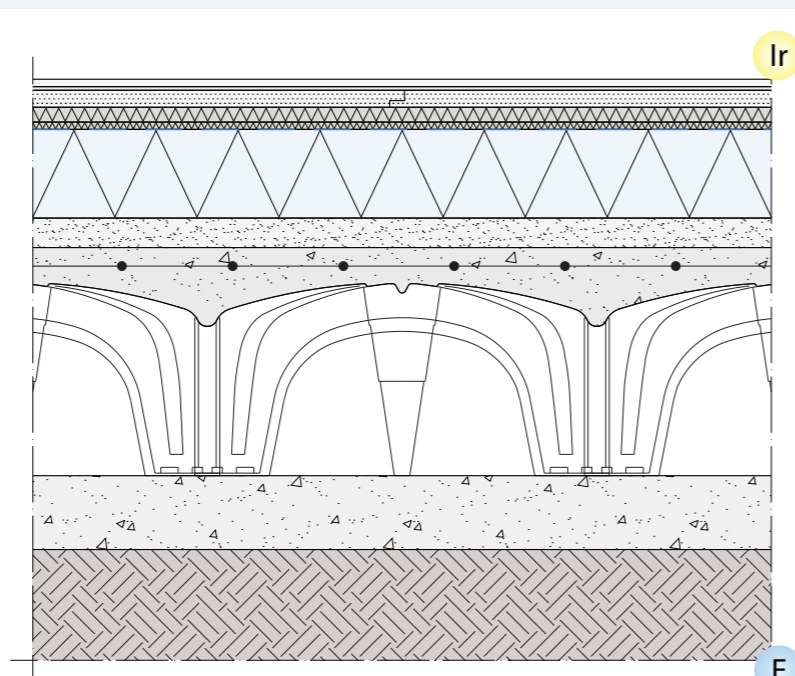
STRATIFICAZIONE

- Coltura.** terreno di coltura per verde a sviluppo intensivo
sp. 30 mm+150 mm - ρ=904kg/m³ - λ=0,8W/mK - μ=1 - c=1840 J/kgK
- Separazione.** telo geotessile con fibre di polipropilene ragguagliato e termostabilizzato per separazione e filtraggio
sp. 1,45 mm - 2000x10000 mm a rotolo
- Accumulo.** vaschette in EPS per il drenaggio dell'acqua
sp. 62mm - dim. 1250x1000 mm - ρ=1025 kg/m³ - λ=0,034 W/mK - μ=∞ - c=1340 J/kgK
- Tenuta all'acqua.** membrana impermeabile antiradice a base di bitume distillato e polimeri elasto-plastomerici
sp. 4mm - dim. 1000x10000 mm a rotolo
- Ripartizione carichi.** pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm - dim. 1500x500 mm - ρ=1300 kg/m³ - λ=0,3 W/mK - μ=21 - c=2300 J/kgK
- Isolamento.** pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 12 mm - dim. 1200x1200 mm - ρ=36 kg/m³ - λ=0,023 W/mK - μ=148 - c=1453 J/kgK
- Freno al vapore.** foglio da due strati di prolipopolene (PP) resistente agli strappi ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm - dim. 5000x1500 mm a rotolo - ρ=130 g/m²
- Livellamento.** sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi.
sp. 40 mm - ρ=380 kg/m³ - λ=1,529 W/mK - μ=7 - c=920 J/kgK
- Struttura.** solaio in lamiera grecata collaborante ad aderenza migliorata con rete elettrosaldanta (Ø6 - maglia 150x150 mm)
sp. 0,7mm - H lamiera=75 mm - H soletta=5 cm
- Sottostruttura.** orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
C 50x27 - sp. 2,7 mm
- Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 20mm - dim. 1200x600mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Fonoassorbimento e finitura.** pannelli di gesso naturale alleggerito ad elevato potere fonoisolante costituiti da solfato di calcio
sp. 22 mm - dim. 600x600mm - massa sup.=12,5 kg/m² - λ=0,15 W/mK

C.O. 03

chiusura orizzontale
controterra

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. verticale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

Tipologia	solaio a terra
Finitura int.	gres porcellanato
Orientamento	H
Numero strati	9
Resistenza termica (R)	6,374 m ² K/W
Trasm. termica (U)	0,157 W/m ² K
Trasm. termica period. (Y _e)	0,0253 W/m ² K
Sfasamento	14h 24'
Attenuazione (f _d)	0,0161
Massa superficiale	327 kg/m ²
Spessore	67,5 cm
Condensa interstiziale	inferiore al valore limite
Condensa superficiale	assente

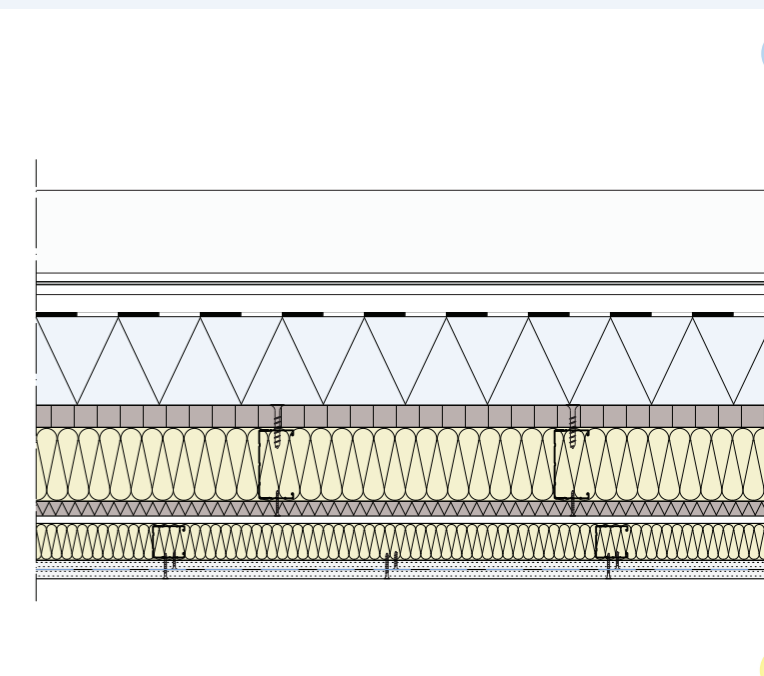
STRATIFICAZIONE

- Finitura.** pavimento in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm - dim. 600x1200/60x60 mm - 47 kg/m²
- Ripartizione carichi.** pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm - dim. 1500x500 mm - ρ=1300 kg/m³ - λ=2 W/mK - μ=2000 - c=2300 J/kgK
- Anticalpestio.** pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm - dim. 1500x500 mm - ρ=950 kg/m³ - λ=0,35 W/mK - μ=1 - c=2093 J/kgK
- Anticalpestio.** pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20 mm - dim. 1000x600 mm - ρ=100 kg/m³ - λ=0,036 W/mK - μ=1 - c=1030 J/kgK
- Barriera al vapore.** due fogli di carta kraft e uno strato di paraffina armata con una rete di fibra di vetro e rivestita da un lato con un foglio in alluminio
sp. 0,26 mm - dim. 5000x1500 mm a rotolo - massa sup. = 130 g/m²
- Isolamento.** pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 12 mm - dim. 1200x1200 mm - ρ=36 kg/m³ - λ=0,023 W/mK - μ=148 - c=1453 J/kgK
- Livellamento.** sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
sp. 40 mm - ρ=380 kg/m³ - λ=1,529 W/mK - μ=7 - c=920 J/kgK
- Struttura.** vespaio aerato costituito da elementi in polipropilene (PP) e getto in calcestruzzo con rete elettrosaldata (Ø6 - maglia 150x150 mm)
H elemento=350 mm - dim. 580x580 mm - H soletta. 5 cm
- Livellamento.** getto in calcestruzzo povero (magrone).
sp. 100 mm
- Terreno.**

C.V. 01

chiusura verticale opaca

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. orizzontale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

Tipologia	facciata ventilata
Finitura est.	pannelli in alluminio
Finitura int.	cartongesso tinteggiato
Orientamento	Sud - Ovest - Nord
Numero strati	9
Resistenza termica (R)	10,06 m ² K/W
Trasm. termica (U)	0,099 W/m ² K
Trasm. termica period. (Y _e)	0,00577 W/m ² K
Sfasamento	14h 54'
Attenuazione (f _d)	0,058
Massa superficiale	72,13 kg/m ²
Spessore	50 cm
Condensa interstiziale	inferiore al valore limite
Condensa superficiale	assente

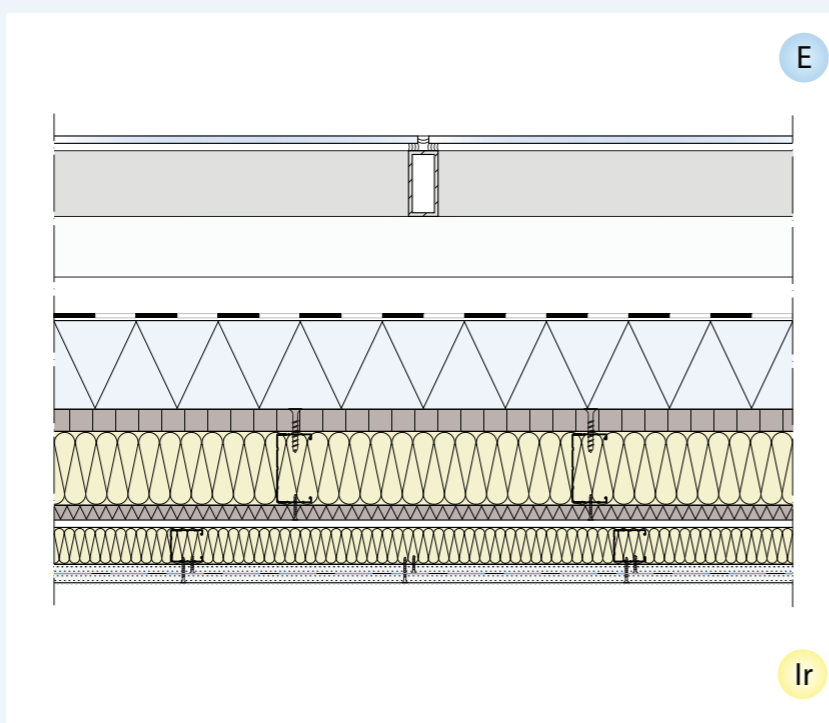
STRATIFICAZIONE

- Finitura.** pannelli in alluminio ad alte prestazioni acustiche rivettati alla sottostruttura costituita da montanti a T in acciaio zincato
sp. 14 mm - dim. variabili
- Tenuta all'acqua.** telo in tessuto di polipropilene [PP] con elevata resistenza allo strappo, ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm - dim. 5000x1500 a rotolo - peso=145 g/m²
- Isolamento.** pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm - dim. 1200x1200 mm - ρ=36 kg/m³ - λ=0,023 W/mK - μ=148 - c=1453 J/kgK
- Freno al vapore.** foglio da due strati di polipropilene (PP) resistente agli strappi ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm - dim. 5000x1500 mm a rotolo - ρ=130 g/m²
- Supporto.** pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm - dim. 2440x1200 mm - ρ=650 kg/m³ - λ=0,13 W/mK - μ=30 - c=1700 J/kgK
- Sottostruttura.** profili montanti in magizink pressopiegati a freddo
C100x50 sp. 6/10 mm - passo 40 cm
- Isolamento.** pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 100 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Isolamento.** pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 20 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=500 kg/m³ - R=0,30 m²K/W - μ=5 - c=1810 J/kgK
- Sottostruttura.** profili montanti in alluminio pressopiegato a freddo
C50x50 sp. 6/10 mm - passo 60 cm
- Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 50 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Protezione dal fuoco.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con accoppiata con barriera al vapore in micro lamina di alluminio
sp. 12,5 mm - dim. 2500x600 mm - ρ=1020 kg/m³ - λ=0,24 W/mK - μ=7 - c=1452 J/kgK
- Finitura.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm - dim. 2400x625 mm - ρ=1400 kg/m³ - λ=0,24 W/mK - μ=7 - c=1452 J/kgK

C.V. 02

chiusura verticale
shell fotovoltaico

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. orizzontale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

Tipologia	facciata ventilata
Finitura est.	vetri stratificati (fotovoltaici)
Finitura int.	cartongesso tinteggiato
Orientamento	Sud - Est
Numero strati	9
Resistenza termica (R)	10,16 m ² K/W
Trasm. termica (U)	0,098 W/m ² K
Trasm. termica period. (γ _p)	0,00563 W/m ² K
Sfasamento	15h 6'
Attenuazione (f _d)	0,057
Massa superficiale	95,45 kg/m ²
Spessore	45 cm
Condensa interstiziale	inferiore al valore limite
Condensa superficiale	assente

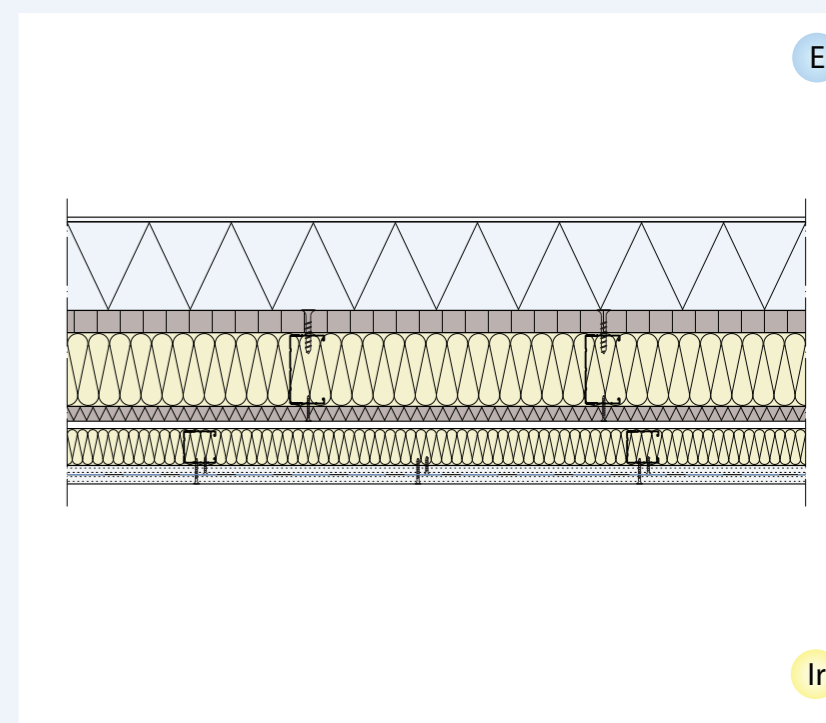
STRATIFICAZIONE

- Finitura.** pannelli stratificati in vetro colorato (con film fotovoltaico) incollati con silicone strutturale alla struttura montanti-traversi in acciaio zincato
sp. 5+5 mm - dim. variabili
- Tenuta all'acqua.** telo in tessuto di propilene [PP] con elevata resistenza allo strappo, ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp.=3mm
- Isolamento.** pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 12 mm - dim. 1200x1200 mm - ρ=36 kg/m³ - λ=0,023 W/mK - μ=148 - c=1453 J/kgK
- Freno al vapore.** foglio da due strati di prolipopilene (PP) resistente agli strappi ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm - dim. 5000x1500 mm a rotolo - ρ=130 g/m²
- Supporto.** pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm - dim. 2440x1200 mm - ρ=650 kg/m³ - λ=0,13 W/mK - μ=30 - c=1700 J/kgK
- Sottostruttura.** profili montanti in magizink pressopiegati a freddo
C100x50 sp. 6/10 mm - passo 40 cm
- Isolamento.** pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 100 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Inerzia termica.** pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 20 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=500 kg/m³ - R=0,30 m²K/W - μ=5 - c=1810 J/kgK
- Sottostruttura.** profili montanti in alluminio pressopiegati a freddo
C50x50 sp. 6/10 mm - passo 60 cm
- Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 50 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Protezione dal fuoco.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore in alluminio preaccoppiata
sp. 12,5 mm - dim. 2500x600 mm - ρ=1020 kg/m³ - λ=0,24 W/mK, μ=7, c=1452 J/kgK
- Finitura.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm - dim. 2400x625mm - ρ=1400 kg/m³ - λ=0,24 W/mK - μ=7 - c= 1452J/kgK

C.V. 03

chiusura verticale opaca
serra bioclimatica

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. orizzontale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

Tipologia	facciata serra bioclimatica
Finitura est.	rasatura d'intonaco
Finitura int.	cartongesso tinteggiato
Orientamento	Sud
Numero strati	9
Resistenza termica (R)	10,072 m ² K/W
Trasm. termica (U)	0,099 W/m ² K
Trasm. termica period. (γ _p)	0,00567 W/m ² K
Sfasamento	15h 12'
Attenuazione (f _d)	0,057
Massa superficiale	70,72 kg/m ²
Spessore	35 cm
Condensa interstiziale	inferiore al valore limite
Condensa superficiale	assente

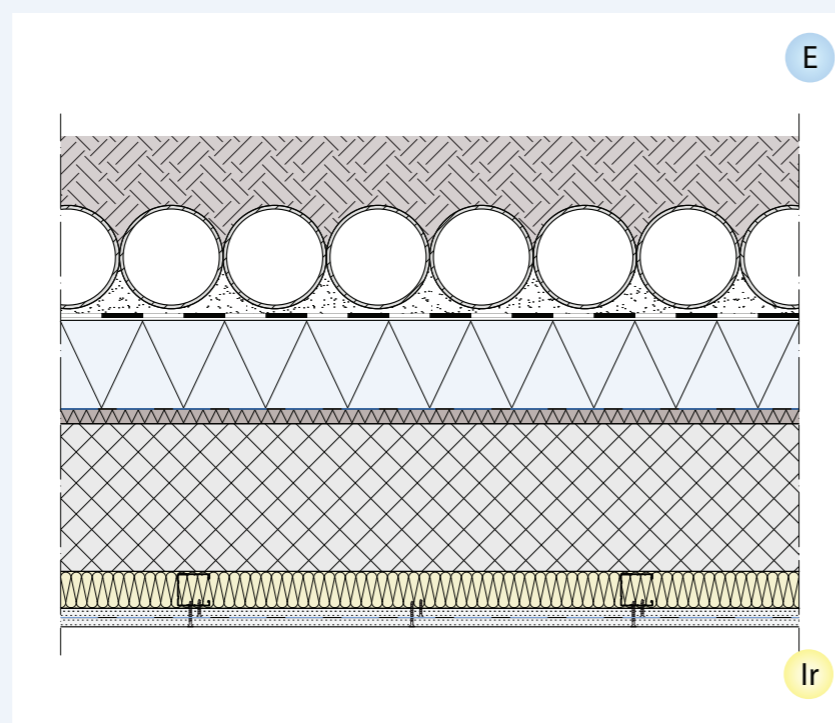
STRATIFICAZIONE

- Finitura.** rasatura d'intonaco e tinteggiatura
so. 0,5 mm - ρ=1200 kg/m³ - λ=0,35 W/mK - μ=10 - c=1000 J/kgK
- Isolamento.** pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 80 mm - dim. 1200x1200 mm - ρ=36 kg/m³ - λ=0,023 W/mK - μ=148 - c=1453 J/kgK
- Freno al vapore.** foglio da due strati di prolipopilene (PP) resistente agli strappi ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm - dim. 5000x1500 mm a rotolo - ρ=130 g/m²
- Supporto.** pannelli OSB costituito da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm - dim. 2440x1200 mm - ρ=650 kg/m³ - λ=0,13 W/mK - μ=30 - c=1700 J/kgK
- Sottostruttura.** profili montanti in magizink pressopiegati a freddo
C100x50 sp. 6/10 mm - passo 40 cm
- Isolamento.** pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 100 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Isolamento.** pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 20 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=500 kg/m³ - R=0,30 m²K/W - μ=5 - c=1810 J/kgK
- Sottostruttura.** profili montanti in alluminio pressopiegato a freddo
C50x50 sp. 6/10 mm - passo 60 cm
- Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 50 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- Protezione dal fuoco.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con accoppiata con barriera al vapore in micro lamina di alluminio
sp. 12,5 mm - dim. 2500x600 mm - ρ=1020 kg/m³ - λ=0,24 W/mK, μ=7, c=1452 J/kgK
- Finitura.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm - dim. 2400x625mm - ρ=1400 kg/m³ - λ=0,24 W/mK, μ=7, c= 1452J/kgK

C.V. 04

chiusura verticale
controterra

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. orizzontale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

Tipologia	Parete controterra
Finitura int.	cartongesso tinteggiato
Numero strati	10
Resistenza termica (R)	7,35 m ² K/W
Trasm. termica (U)	0,136 W/m ² K
Trasm. termica period. (U _p)	0,00276 W/m ² K
Sfasamento	14h 54'
Attenuazione (f _d)	0,0203
Massa superficiale	373,425 kg/m ²
Spessore	55 cm
Condensa interstiziale	inferiore al valore limite
Condensa superficiale	assente

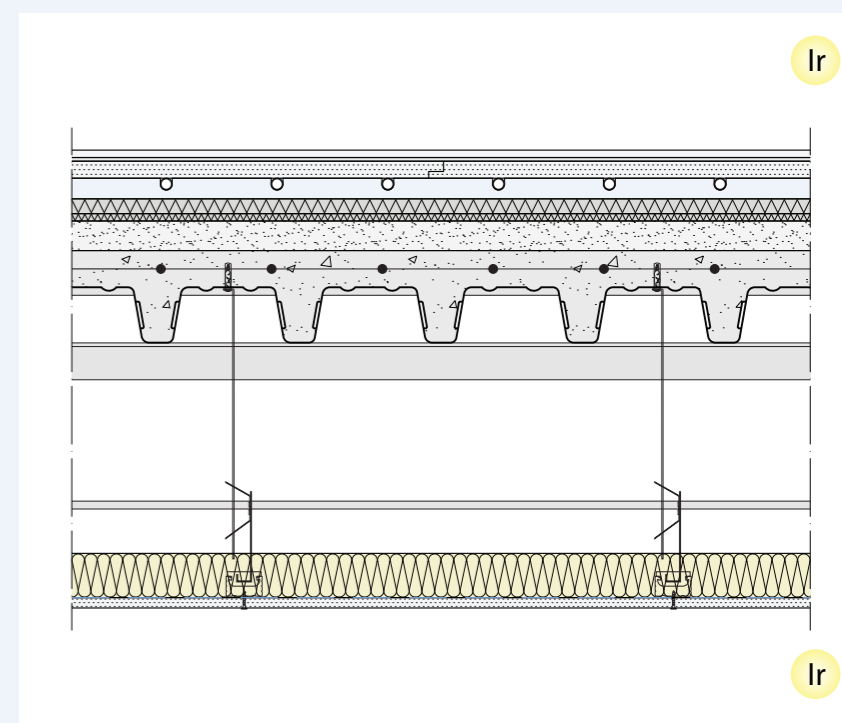
STRATIFICAZIONE

- 1 Contenimento.** berlinese costituita da micropali in acciaio
Φ=12 mm - sp. 20 mm
- 2 Supporto.** getto di livellamento in calcestruzzo
sp. 20 mm
- 3 Tenuta all'acqua.** membrana a base di bitume elastomerico armata con uno strato in polietilene ad alta densità (HDPE)
sp. 1,5 mm - dim. 2000x1000 mm a rotolo - massa sup.=1,45 kg/m² - μ=2000
- 4 Isolamento.** pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 12 mm - dim. 1200x1200 mm - ρ=36kg/m³ - λ=0,023 W/mK - μ=148 - c=1453 J/kgK
- 5 Freno al vapore.** foglio da due strati di prolipolipilene (PP) resistente agli strappi ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm - dim. 5000x1500 mm a rotolo - ρ=130 g/m²
- 6 Cassero a perdere.** pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 30 mm - dim. 2000x600 mm - ρ=500 kg/m³ - R=0,45 m²K/W - μ=5 - c=1810 J/kgK
- 7 Struttura.** calcestruzzo armato gettato in opera
sp. 20 mm - ρ=2500 kg/m³ - λ=0,70 W/mK - μ=34 - c=1000 J/kgK
- 8 Sottostruttura.** profili montanti in alluminio pressopiegati a freddo
C50x50 ps. 6/10 mm - passo 60 cm
- 9 Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 50 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- 10 Supporto.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità accoppiata con barriera al vapore in micro lamina di alluminio
sp. 12,5 mm - dim. 2500x600 mm - ρ=1020 kg/m³ - λ=0,24W/mK - μ=7 - c=1452 J/kgK
- 11 Finitura.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm - dim. 2400x625mm - ρ=1400 kg/m³ - λ=0,24 W/mK - μ=7 - c= 1452J/kgK

P.O. 01

partizione orizzontale
residenza-residenza

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. verticale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

Tipologia	soffitto interpiano
Finitura sup.	gres porcellanato
Finitura inf.	cartongesso tinteggiato
Orientamento	H
Numero strati	9
Massa superficiale	320 kg/m ²
Spessore	21,3 cm + controsoffitto

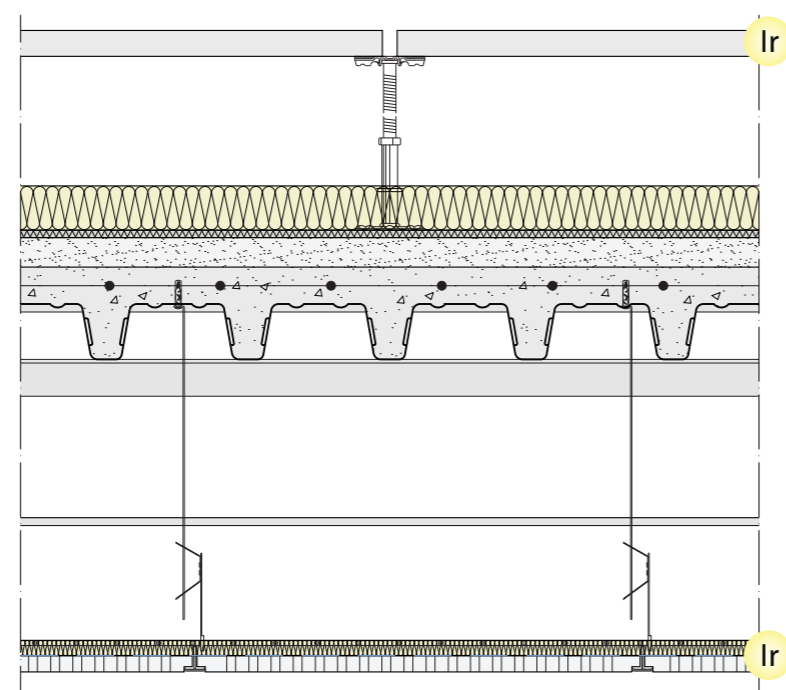
STRATIFICAZIONE

- 1 Finitura.** piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm - dim. 600x1200/60x60 mm - 47 kg/m²
- 2 Ripartizione carichi.** pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm - dim. 1500x500 mm - ρ=1300 kg/m³ - λ=2 W/mK - μ=2000 - c=2300 J/kgK
- 3 Climatizzazione.** pannello presagomato in polistirene espanso, accoppiato ad incastro con un profilo termoconduttore costituito da una lamina di alluminio
sp. 28 mm - dim. 1200x600 mm - ρ=30 kg/m³ - λ=0,034 W/mK
- 4 Anticalpestio.** pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm - dim. 1500x500 mm - ρ=950 kg/m³ - λ=0,35 W/mK - μ=1 - c=2093 J/kgK
- 5 Anticalpestio.** pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20mm - dim. 1000x600 mm - ρ=100 kg/m³ - λ=0,036 W/mK - μ=1 c=1030 J/kgK
- f Livellamento.** sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi.
sp. 40 mm - ρ=380 kg/m³ - λ=1,529 W/mK - μ=7 - c=920 J/kgK
- 7 Struttura.** solaio in lamiera grecata collaborante ad aderenza migliorata con rete elettrosaldanta (Φ6 - maglia 150x150 mm)
sp. 0,7mm - H lamiera=75 mm - H soletta=5 cm
- 8 Sottostruttura.** orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
C 50x27 - sp. 2,7 mm
- 9 Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 60mm - dim. 1200x600mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK - μ=2 - c=2405 J/kgK
- 10 Protezione dal fuoco e finitura.** pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con microlamina in alluminio, stuccati e tinteggiati
sp. 15 mm - dim. 2500x600 mm - ρ=1020 kg/m³ - λ=0,24W/mK - μ=7 - c=1452 J/kgK

P.O. 02

partizione orizzontale
mediateca PT

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. verticale - scala 1:10]



CARATTERISTICHE

<i>Tipologia</i>	solaio piano terra
<i>Finitura sup.</i>	pannelli
<i>Finitura inf.</i>	cartongesso tinteggiato
<i>Orientamento</i>	H
<i>Numero strati</i>	9
<i>Massa superficiale</i>	320 kg/m ²
<i>Spessore</i>	21,3 cm + controsoffitto

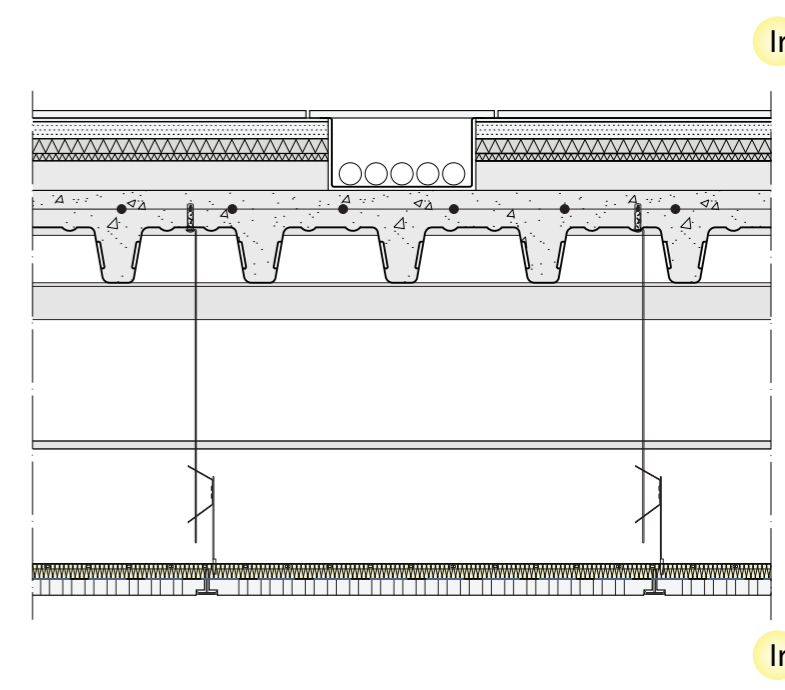
STRATIFICAZIONE

- 1 Finitura.** pavimento sopraelevato
h. 50 mm
- 2 Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 50 mm - dim. 1200x600 mm - $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ - $\mu=2$ - $c=2405 \text{ J/kgK}$
- 3 Anticalpestio.** pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm - dim. 1500x500 mm - $\rho=950 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,35 \text{ W/mK}$ - $\mu=1$ - $c=2093 \text{ J/kgK}$
- 4 Anticalpestio.** pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20 mm - dim. 1000x600 mm - $\rho=100 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ - $\mu=1$ - $c=1030 \text{ J/kgK}$
- 5 Livellamento.** sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi.
sp. 40 mm - $\rho=380 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=1,529 \text{ W/mK}$ - $\mu=7$ - $c=920 \text{ J/kgK}$
- 6 Struttura.** solaio in lamiera grecata collaborante ad aderenza migliorata con rete elettrosaldanta ($\Phi 6$ - maglia 150x150 mm)
sp. 0,7 mm - H lamiera=75 mm - H soletta=5 cm
- 7 Sottostruttura.** orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
C 50x27 - sp. 2,7 mm
- 8 Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 20 mm - dim. 1200x600 mm - $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ - $\mu=2$ - $c=2405 \text{ J/kgK}$
- 9 Fonoassorbimento e finitura.** pannelli di gesso naturale alleggerito ad elevato potere fonoisolante costituiti da solfato di calcio
sp. 22 mm - dim. 600x600 mm - massa sup.=12,5 kg/m² - $\lambda=0,15 \text{ W/mK}$

P.O. 03

partizione orizzontale
mediateca P-1

SISTEMA TECNOLOGICO [sez. verticale - scala 1:10]

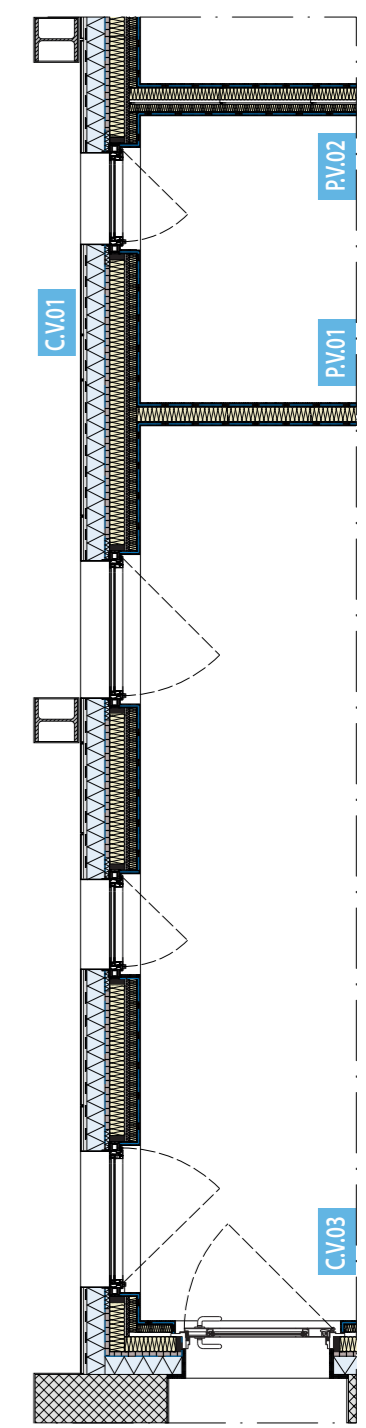
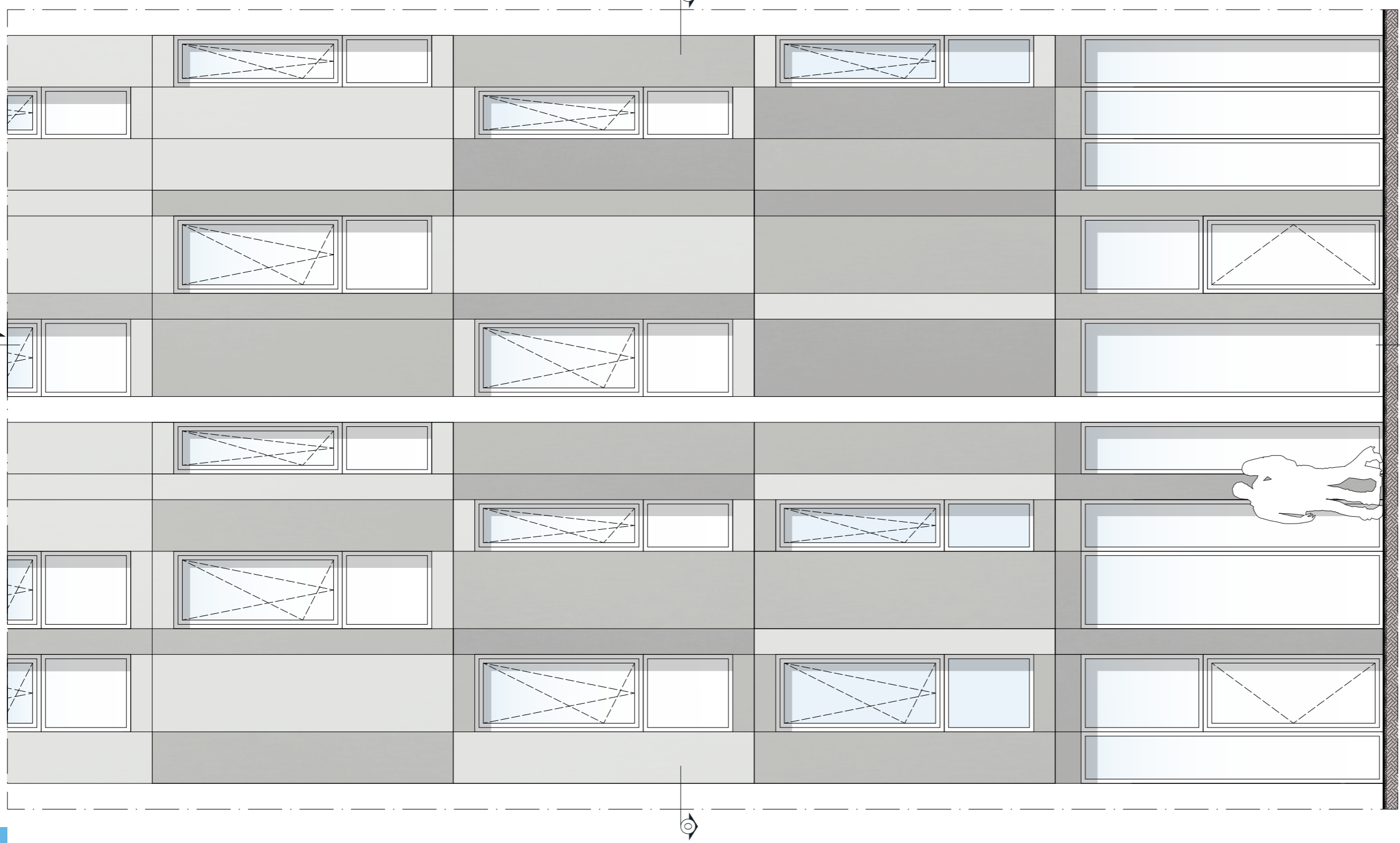
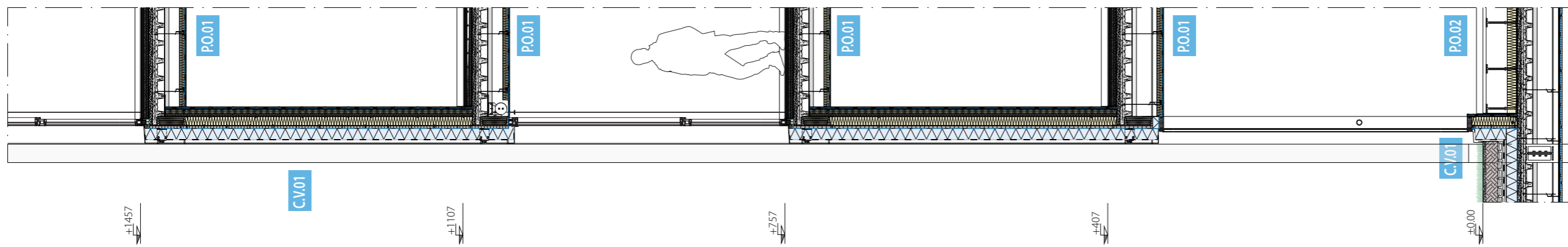
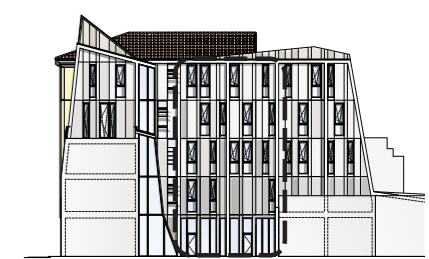


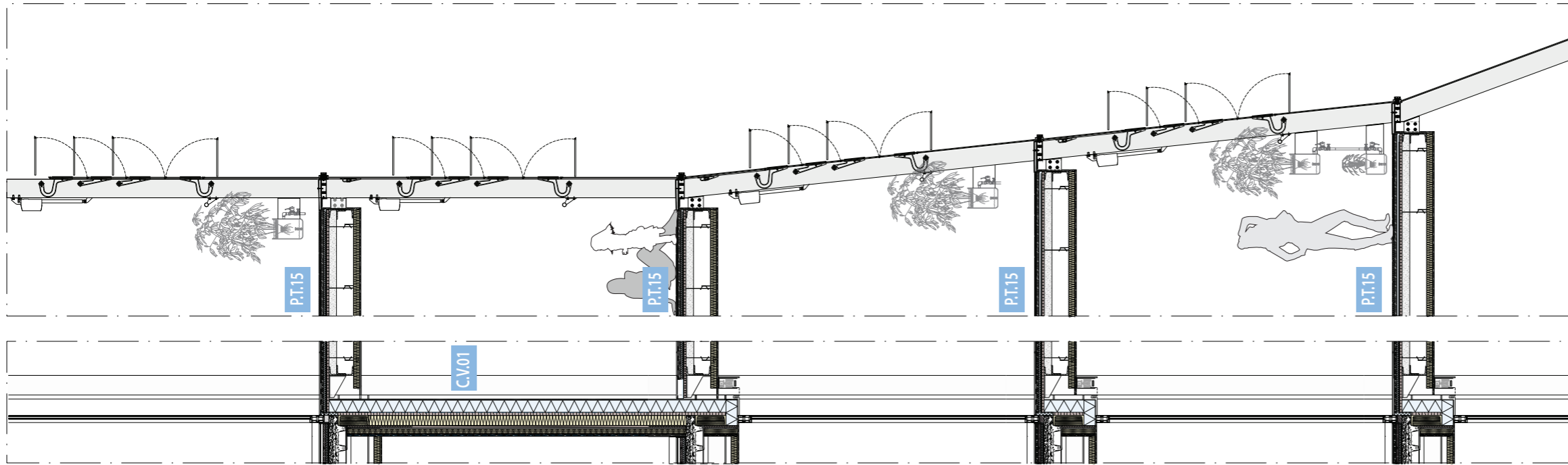
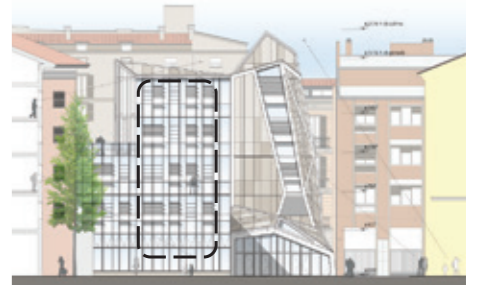
CARATTERISTICHE

<i>Tipologia</i>	solaio piano -1
<i>Finitura sup.</i>	gres procellanato
<i>Finitura inf.</i>	cartongesso tinteggiato
<i>Orientamento</i>	H
<i>Numero strati</i>	9
<i>Massa superficiale</i>	320 kg/m ²
<i>Spessore</i>	23,8 cm + controsoffitto

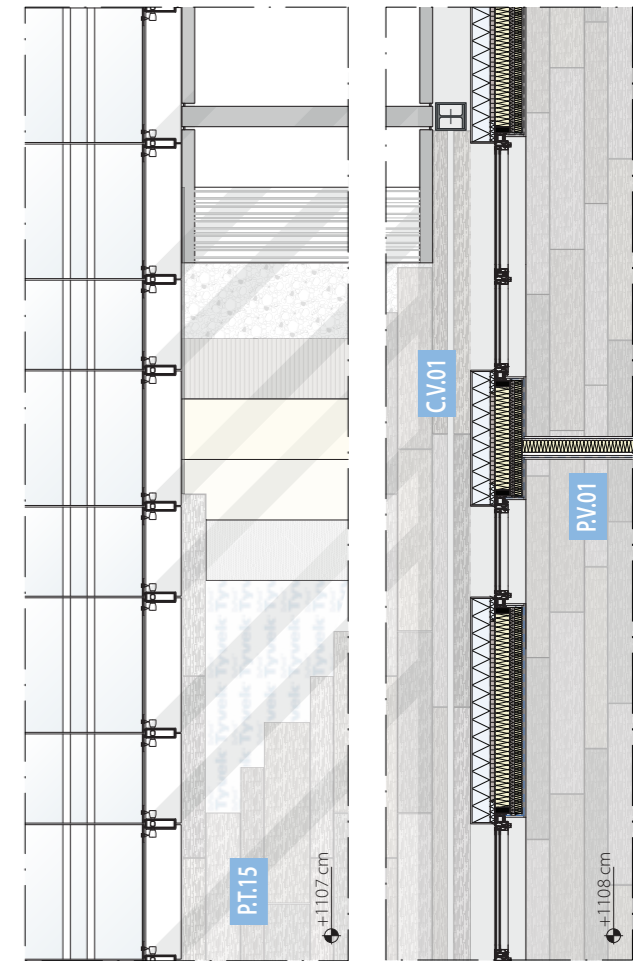
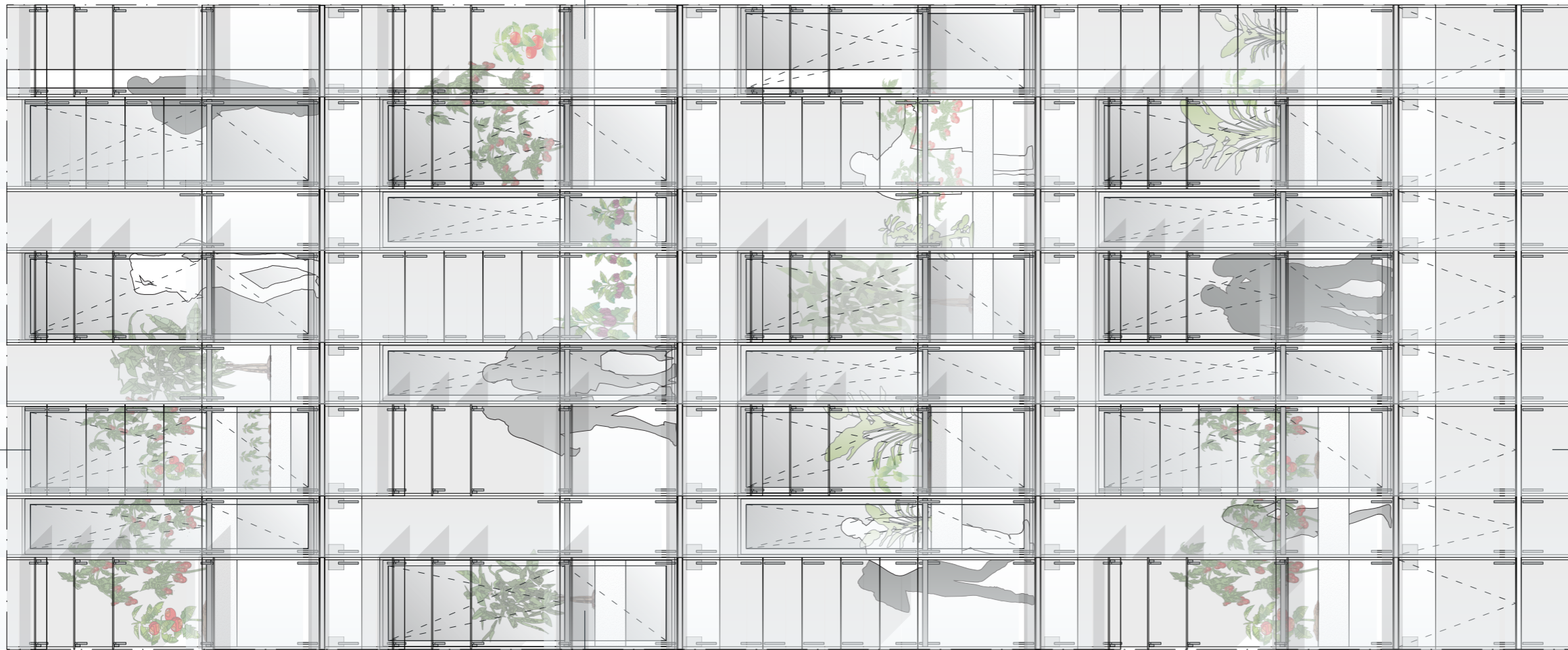
STRATIFICAZIONE

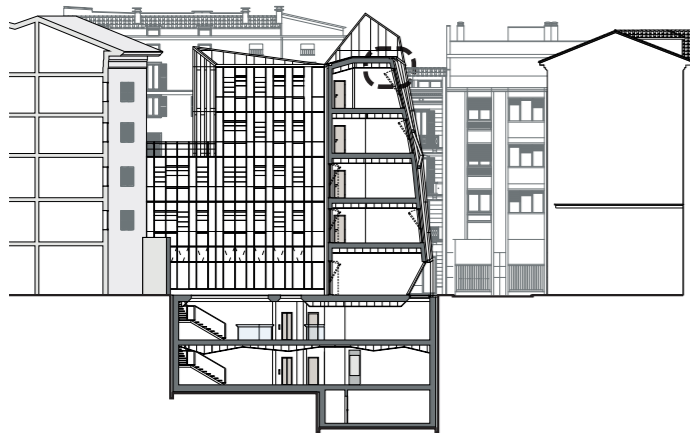
- 1 Finitura.** piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm - dim. 600x1200/60x60 mm - 47 kg/m²
- 2 Ripartizione carichi.** pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm - dim. 1500x500 mm - $\rho=1300 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=2 \text{ W/mK}$ - $\mu=2000$ - $c=2300 \text{ J/kgK}$
- 3 Anticalpestio.** pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm - dim. 1500x500 mm - $\rho=950 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,35 \text{ W/mK}$ - $\mu=1$ - $c=2093 \text{ J/kgK}$
- 4 Anticalpestio.** pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20 mm - dim. 1000x600 mm - $\rho=100 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ - $\mu=1$ - $c=1030 \text{ J/kgK}$
- e Livellamento.** sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi.
sp. 40 mm - $\rho=380 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=1,529 \text{ W/mK}$ - $\mu=7$ - $c=920 \text{ J/kgK}$
- 6 Struttura.** solaio in lamiera grecata collaborante ad aderenza migliorata con rete elettrosaldanta ($\Phi 6$ - maglia 150x150 mm)
sp. 0,7 mm - H lamiera=75 mm - H soletta=5 cm
- 7 Sottostruttura.** orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
C 50x27 - sp. 2,7 mm
- 8 Isolamento acustico.** pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 60 mm - dim. 1200x600 mm - $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ - $\mu=2$ - $c=2405 \text{ J/kgK}$
- 9 Fonoassorbimento e finitura.** pannelli di gesso naturale alleggerito ad elevato potere fonoisolante costituiti da solfato di calcio
sp. 22 mm - dim. 600x600 mm - massa sup.=12,5 kg/m² - $\lambda=0,15 \text{ W/mK}$



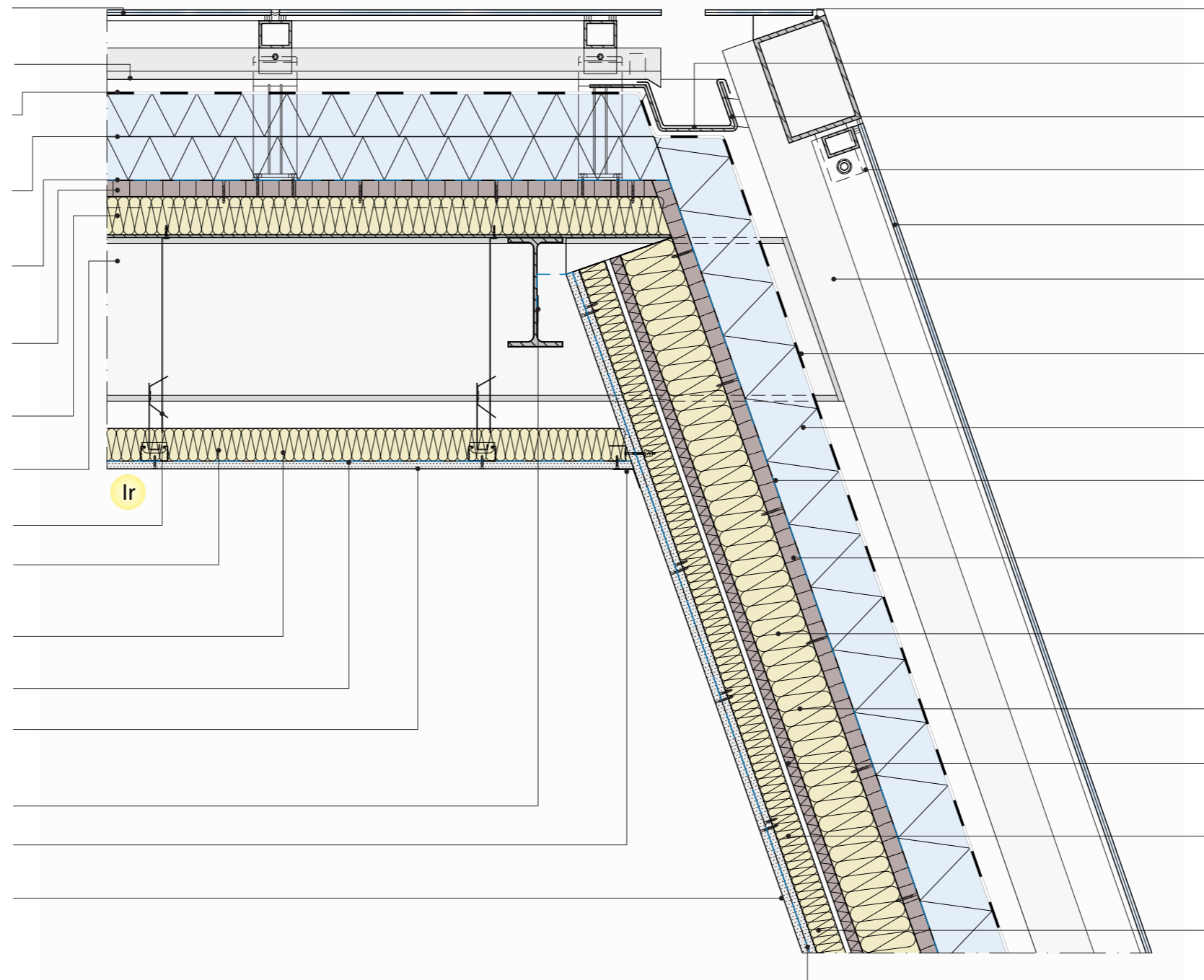


+1457 +1107 +1457 +1407



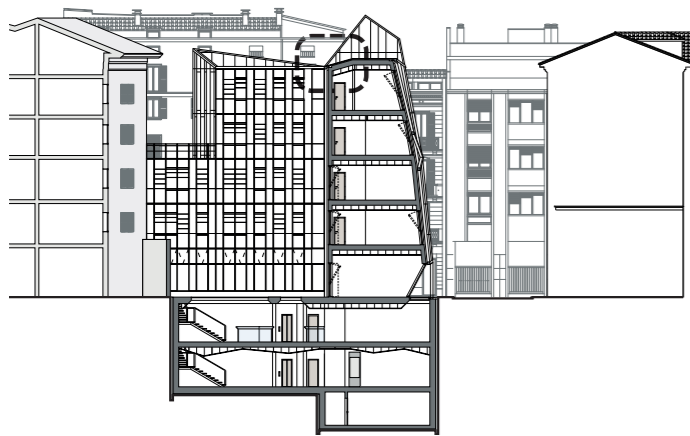


E

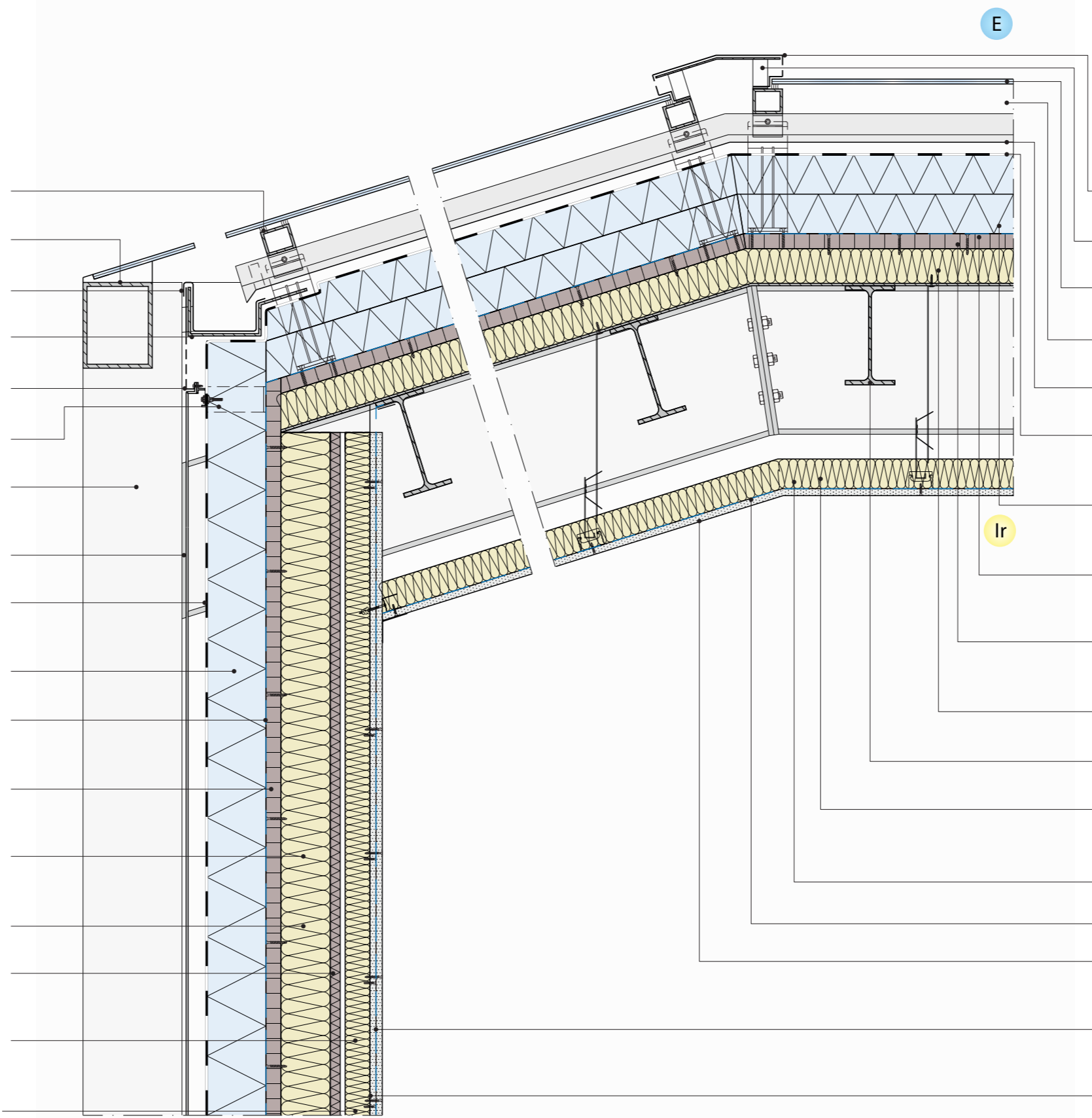


vetro stratificato colorato con deposito di film fotovoltaico
dim. variabili | sp. 5+5 mm
 nastri in alluminio aggraffati
sp. 7/10mm - dim. 56/106/156 mm a rotolo - $\rho=2700 \text{ kg/m}^3$
 telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
 doppio strato di pannelli isolanti sandwich costituiti da schiuma di polyiso espansa
sp. 8+8 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453 \text{ J/kgK}$
 freno al vapore costituito da due strati di polipropilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm | dim. 50000x1500 mm a rotolo | $\rho=130 \text{ g/m}^2$
 pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | $\rho=650 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,13 \text{ W/mK}$ | $\mu=30$ | $c=1700 \text{ J/kgK}$
 lamiera grecata a secco in acciaio
sp. 0,7mm | H=75 mm | massa sup.=9,64 kg/m²
 trave in acciaio zincato
IPE300
 pendini in alluminio per controsoffitti
 pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 60mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
 orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
C50x27 | sp. 6/10 mm
 barriera al vapore in micro lamina di alluminio preaccoppiata
 pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al stuccati e tinteggiati
sp. 15 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$
 nastro adesivo rinforzato in polietilene
 nastro di rinforzo in fibra di vetro
h=50 mm
 pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore preaccoppiata
sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$

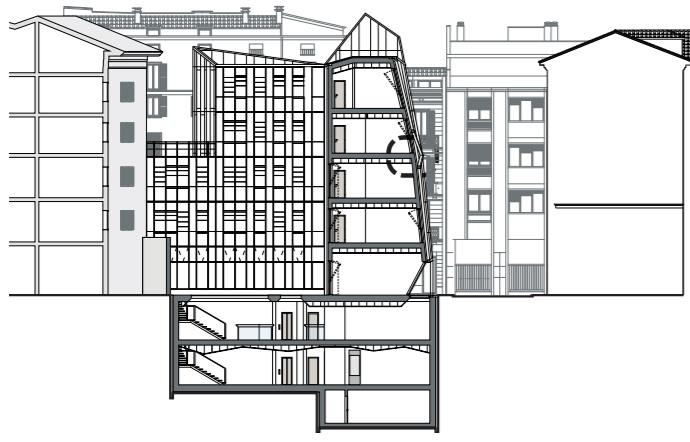
struttura scatolare di controvento in acciaio zincato
dim. 200x160 mm sp. 15 mm
 profilo di supporto in alluminio
sp. 1 mm
 canale di gronda in alluminio
sp. 6/10 mm
 sottostruttura montanti-traversi in acciaio zincato
dim. mont. 80x50 mm | dim. trav. 60x60 mm
 vetro stratificato colorato con deposito di film fotovoltaico
dim. variabili | sp. 5+5 mm
 pilastro in acciaio zincato e carterizzato con una lamiera in alluminio
HEB200
 telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
 pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453 \text{ J/kgK}$
 freno al vapore costituito da due strati di polipropilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm | dim. 50000x1500 mm a rotolo | $\rho=130 \text{ g/m}^2$
 pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | $\rho=650 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,13 \text{ W/mK}$ | $\mu=30$ | $c=1700 \text{ J/kgK}$
 pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 100 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
 profili montanti in magizink pressopiegati a freddo
C100x50 sp. 6/10 mm | passo 40 cm
 pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 20 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=500 \text{ kg/m}^3$ | $R=0,30 \text{ m}^2 \text{K/W}$ | $\mu=5$ | $c=1810 \text{ J/kgK}$
 pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 50 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
Viti autoproforanti fosfatate
 profili montanti in alluminio pressopiegati a freddo
C50x50 sp. 6/10 mm | passo 60 cm
 pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm | dim. 2400x625mm | $\rho=1400 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$



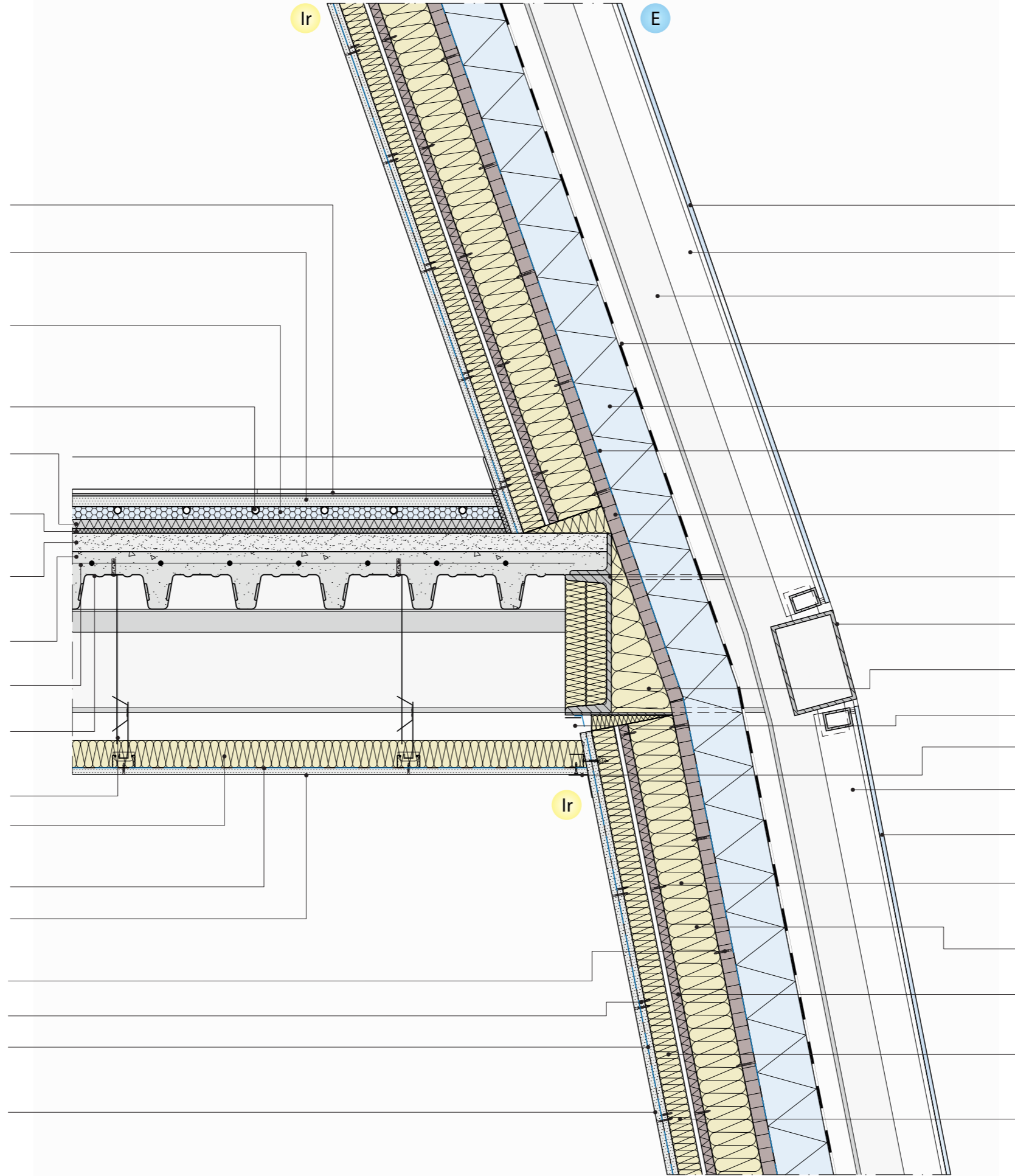
- sottostruttura montanti-traversi in acciaio zincato
dim. mont. 60x50 mm | dim. trav. 60x50 mm
- struttura scatolare di controvento in acciaio zincato
dim. 200x160 mm sp. 15 mm
- canale di gronda in alluminio
sp. 6/10 mm
- profilo di supporto in alluminio
sp. 1 mm
- scossalina in alluminio microforata
sp. 6/10 mm
- profilo ad omega in acciaio zincato
sp. 8/10 mm | dim. 120x100 mm
- pilastro in acciaio zincato e carterizzato con una lamiera in alluminio
HEB200
- pannelli in alluminio
dim. variabili
- telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
- pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | ρ=36 kg/m³ | λ=0,023 W/mK | μ=148 | c=1453 J/kgK
- freno al vapore costituito da due strati di prolipopilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm | dim. 50000x1500 mm a rotolo | ρ=130 g/m²
- pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | ρ=650 kg/m³ | λ=0,13 W/mK | μ=30 | c=1700 J/kgK
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 100 mm | dim. 1200x600 mm | ρ=40 kg/m³ | λ=0,038 W/mK | μ=2 | c=2405 J/kgK
- profili montanti in magizink pressopiegati a freddo
C100x50 sp. 6/10 mm | passo 40 cm
- pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 20 mm | dim. 1200x600 mm | ρ=500 kg/m³ | R=0,30 m²K/W | μ=5 | c=1810 J/kgK
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 50 mm | dim. 1200x600 mm | ρ=40 kg/m³ | λ=0,038 W/mK | μ=2 | c=2405 J/kgK
- profili montanti in alluminio pressopiegati a freddo
C50x50 sp. 6/10 mm | passo 60 cm



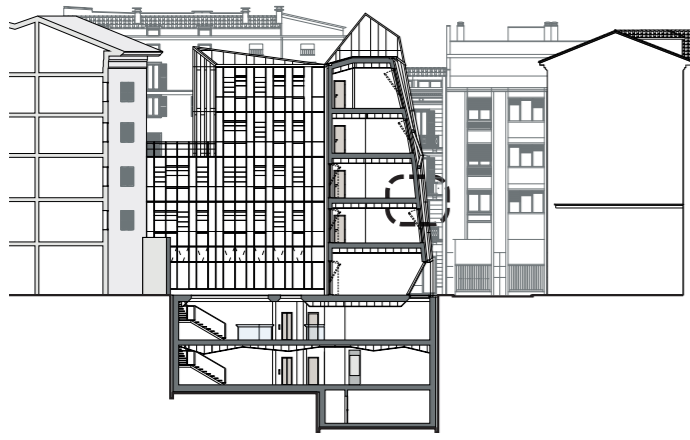
- scossalina in alluminio
sp. 6/10 mm
- profilo omega in acciaio zincato
dim. 30x40 mm | sp. 8/10 mm
- vetro stratificato colorato con deposito di film fotovoltaico
dim. variabili | sp. 5+5 mm
- intercapedine ventilata
sp. 180 mm
- nastri in alluminio aggraffati
sp. 7/10mm - dim. 56/106/156 mm a rotolo - ρ=2700 kg/m³
- telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
- doppio strato di pannelli isolanti sandwich costituiti da schiuma di polyiso espansa
sp. 8+8 mm | dim. 1200x1200 mm | ρ=36kg/m³ | λ=0,023 W/mK | μ=148 | c=1453 J/kgK
- freno al vapore costituito da due strati di prolipopilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm | dim. 50000x1500 mm a rotolo | ρ=130 g/m²
- pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | ρ=650 kg/m³ | λ=0,13 W/mK | μ=30 | c=1700 J/kgK
- lamiera grecata a secco in acciaio
sp. 0,7mm | H=75 mm | massa sup.=9,64 kg/m²
- trave in acciaio zincato
IPE200
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 60mm | dim. 1200x600 mm | ρ=40 kg/m³ | λ=0,038 W/mK | μ=2 | c=2405 J/kgK
- orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
C50x27 | sp. 6/10 mm
- barriera al vapore in micro lamina di alluminio precoppiata
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al stuccati e tinteggiati
sp. 15 mm | dim. 2500x600 mm | ρ=1020 kg/m³ | λ=0,24W/mK | μ=7 | c=1452 J/kgK
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore precoppiata
sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | ρ=1020 kg/m³ | λ=0,24W/mK | μ=7 | c=1452 J/kgK
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm | dim. 2400x625mm | ρ=1400 kg/m³ | λ=0,24 W/mK | μ=7 | c= 1452J/kgK



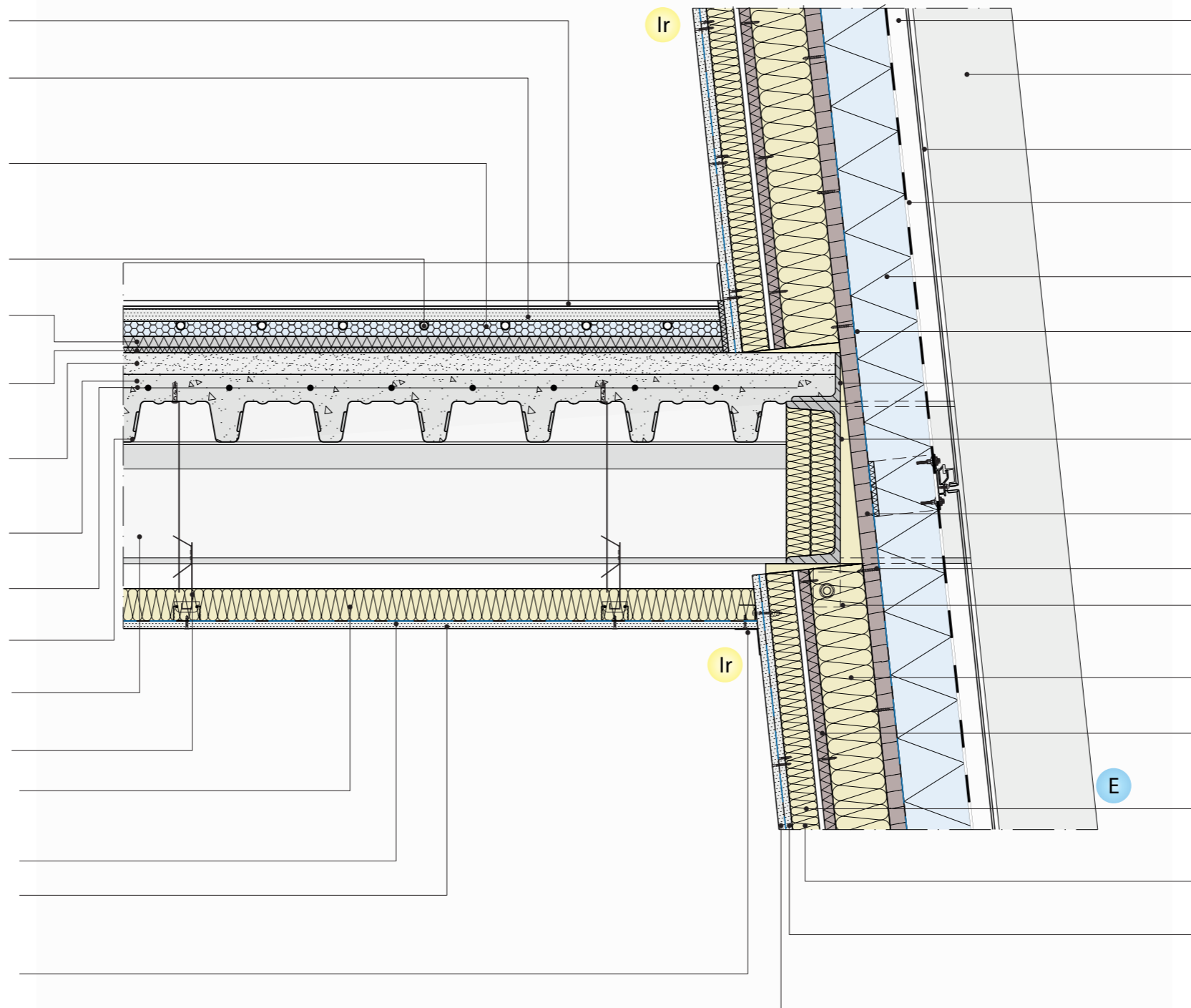
- piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm | dim. 600x1200/60x60 mm | 47 kg/m²
- pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=1300 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=2 \text{ W/mK}$ | $\mu=2000$ | $c=2300 \text{ J/kgK}$
- pannello presagomato in polistirene espanso, accoppiato ad incastro con un profilo termoconduttore costituito da una lamina di alluminio
sp. 28 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=30 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$
- sistema di climatizzazione a tubi radianti
 $\varnothing 16$
- pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=950 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=2093 \text{ J/kgK}$
- pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20 mm | dim. 1000x600 mm | $\rho=100 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=1030 \text{ J/kgK}$
- sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
sp. 40 mm | $\rho=380 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=1,529 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=920 \text{ J/kgK}$
- getto collaborante in calcestruzzo
h. 50 mm | C20/25
- rete elettrosaldata per la ripartizione dei carichi
 $\varnothing 6$ - maglia 150x150 mm
- lamiera grecata ad aderenza migliorata in acciaio
sp. 0,8 mm | H=75 mm
- pendini in alluminio per controsoffitti
- pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 60 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- barriera al vapore in micro lamina di alluminio preaccoppiata
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al stuccati e tinteggiati
sp. 15 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$
- viti in acciaio martensitico C2 temprato zincate a caldo
- viti autoperforanti fosfatate
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore preaccoppiata
sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm | dim. 2400x625 mm | $\rho=1400 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$



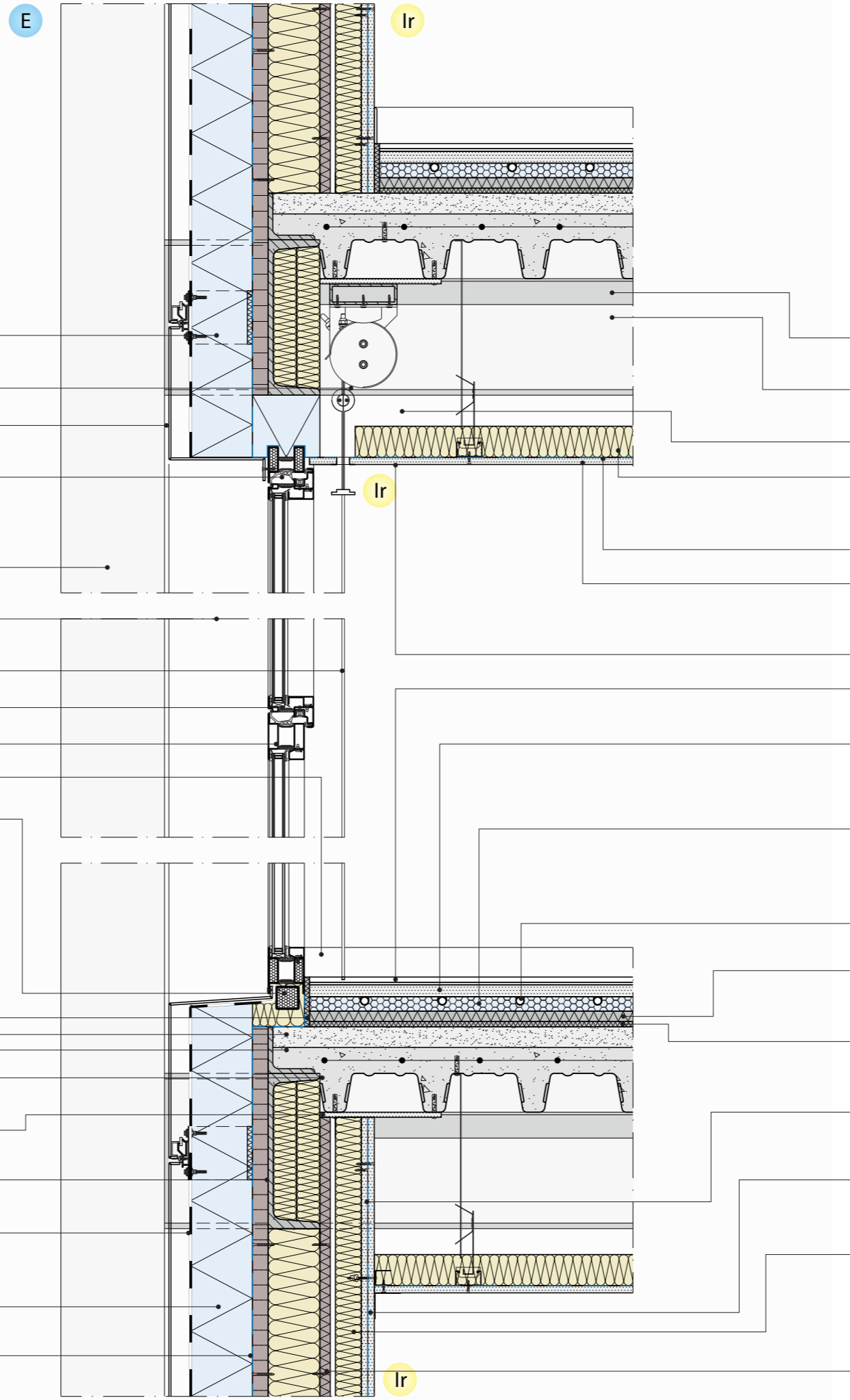
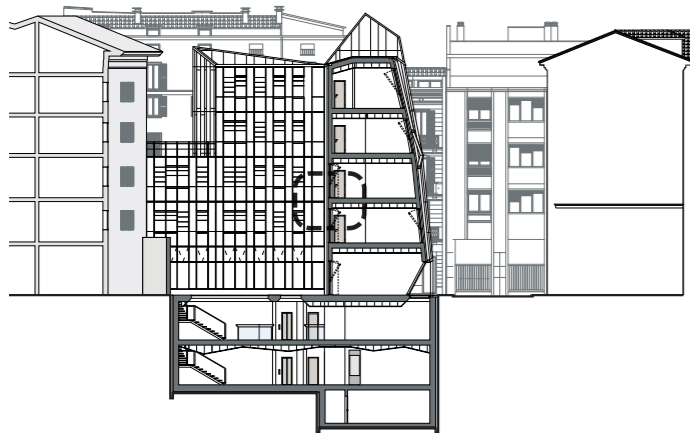
- vetro stratificato colorato con deposito di film fotovoltaico
dim. variabili | sp. 5+5 mm
- sottostruttura montanti-traversi in acciaio zincato
dim. mont. 80x50 mm | dim. trav. 60x60 mm
- pilastro in acciaio zincato
HEB200
- telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3 mm | dim. 5000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
- pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453 \text{ J/kgK}$
- freno al vapore costituito da due strati di polipropilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm | dim. 5000x1500 mm a rotolo | $\rho=130 \text{ g/m}^2$
- pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | $\rho=650 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,13 \text{ W/mK}$ | $\mu=30$ | $c=1700 \text{ J/kgK}$
- profilo ad L saldato alla trave
dim. 50x50 mm
- struttura scatolare di controvento in acciaio zincato
dim. 200x160 mm sp. 15 mm
- trave a matrice polimerica fibrori
300x150 mm
- nastro adesivo rinforzato in polietilene
- nastro di rinforzo in fibra di vetro
h=50 mm
- sottostruttura profili a T in acciaio zincato
dim. 80x50 mm
- pannelli in alluminio rivettati alla sottostruttura
dim. variabili
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 100 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- profili montanti in magizink pressopiegati a freddo
C100x50 sp. 6/10 mm | passo 40 cm
- pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 20 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=500 \text{ kg/m}^3$ | $R=0,30 \text{ m}^2\text{K/W}$ | $\mu=5$ | $c=1810 \text{ J/kgK}$
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 50 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- profili montanti in alluminio pressopiegati a freddo
C50x50 sp. 6/10 mm | passo 60 cm



- piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm | dim. 600x1200/60x60 mm | 47 kg/m²
- pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=1300 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=2 \text{ W/mK}$ | $\mu=2000$ | $c=2300 \text{ J/kgK}$
- pannello presagomato in polistirene espanso, accoppiato ad incastro con un profilo termoconduttore costituito da una lamina di alluminio
sp. 28 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=30 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$
- sistema di climatizzazione a tubi radianti
 $\varnothing 16$
- pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=950 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=2093 \text{ J/kgK}$
- pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
Sp. 20mm | dim. 1000x600 mm | $\rho=100 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=1030 \text{ J/kgK}$
- sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
sp. 40 mm | $\rho=380 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=1,529 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=920 \text{ J/kgK}$
- getto collaborante in calcestruzzo
h. 50 mm | C20/25
- rete elettrosaldata per la ripartizione dei carichi
 $\varnothing 6$ - maglia 150x150 mm
- lamiera grecata ad aderenza migliorata in acciaio
sp. 0,8mm | H=75 mm
- trave in acciaio zincato
IPE300
- pendini in alluminio per controsoffitti
- pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp.=60mm | dim. 1200x600mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- barriera al vapore in micro lamina di alluminio preaccoppiata
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al stuccati e tinteggiati
sp. 15 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$
- nastro adesivo rinforzato in polietilene

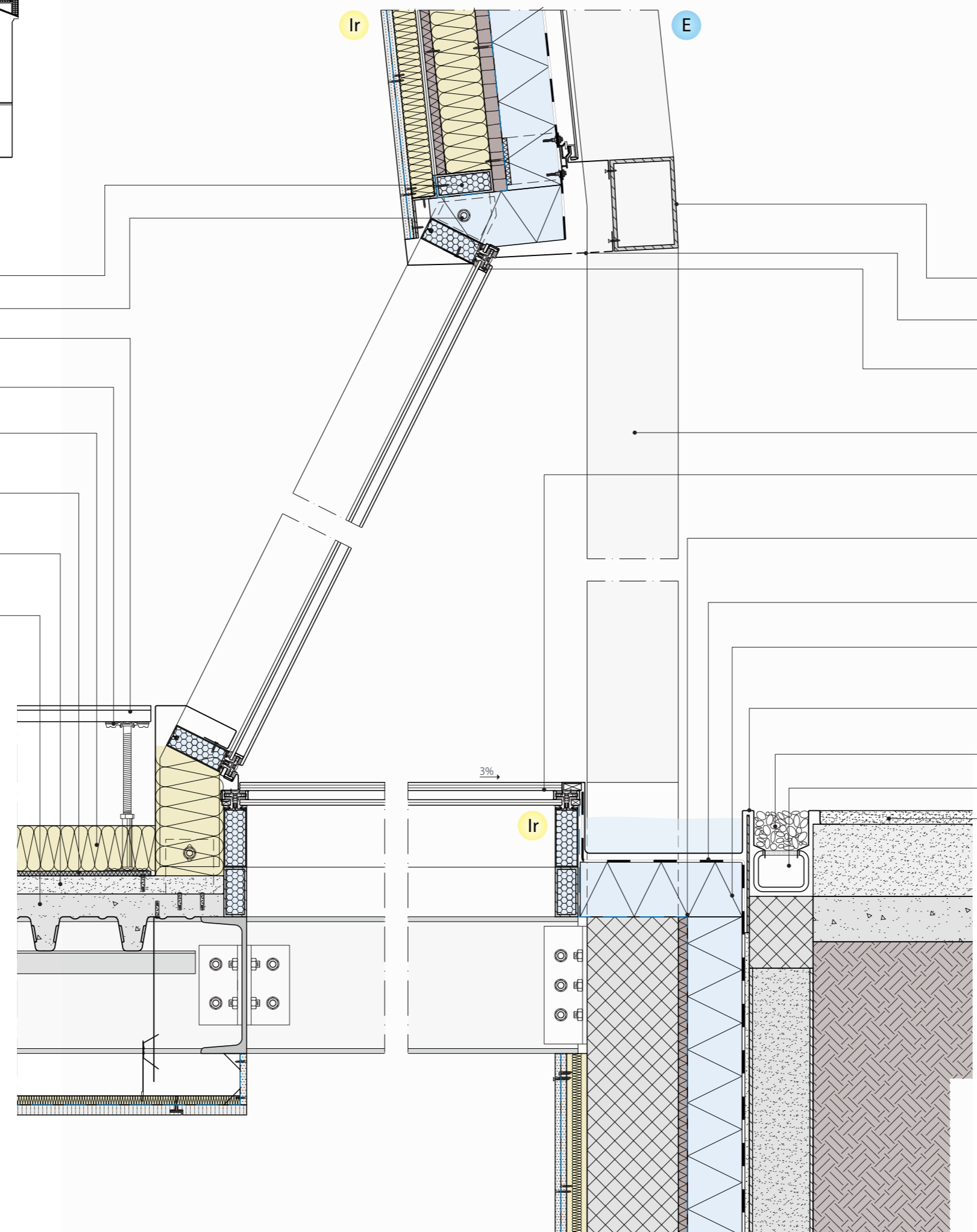
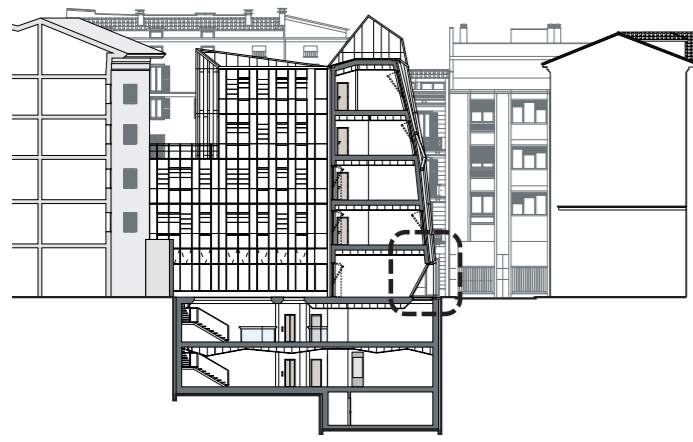


- intercapedine micro-ventilata
sp. 40 mm
- pilastro in acciaio zincato caratterizzato con una lamiera in alluminio HEB200
- pannelli in alluminio
dim. variabili
- telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 5000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
- pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453 \text{ J/kgK}$
- freno al vapore costituito da due strati di polipropilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm | dim. 5000x1500 mm a rotolo | $\rho=130 \text{ g/m}^2$
- profilo ad L in acciaio zincato
sp. 10 mm | dim. 400x100 mm
- trave di bordo in acciaio zincato
UPN300
- pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | $\rho=650 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,13 \text{ W/mK}$ | $\mu=30$ | $c=1700 \text{ J/kgK}$
- viti in acciaio martensitico C2 temprato zincate a caldo
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 100 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- profili montanti in magizink pressopiegati a freddo
C100x50 sp. 6/10 mm | passo 40 cm
- pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 20 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=500 \text{ kg/m}^3$ | $R=0,30 \text{ m}^2 \text{K/W}$ | $\mu=5$ | $c=1810 \text{ J/kgK}$
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 50 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- profili montanti in alluminio pressopiegati a freddo
C50x50 sp. 6/10 mm | passo 60 cm
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore preaccoppiata
sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm | dim. 2400x625mm | $\rho=1400 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$



- profilo ad omega in acciaio zincato
sp. 8/10 mm | dim. 120x100 mm
- avvolgibile
- pannelli in alluminio
dim. variabili
- serramento in acciaio zincato con taglio termico a doppio vetro con gas krypton in intercapedine e sezione isolante in schiuma poliuretanic
U=1 W/m²K | Rw'=47 dB(A)
- pilastro in acciaio zincato caratterizzato con una lamiera in alluminio
HEB200
- imbotte costituita da una lamiera in alluminio
sp.6/10
- guida in alluminio
- telaio mobile
- telaio fisso
- battiscopa in alluminio
- falsotelaio costituito da un profilo scatolare in acciaio isolato con schiuma poliuretanic
sp. 1 mm | dim. 50x50 mm
- pannello in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | ρ=950 kg/m³ | λ=0,35 W/mK | μ=1 | c=2093 J/kgK
- sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
sp. 40 mm | ρ=380 kg/m³ | λ=1,529 W/mK | μ=7 | c=920 J/kgK
- getto collaborante in calcestruzzo
h. 50 mm | C20/25
- lamiera grecata ad aderenza migliorata in acciaio
sp. 0,8mm | H=75 mm
- pannello in fibrocemento
sp. 1 cm
- trave di bordo in acciaio zincato
UPN300
- telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 5000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
- pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | ρ=36 kg/m³ | λ=0,023 W/mK | μ=148 | c=1453 J/kgK
- freno al vapore costituito da due strati di polipropilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm | dim. 5000x1500 mm a rotolo | ρ=130 g/m²

- profilo ad L saldato alla trave
dim. 50x50 mm
- trave in acciaio zincato
IPE300
- pendini in alluminio per controsoffitti
- pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp.=60mm | dim. 1200x600mm | ρ=40 kg/m³ | λ=0,038 W/mK | μ=2 | c=2405 J/kgK
- barriera al vapore in micro lamina di alluminio preaccoppiata
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al stuccati e tinteggiati
sp. 15 mm | dim. 2500x600 mm | ρ=1020 kg/m³ | λ=0,24W/mK | μ=7 | c=1452 J/kgK
- viti autopercoranti fosfatate
- piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm | dim. 600x1200/60x60 mm | 47 kg/m²
- pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | ρ=1300 kg/m³ | λ=2 W/mK | μ=2000 | c=2300 J/kgK
- pannello presagomato in polistirene espanso, accoppiato ad incastro con un profilo termoconduttore costituito da una lamina di alluminio
sp. 28 mm | dim. 1200x600 mm | ρ=30 kg/m³ | λ=0,034 W/mK
- sistema di climatizzazione a tubi radianti
Ø16
- pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20mm | dim. 1000x600 mm | ρ=100 kg/m³ | λ=0,036 W/mK | μ=1 | c=1030 J/kgK
- pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | ρ=950 kg/m³ | λ=0,35 W/mK | μ=1 | c=2093 J/kgK
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore preaccoppiata
sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | ρ=1020 kg/m³ | λ=0,24W/mK | μ=7 | c=1452 J/kgK
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
sp. 12,5 mm | dim. 2400x625mm | ρ=1400 kg/m³ | λ=0,24 W/mK | μ=7 | c= 1452J/kgK
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 100 mm | dim. 1200x600 mm | ρ=40 kg/m³ | λ=0,038 W/mK | μ=2 | c=2405 J/kgK
- profili montanti in magizink pressopiegati a freddo
C100x50 sp. 6/10 mm | passo 40 cm
- pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
sp. 20 mm | dim. 1200x600 mm | ρ=500 kg/m³ | R=0,30 m²KW | μ=5 | c=1810 J/kgK



profilo scatolare isolato con schiuma poliuretanic

manicotto in acciaio zincato

pavimento flottante con finitura in gres porcellanato
dim. 600x600 mm

colonne in acciaio zincato
h. variabile

pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 60mm | dim. 1200x600mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$

pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=950 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,35 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=2093 \text{ J/kgK}$

sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
sp. 40 mm | $\rho=380 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=1,529 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=920 \text{ J/kgK}$

getto collaborante in calcestruzzo
h. 50 mm | C20/25

struttura scatolare di controvento in acciaio zincato
dim. 200x160 mm sp. 15 mm

scossalina in alluminio microforata
sp. 6/10 mm

facciata strutturale in acciaio e doppio vetro con gas krypton in intercapedine e giunti in silicone
 $U=1 \text{ W/m}^2\text{k}$ | $Rw=47 \text{ dB(A)}$ | dim. mont. 50x120 | dim. trav. 50x120 mm

pilastro in acciaio zincato carterizzato
HEB200

vetro stratificato con gas krypton in intercapedine e sezione isolata con schiuma poliuretanic
 $U=1 \text{ W/m}^2\text{k}$ | $Rw=47 \text{ dB(A)}$

freno al vapore costituito da due strati di polipropilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
sp. 0,37 mm | dim. 50000x1500 mm a rotolo | $\rho=130 \text{ g/m}^2$

pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453 \text{ J/kgK}$

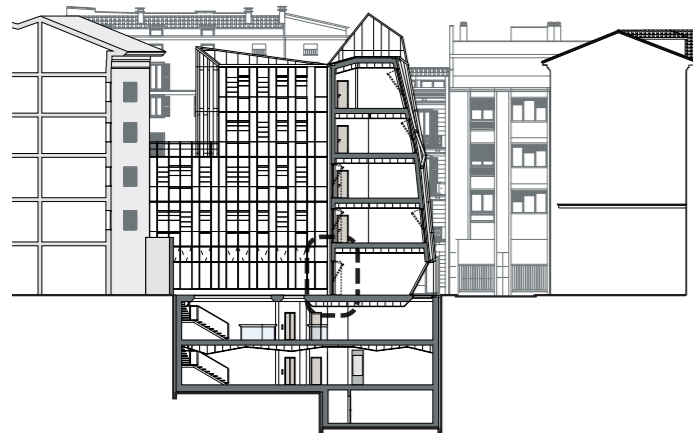
telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²

scossalina in alluminio
sp. 6/10 mm

ghiaione

canale di drenaggio prefabbricato in calcestruzzo polimerico

marciapiede



profilo ad omega in acciaio zincato
sp. 8/10 mm | dim. 120x100 mm

pannelli in alluminio
dim. variabili

telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²

pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | ρ=36 kg/m³ | λ=0,023 W/mK | μ=148 | c=1453 J/kgK

facciata strutturale in acciaio e doppio vetro con gas krypton in intercapedine e giunti in silicone
U=1 W/m²k | Rw'=47 dB(A) | dim. mont. 50x120 | dim. trav. 50x120 mm

terreno di coltura per verde a sviluppo intensivo
sp. 30 mm+150 mm | ρ=904kg/m³ | λ=0,8W/mK | μ=1 | c=1840 J/kgK

telo geotessile con fibre di polipropilene ragguagliato e termostabilizzato per separazione e filtraggio
sp. 1,45 mm | 2000x10000 mm a rotolo

vaschette in EPS per il drenaggio dell'acqua
sp. 62mm | dim. 1250x1000 mm | ρ=1025 kg/m³ | λ=0,034 W/mK | μ=∞ | c=1340 J/kgK

membrana impermeabile antiradice a base di bitume distillato e polimeri elasto-plastomerici
sp. 4mm | dim. 1000x10000 mm a rotolo

pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | ρ=1300 kg/m³ | λ=0,3 W/mK | μ=21 | c=2300 J/kgK

pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 12 mm | dim. 1200x1200 mm | ρ=36 kg/m³ | λ=0,023 W/mK | μ=148 | c=1453 J/kgK

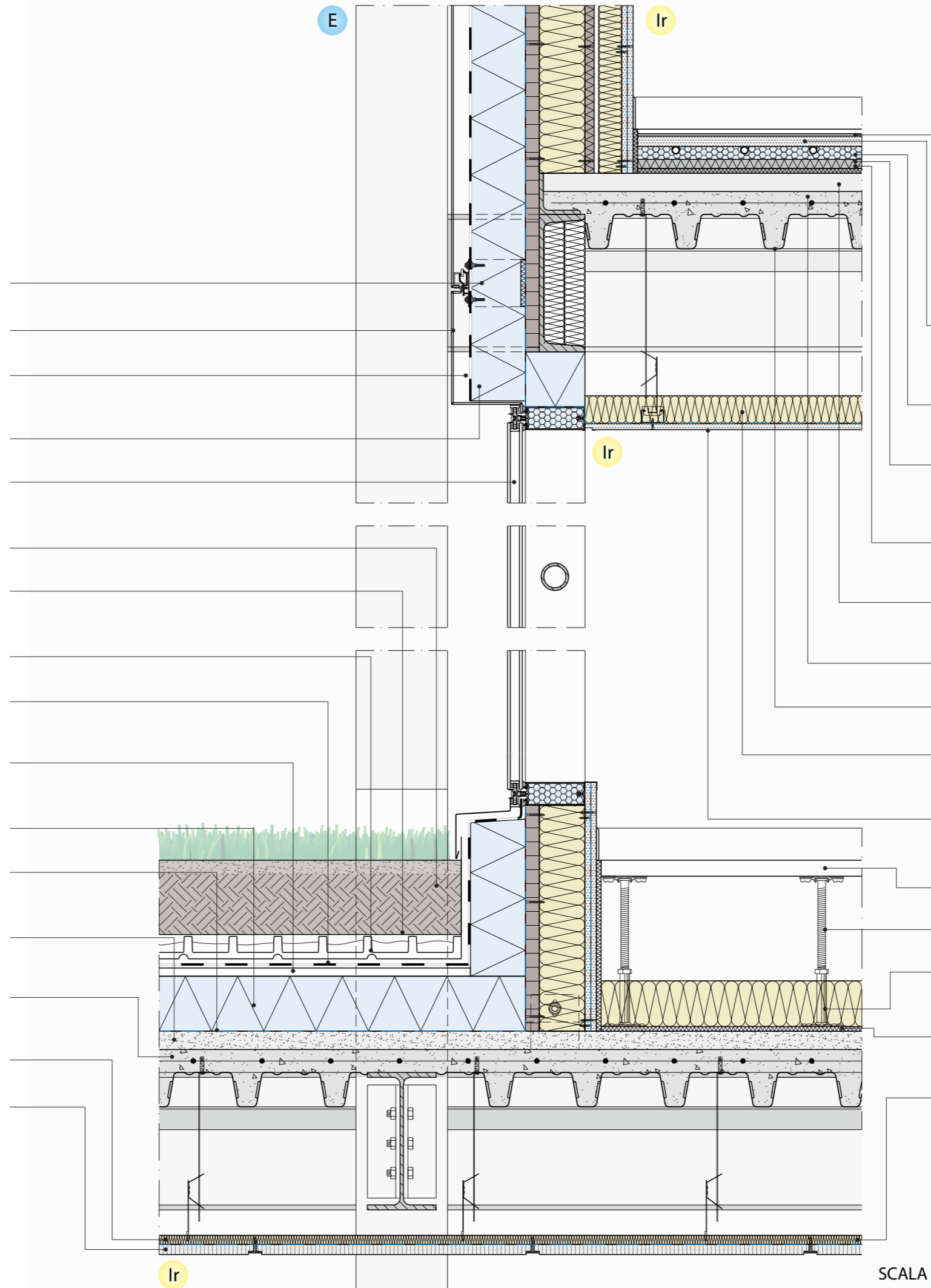
telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²

sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
sp. 40 mm | ρ=380 kg/m³ | λ=1,529 W/mK - μ=7 | c=920 J/kgK

solaio in lamiera grecata collaborante ad adherenza migliorata con rete elettrosaldanta (Ø6 - maglia 150x150 mm)
sp. 0,7mm | H lamiera=75 mm | H soletta=5 cm

orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
C 50x27 | sp. 2,7 mm

pannelli di gesso naturale alleggerito ad elevato potere fonoisolante costituiti da solfato di calcio
sp. 22 mm | dim. 600x600mm | massa sup.=12,5 kg/m² | λ=0,15 W/mK



piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm | dim. 600x1200/60x60 mm | 47 kg/m²

pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | ρ=1300 kg/m³ | λ=2 W/mK | μ=2000 | c=2300 J/kgK

pannello presagomato in polistirene espanso, accoppiato ad incastro con un profilo termoconduttore costituito da una lamina di alluminio
sp. 28 mm | dim. 1200x600 mm | ρ=30 kg/m³ | λ=0,034 W/mK

pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | ρ=950 kg/m³ | λ=0,35 W/mK | μ=1 | c=2093 J/kgK

pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20mm | dim. 1000x600 mm | ρ=100 kg/m³ | λ=0,036 W/mK | μ=1 | c=1030 J/kgK

sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi.
sp. 40 mm | ρ=380 kg/m³ | λ=1,529 W/mK | μ=7 | c=920 J/kgK

getto collaborante in calcestruzzo
h. 50 mm | C20/25

lamiera grecata ad adherenza migliorata in acciaio
sp. 0,8mm | H=75 mm

pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp.=60mm | dim. 1200x600mm | ρ=40 kg/m³ | λ=0,038 W/mK | μ=2 | c=2405 J/kgK

pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al stuccati e tinteggiati
sp. 15 mm | dim. 2500x600 mm | ρ=1020 kg/m³ | λ=0,24W/mK | μ=7 | c=1452 J/kgK

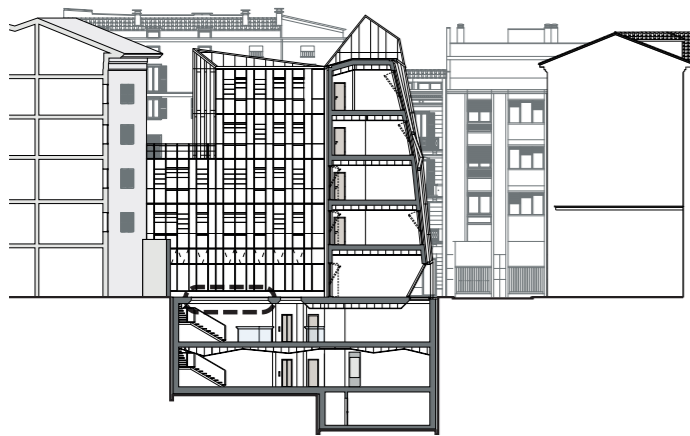
pavimento flottante con finitura in gres porcellanato
dim. 600x600 mm

colonne in acciaio zincato
h. variabile

pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp.=60mm | dim. 1200x600mm | ρ=40 kg/m³ | λ=0,038 W/mK | μ=2 | c=2405 J/kgK

pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | ρ=950 kg/m³ | λ=0,35 W/mK | μ=1 | c=2093 J/kgK

pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
sp. 20mm - dim. 1200x600mm - ρ=40 kg/m³ - λ=0,038 W/mK, μ=2 - c=2405 J/kgK



struttura acciaio e vetro stratificato con gas krypton in intercapedine e sezione isolata con schiuma poliuretanic
 $U=1 \text{ W/m}^2\text{K} \mid R_w=47 \text{ dB(A)}$

scossalina in alluminio
 sp. 6/10 mm

pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
 sp. 20mm - dim. 1200x600mm - $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$, $\mu=2$ - $c=2405 \text{ J/kgK}$

struttura in acciaio zincato connessa al solaio

viti autopercoranti fosfatate

profilo in acciaio zincato per il contenimento del calcestruzzo saldato alla trave

pendini in alluminio per controsoffitti

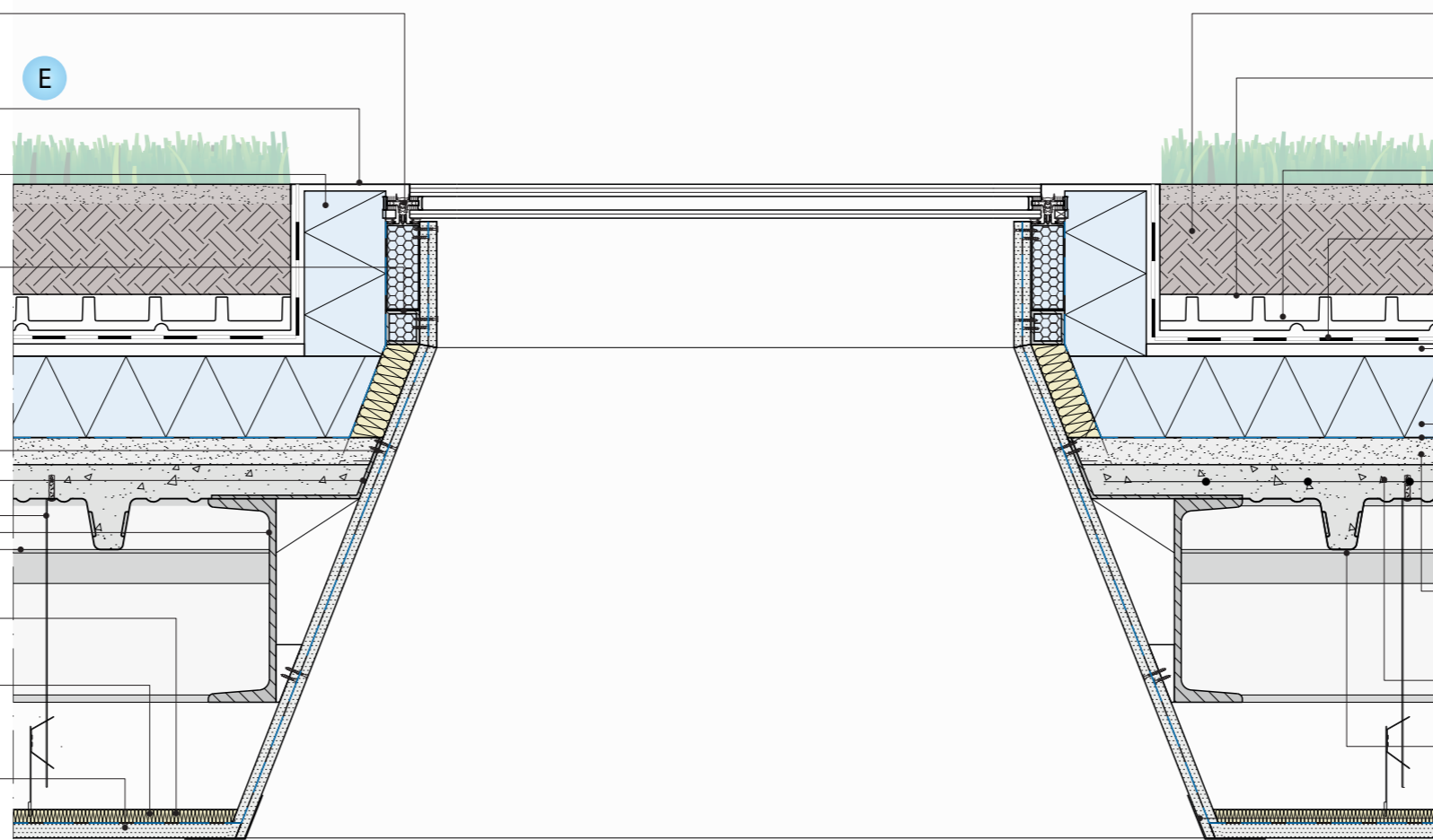
trave in acciaio zincato
 UPN300

profilo ad L saldato alla trave
 dim. 50x50 mm

orditura metallica non sovrapposta in acciaio zincato
 C 50x27 - sp. 2,7 mm

pannelli in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo delle bottiglie di plastica
 sp. 20mm - dim. 1200x600mm - $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$, $\mu=2$ - $c=2405 \text{ J/kgK}$

pannelli di gesso naturale alleggerito ad elevato potere fonoisolante costituiti da solfato di calcio
 sp. 22 mm - dim. 600x600mm - massa sup. = 12,5 kg/m² - $\lambda=0,15 \text{ W/mK}$



lr

terreno di coltura per verde a sviluppo intensivo
 sp. 30 mm + 150 mm | $\rho=904 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,8 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=1840 \text{ J/kgK}$

telo geotessile con fibre di polipropilene ragguagliato e termostabilizzato per separazione e filtraggio
 sp. 1,45 mm | 2000x10000 mm a rotolo

vaschette in EPS per il drenaggio dell'acqua
 sp. 62mm | dim. 1250x1000 mm | $\rho=1025 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$ | $\mu=\infty$ | $c=1340 \text{ J/kgK}$

membrana impermeabile antiradice a base di bitume distillato e polimeri elasto-plastomerici
 sp. 4mm | dim. 1000x10000 mm a rotolo

pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
 sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=1300 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,3 \text{ W/mK}$ | $\mu=21$ | $c=2300 \text{ J/kgK}$

pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
 sp. 12 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453 \text{ J/kgK}$

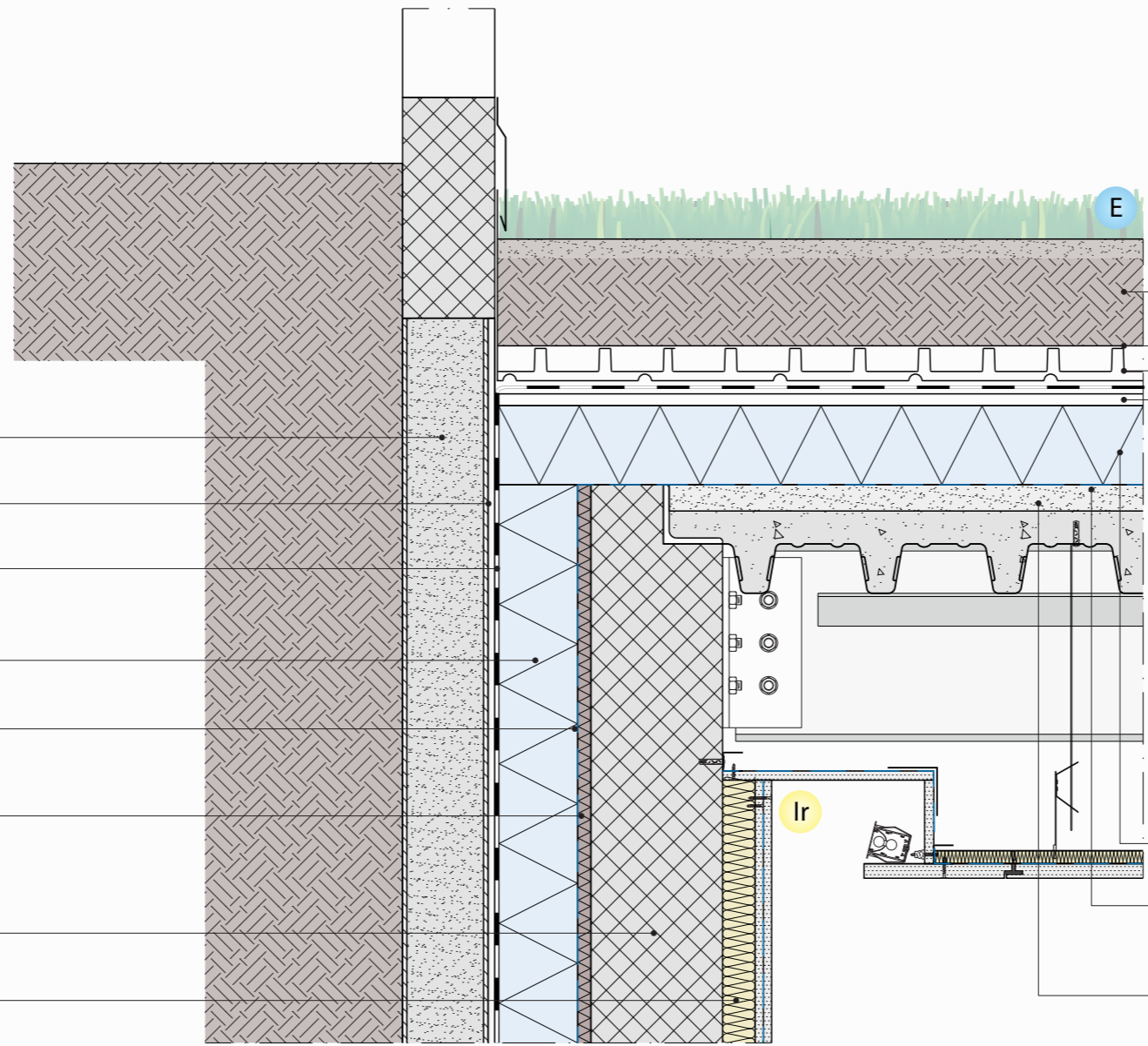
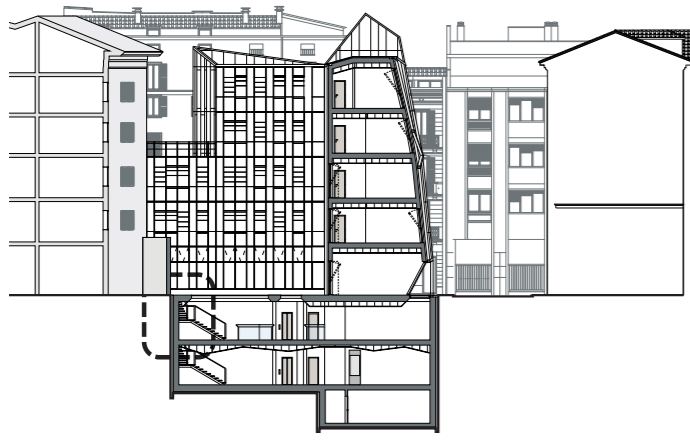
freno al vapore costituito da due strati di polipropilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
 sp. 0,37 mm | dim. 5000x1500 mm a rotolo | $\rho=130 \text{ g/m}^2$

sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
 sp. 40 mm - $\rho=380 \text{ kg/m}^3$ - $\lambda=1,529 \text{ W/mK}$ - $\mu=7$ - $c=920 \text{ J/kgK}$

getto collaborante in calcestruzzo
 h. 50 mm | C20/25

lamiera grecata ad aderenza migliorata in acciaio
 sp. 0,8mm | H=75 mm

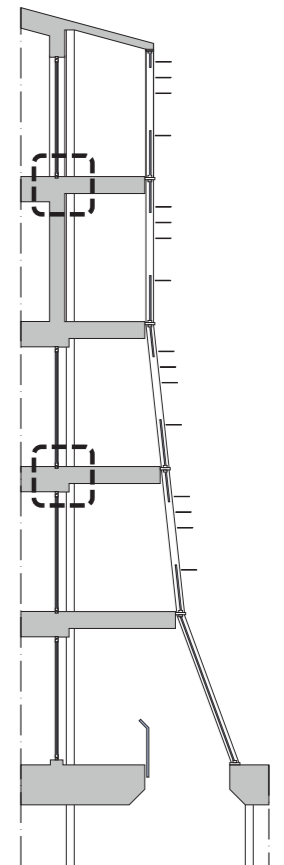
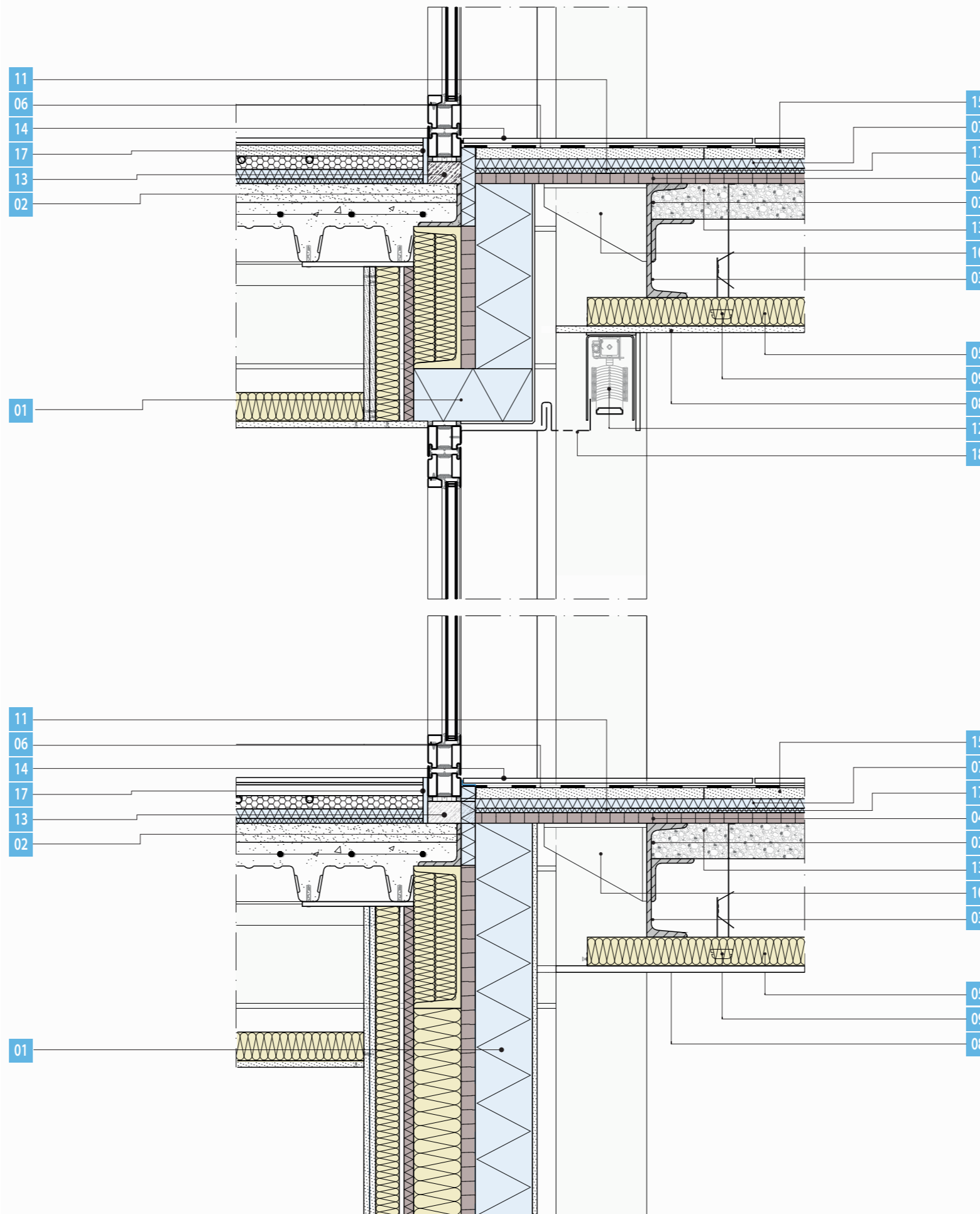
nastro di rinforzo in fibra di vetro
 h=50 mm



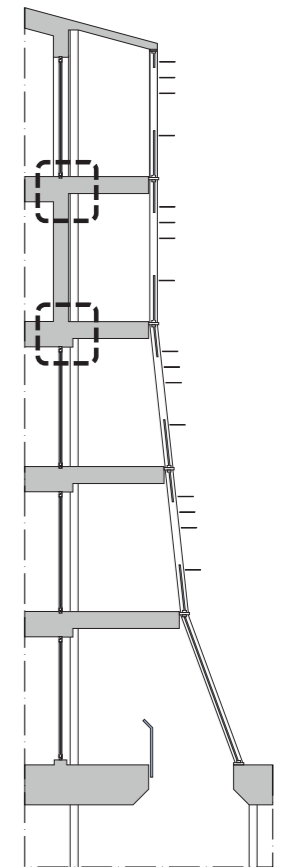
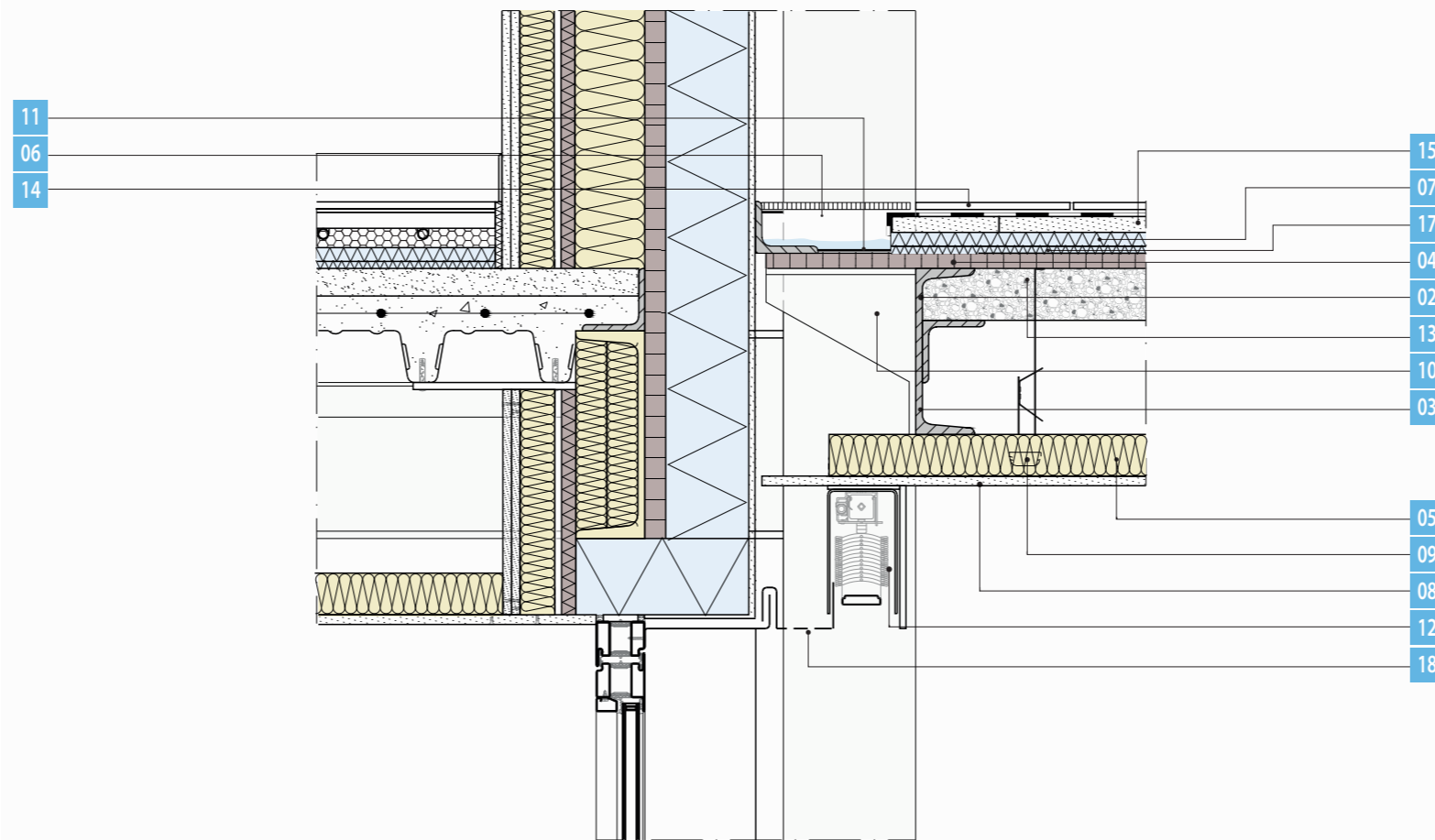
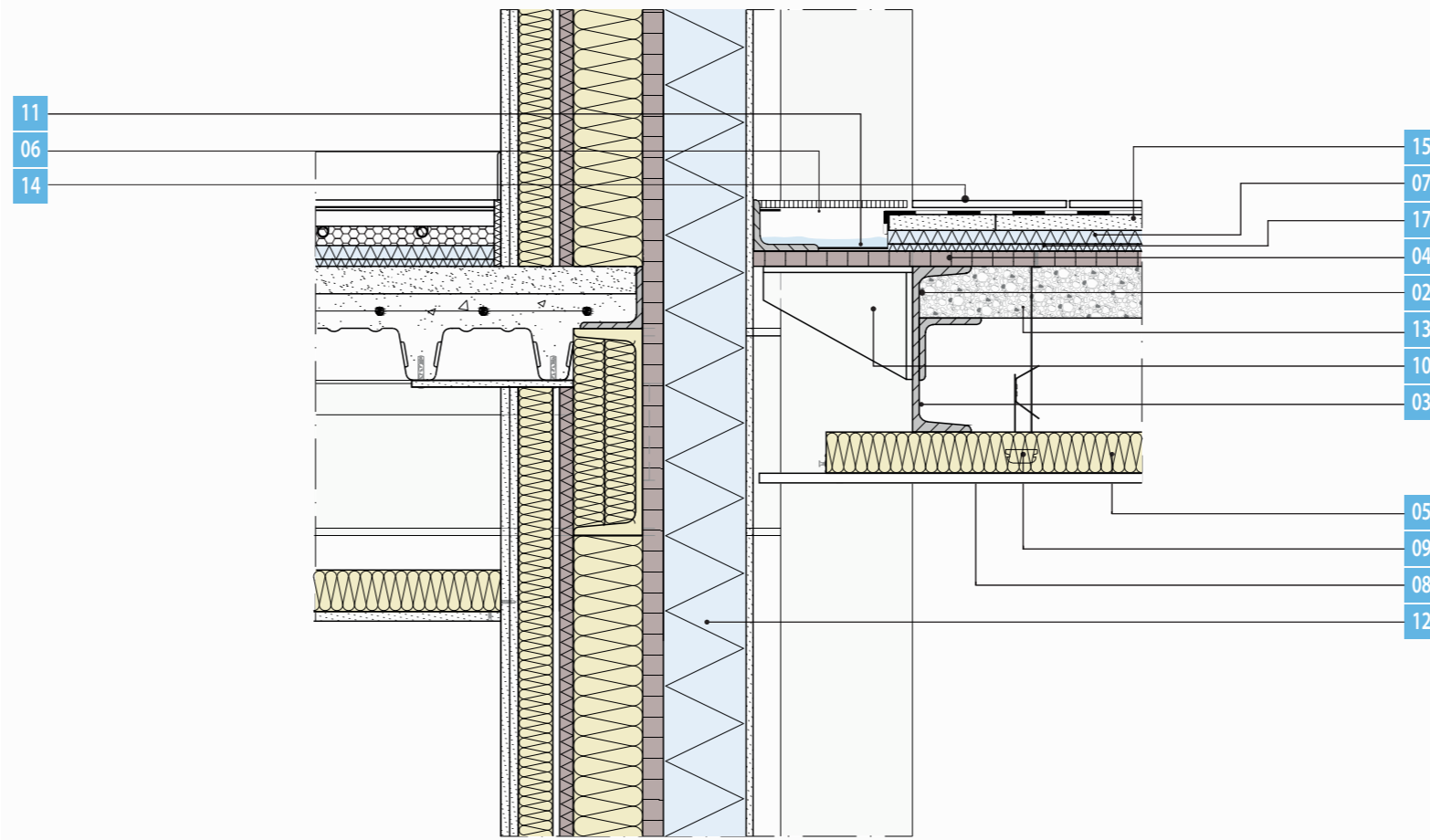
- berlinese costituita da micropali in acciaio
 $\Phi=12\text{ mm}$ | sp. 20 mm
- getto di livellamento in calcestruzzo
 sp. 20 mm
- membrana a base di bitume elastomerico armata con uno strato in polietilene ad alta densità (HDPE)
 sp. 1,5 mm | dim. 20000x1000 mm a rotolo | massa sup.=1,45 kg/m² | $\mu=2000$
- pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
 sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023\text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453\text{ J/kgK}$
- freno al vapore costituito da due strati di prolipopilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
 sp. 0,37 mm | dim. 50000x1500 mm a rotolo | $\rho=130\text{ g/m}^2$
- cassero a perdere costituito da pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza
 sp. 30 mm | dim. 2000x600 mm | $\rho=500\text{ kg/m}^3$ | $R=0,45\text{ m}^2\text{K/W}$ | $\mu=5$ | $c=1810\text{ J/kgK}$
- struttura in calcestruzzo armato gettato in opera
 sp. 20 mm | $\rho=2500\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,70\text{ W/mK}$ | $\mu=34$ | $c=1000\text{ J/kgK}$
- sottostruttura costituita da profili montanti in alluminio pressopiegati a freddo
 C50x50 ps. 6/10 mm | passo 60 cm
- pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo delle bottiglie di plastica
 sp. 50 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038\text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405\text{ J/kgK}$
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità accoppiati con barriera al vapore in micro lamina di alluminio
 sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24\text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452\text{ J/kgK}$
- pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevato potere fonoisolante, stuccati e tinteggiati
 sp. 12,5 mm | dim. 2400x625mm | $\rho=1400\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24\text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452\text{ J/kgK}$
- profili in alluminio di rinforzo
 sp. 8/10 mm
- faretto

- terreno di coltura per verde a sviluppo intensivo
 sp. 30 mm+150 mm | $\rho=904\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,8\text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=1840\text{ J/kgK}$
- telo geotessile con fibre di polipropilene ragguagliato e termostabilizzato per separazione e filtraggio
 sp. 1,45 mm | 2000x10000 mm a rotolo
- vaschette in EPS per il drenaggio dell'acqua
 sp. 62mm | dim. 1250x1000 mm | $\rho=1025\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,034\text{ W/mK}$ | $\mu=\infty$ | $c=1340\text{ J/kgK}$
- membrana impermeabile antiradice a base di bitume distillato e polimeri elasto-plastomerici
 sp. 4mm | dim. 1000x10000 mm a rotolo
- pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
 sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=1300\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,3\text{ W/mK}$ | $\mu=21$ | $c=2300\text{ J/kgK}$
- pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
 sp. 12 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023\text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453\text{ J/kgK}$
- freno al vapore costituito da due strati di prolipopilene (PP) ed uno strato di copolimero interposto
 sp. 0,37 mm | dim. 50000x1500 mm a rotolo | $\rho=130\text{ g/m}^2$
- sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
 sp. 40 mm - $\rho=380\text{ kg/m}^3$ - $\lambda=1,529\text{ W/mK}$ - $\mu=7$ - $c=920\text{ J/kgK}$
- piastrelle in gres porcellanato incollato
 sp. 10,5 mm | dim. 600x1200/60x60 mm | 47 kg/m²
- pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
 sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=1300\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=2\text{ W/mK}$ | $\mu=2000$ | $c=2300\text{ J/kgK}$
- pannelli in polietilene (PE)
 sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=950\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,35\text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=2093\text{ J/kgK}$
- pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
 sp. 20mm | dim. 1000x600 mm | $\rho=100\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,036\text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=1030\text{ J/kgK}$
- sottofondo premiscelato alleggerito termo-acustico a base di perlite naturale espansa, cemento e additivi
 sp. 40 mm | $\rho=380\text{ kg/m}^3$ | $\lambda=1,529\text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=920\text{ J/kgK}$
- getto collaborante in calcestruzzo
 h. 50 mm | C20/25
- lamiera grecata ad aderenza migliorata in acciaio
 sp. 0,8mm | H=75 mm

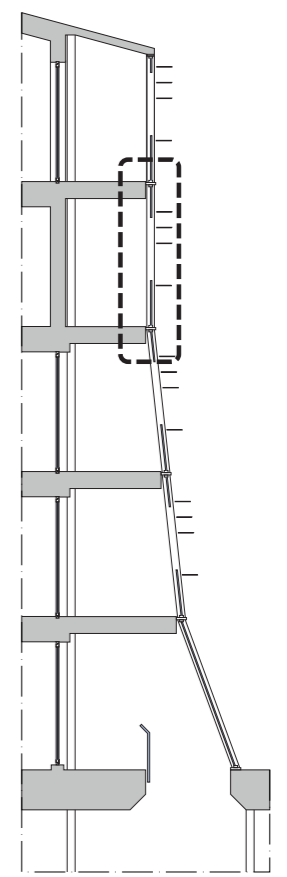
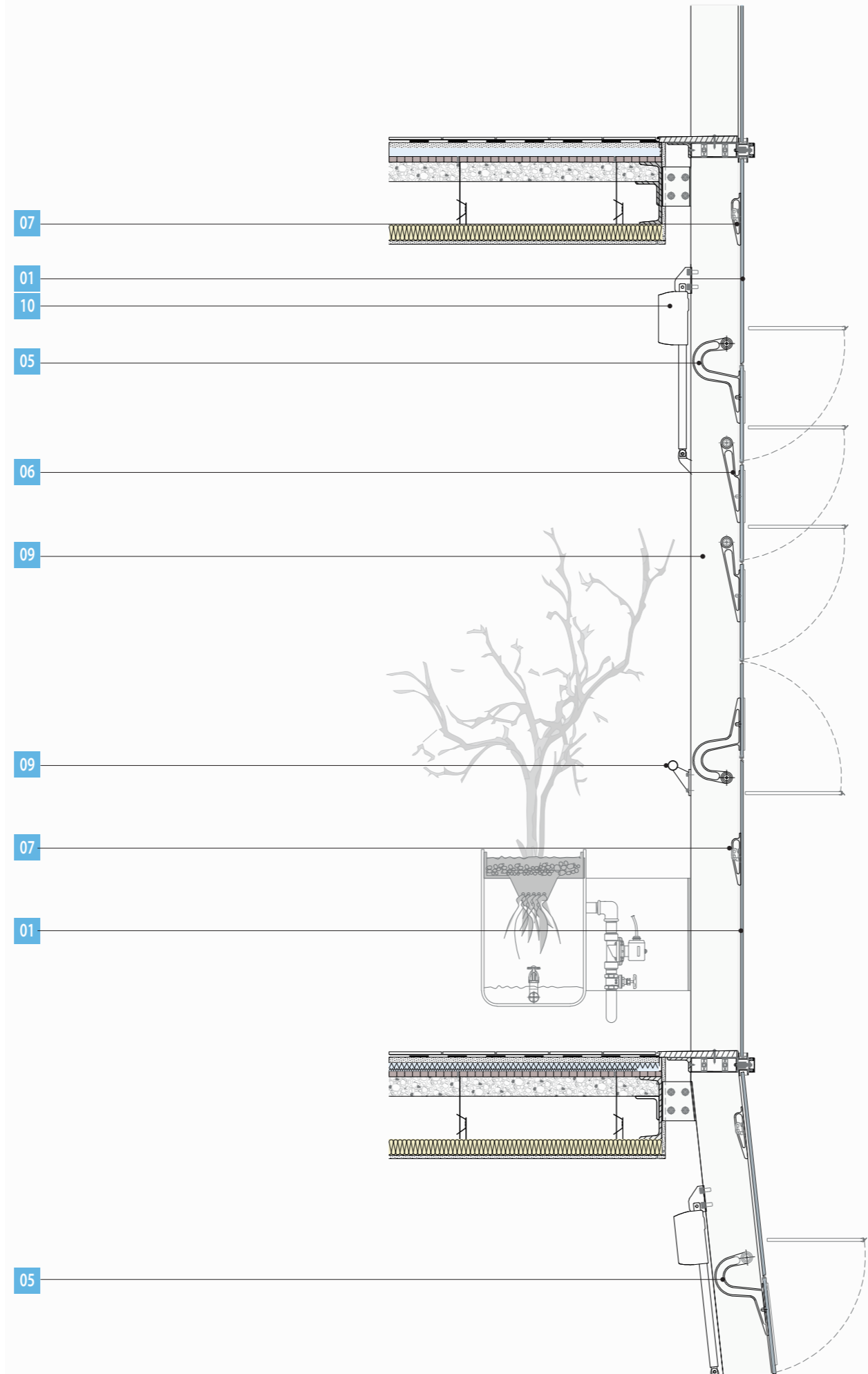
- 01 pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453 \text{ J/kgK}$
- 02 profilo ad L in acciaio zincato
sp. 10 mm | dim. 400x100 mm
- 03 trave di bordo in acciaio zincato
UPN300
- 04 pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | $\rho=650 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,13 \text{ W/mK}$ | $\mu=30$ | $c=1700 \text{ J/kgK}$
- 05 pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 50 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- 06 telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
- 07 pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=950 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,35 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=2093 \text{ J/kgK}$
- 08 pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore preaccoppiata
sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$
- 09 pendini in alluminio per controsoffitti
- 10 piastra d'appoggio in acciaio zincato a caldo saldata alla trave di bordo in fabbrica
sp.=10mm
- 11 profilo in acciaio zincato per scolo dell'acqua in eccesso
- 12 persiana avvolgibile costituita da barre snodate orizzontali, che si avvolgono su una struttura posizionata in un rullo esterno alla finestra
avvolgibili sia manualmente che con un dispositivo elettrico o a energia solare
- 13 strato di accumulo termico
sp. 40-95 mm | $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$
- 14 piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm | dim. 600x1200/60x60 mm | 47 kg/m²
- 15 pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=1300 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=2 \text{ W/mK}$ | $\mu=2000$ | $c=2300 \text{ J/kgK}$
- 16 pannello presagomato in polistirene espanso, accoppiato ad incastro con un profilo termoconduttore costituito da una lamina di alluminio
sp. 28 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=30 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$
- 17 pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20mm | dim. 1000x600 mm | $\rho=100 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=1030 \text{ J/kgK}$
- 18 scossalina in alluminio
sp. 6/10 mm



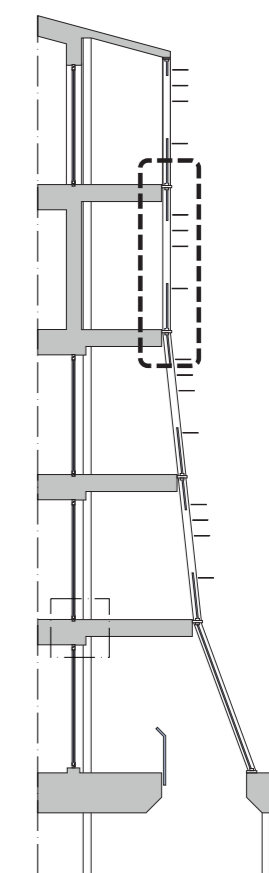
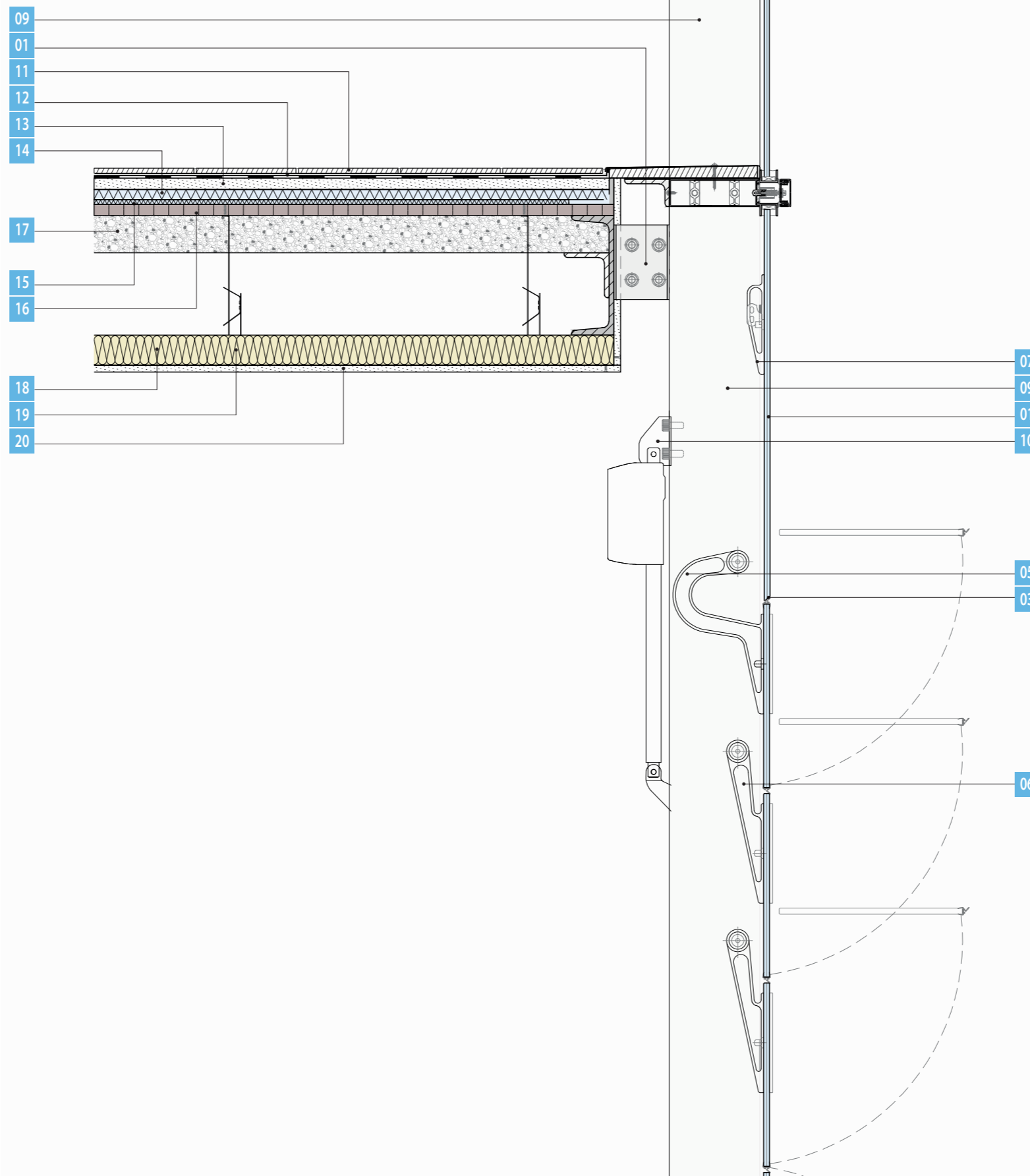
- 01 pannelli isolanti sandwich in schiuma di polyiso espansa
sp. 120 mm | dim. 1200x1200 mm | $\rho=36 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$ | $\mu=148$ | $c=1453 \text{ J/kgK}$
- 02 profilo ad L in acciaio zincato
sp. 10 mm | dim. 400x100 mm
- 03 trave di bordo in acciaio zincato
UPN300
- 04 pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | $\rho=650 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,13 \text{ W/mK}$ | $\mu=30$ | $c=1700 \text{ J/kgK}$
- 05 pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 50 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- 06 telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
- 07 pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=950 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,35 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=2093 \text{ J/kgK}$
- 08 pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore preaccoppiata
sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$
- 09 pendini in alluminio per controsoffitti
- 10 piastra d'appoggio in acciaio zincato a caldo saldata alla trave di bordo in fabbrica
sp.=10mm
- 11 profilo in acciaio zincato per scolo dell'acqua in eccesso
- 12 persiana avvolgibile costituita da barre snodate orizzontali, che si avvolgono su una struttura posizionata in un rullo esterno alla finestra
avvolgibili sia manualmente che con un dispositivo elettrico o a energia solare
- 13 strato di accumulo termico
sp. 40-95 mm | $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$
- 14 piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm | dim. 600x1200/60x60 mm | 47 kg/m²
- 15 pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=1300 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=2 \text{ W/mK}$ | $\mu=2000$ | $c=2300 \text{ J/kgK}$
- 16 pannello presagomato in polistirene espanso, accoppiato ad incastro con un profilo termoconduttore costituito da una lamina di alluminio
sp. 28 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=30 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$
- 17 pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
Sp. 20mm | dim. 1000x600 mm | $\rho=100 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=1030 \text{ J/kgK}$
- 18 scossalina in alluminio
sp. 6/10 mm



- 01 pannello in vetro stratigrafato e laminato fisso
sp. 12 mm
- 02 pannello in vetro stratigrafato e laminato apribile
sp. 12 mm
- 03 guarnizione in gomma nera vulcanizzata
sp. 120 mm
- 04 guarnizione in gomma nera vulcanizzata per tenuta all'aria
- 05 saffa a manovella per pannelli in vetro in acciaio inossidabile
- 06 saffa standard per pannelli in vetro in acciaio inossidabile
- 07 saffa fissa per pannelli in vetro in acciaio inossidabile
- 08 corrimano in acciaio inossidabile a sezione circolare
Φ 40 mm | dim. 600/900 mm
- 09 profilo montante in acciaio zincato anodizzato e imbullonato a supporto strutturale trave in acciaio con staffe in acciaio inox
dim. 180x60 mm | h. 3500 mm
- 10 attuatore elettrico

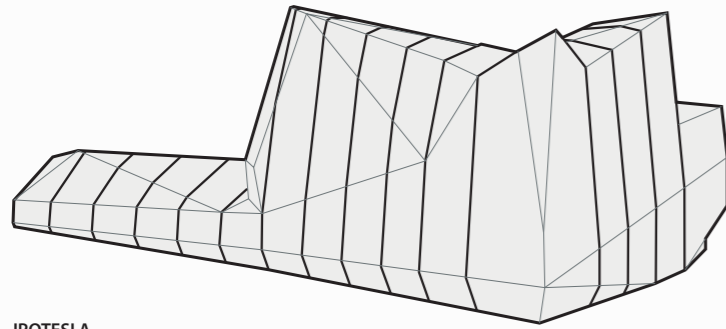


- 01 pannello in vetro stratigrafato e laminato fisso
sp. 12 mm
- 02 pannello in vetro stratigrafato e laminato apribile
sp. 12 mm
- 03 guarnizione in gomma nera vulcanizzata
sp. 120 mm
- 04 guarnizione in gomma nera vulcanizzata per tenuta all'aria
- 05 saffa a manovella per pannelli in vetro in acciaio inossidabile
- 06 saffa standard per pannelli in vetro in acciaio inossidabile
- 07 saffa fissa per pannelli in vetro in acciaio inossidabile
- 08 corrimano in acciaio inossidabile a sezione circolare
 Φ 40 mm | dim. 600/900 mm
- 09 profilo montante in acciaio zincato anodizzato e imbullonato a supporto strutturale trave in acciaio con staffe in acciaio inox
dim. 180x60 mm | h. 3500 mm
- 10 attuatore elettrico
- 11 piastrelle in gres porcellanato incollato
sp. 10,5 mm | dim. 600x1200/60x60 mm | 47 kg/m²
- 12 telo in polipropilene ermetico al vento e alla pioggia e permeabile al vapore
sp. 3mm | dim. 50000x1500 a rotolo | peso=145 g/m²
- 13 pannelli in gessobra costituiti da una miscela omogenea di gesso di alta qualità e fibra di cellulosa
sp. 23 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=1300 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=2 \text{ W/mK}$ | $\mu=2000$ | $c=2300 \text{ J/kgK}$
- 14 pannelli in polietilene (PE)
sp. 10 mm | dim. 1500x500 mm | $\rho=950 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,35 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=2093 \text{ J/kgK}$
- 15 pannelli in lana di roccia ad alta densità non rivestiti
sp. 20mm | dim. 1000x600 mm | $\rho=100 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ | $\mu=1$ | $c=1030 \text{ J/kgK}$
- 16 pannelli OSB costituiti da scaglie di legno incollate con resina sintetica
sp. 30 mm | dim. 2440x1200 mm | $\rho=650 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,13 \text{ W/mK}$ | $\mu=30$ | $c=1700 \text{ J/kgK}$
- 17 strato di accumulo termico
sp. 40-95 mm | $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$
- 18 pannelli in fibra di poliestere ottenuti dal riciclo di bottiglie di plastica
sp. 50 mm | dim. 1200x600 mm | $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ | $\mu=2$ | $c=2405 \text{ J/kgK}$
- 19 pendini in alluminio per controsoffitti
- 20 pannelli in gesso rivestito ad alta densità ed elevata resistenza al fuoco con barriera al vapore preaccoppiata
sp. 12,5 mm | dim. 2500x600 mm | $\rho=1020 \text{ kg/m}^3$ | $\lambda=0,24 \text{ W/mK}$ | $\mu=7$ | $c=1452 \text{ J/kgK}$



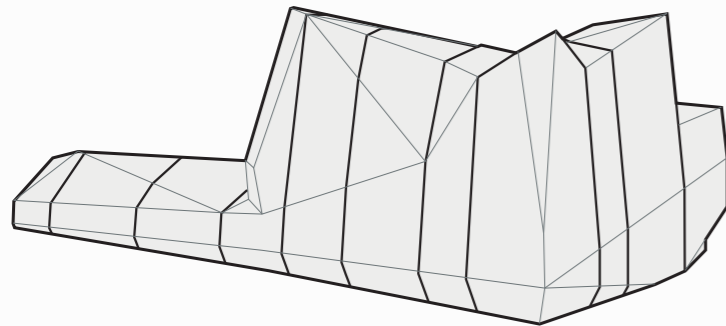
PROGETTO STRUTTURALE

EVOLUZIONE STRUTTURALE



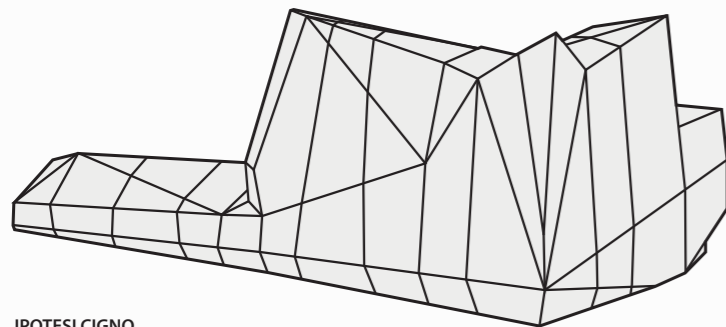
IPOTESI A

A seguito dell'ottimizzazione solare della forma dell'edificio è stato impostato un passo strutturale che rispettasse i ritmi della cortina edilizia di via Palermo. Le sollecitazioni orizzontali di questa tipologia di struttura necessitano di controventi interni, vincolando la progettazione degli appartamenti.



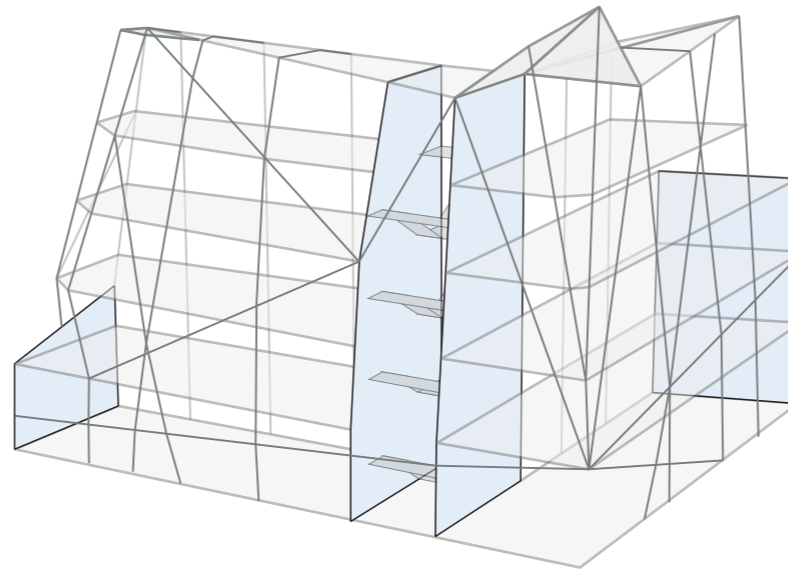
IPOTESI B

Sfruttando un passo variabile, la struttura è stata adattata alle forme del Cigno, ottenendo una simmetria tra il fronte Nord e Est. Sono stati valutati diversi passi e dimensioni degli elementi di impalcato per ottimizzare la distanza tra i pilastri. Le distanze tra gli elementi verticali sono definite da multipli e sottomultipli della prima ipotesi, rispettando i ritmi dettati dal contesto.



IPOTESI CIGNO

Inclinando i pilastri lungo in direzione opposta rispetto allo sbalzo d'angolo il comportamento dei pilastri a compressione è stato ottimizzato. Inserendo dei profili strutturali nei cambi di inclinazione delle superfici si crea un reticolo strutturale composto da quadrilateri articolati capaci di far collaborare le due facciate alle azioni orizzontali ed al supporto dello sbalzo d'angolo. In questo modo è stato possibile eliminare i controventi interni senza dover sovradimensionare la struttura esterna.



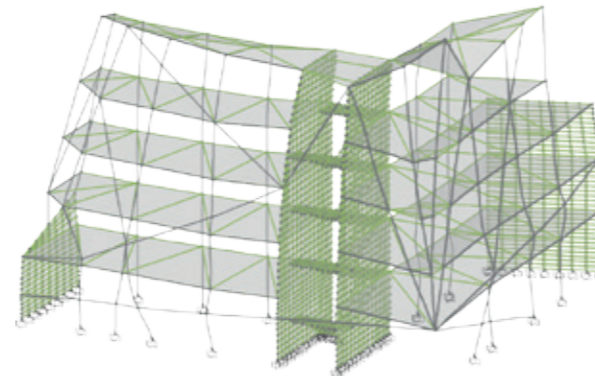
DATI DELLA STRUTTURA

	area sez [m ²]	peso [kg/m]	lung [m]	peso tot [kg]
HEB 200	7,81E-03	61	249	15240
HEB 240	1,06E-02	83	36	2995
IPE 300	5,38E-03	42	32	1336
UPN 300	5,88E-03	46	11	508
180x126x10	5,72E-03	45	245	11007

peso totale stimato
31086 kg

valore totale stimato della struttura
in acciaio galvanizzato a caldo
62000 €

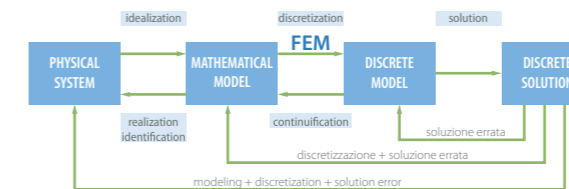
non sono stati considerati i pezzi speciali
per la realizzazione delle unioni ed i bulloni



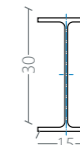
STRUTTURA DEFORMATA
Stato Limite di Esercizio

RETICOLO STRUTTURALE

analizzato e dimensionato attraverso un modello ad elementi finiti [FEM]



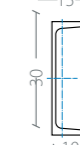
ABACO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI



PROFILO IPE300

travi secondarie ed a sbalzo
in acciaio zincato a caldo

rif. norma UNI 5398-78



PROFILO UPN300

travi di bordo in acciaio zincato
a caldo

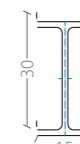
rif. norma UNI 5680-73



PROFILO HEB200

pilastri in acciaio zincato a caldo

rif. norma UNI 5397-78



PROFILO I300x150/15

connessioni pilastri-orizzontamenti
in glass reinforced plastic

rif. norma CNR DT205-2007



TUBOLARE (200x160x2mm)

controventi e pilastri ascensore
in acciaio zincato a caldo

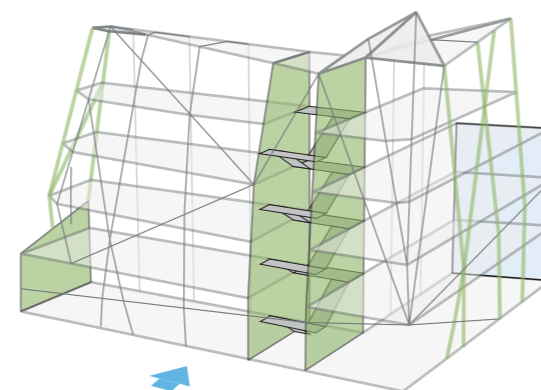


CLS 25/30

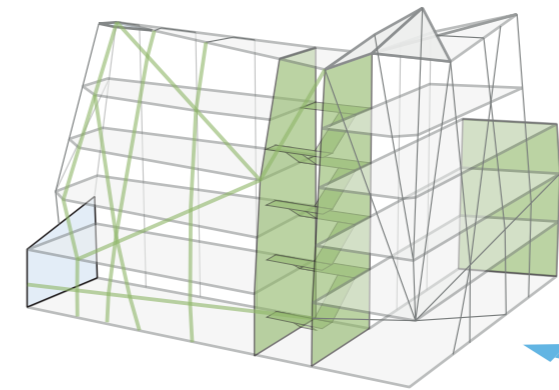
setti in calcestruzzo armato

rif. NTC2008

SCALA 1:20



AZIONE ORIZZONTALE X

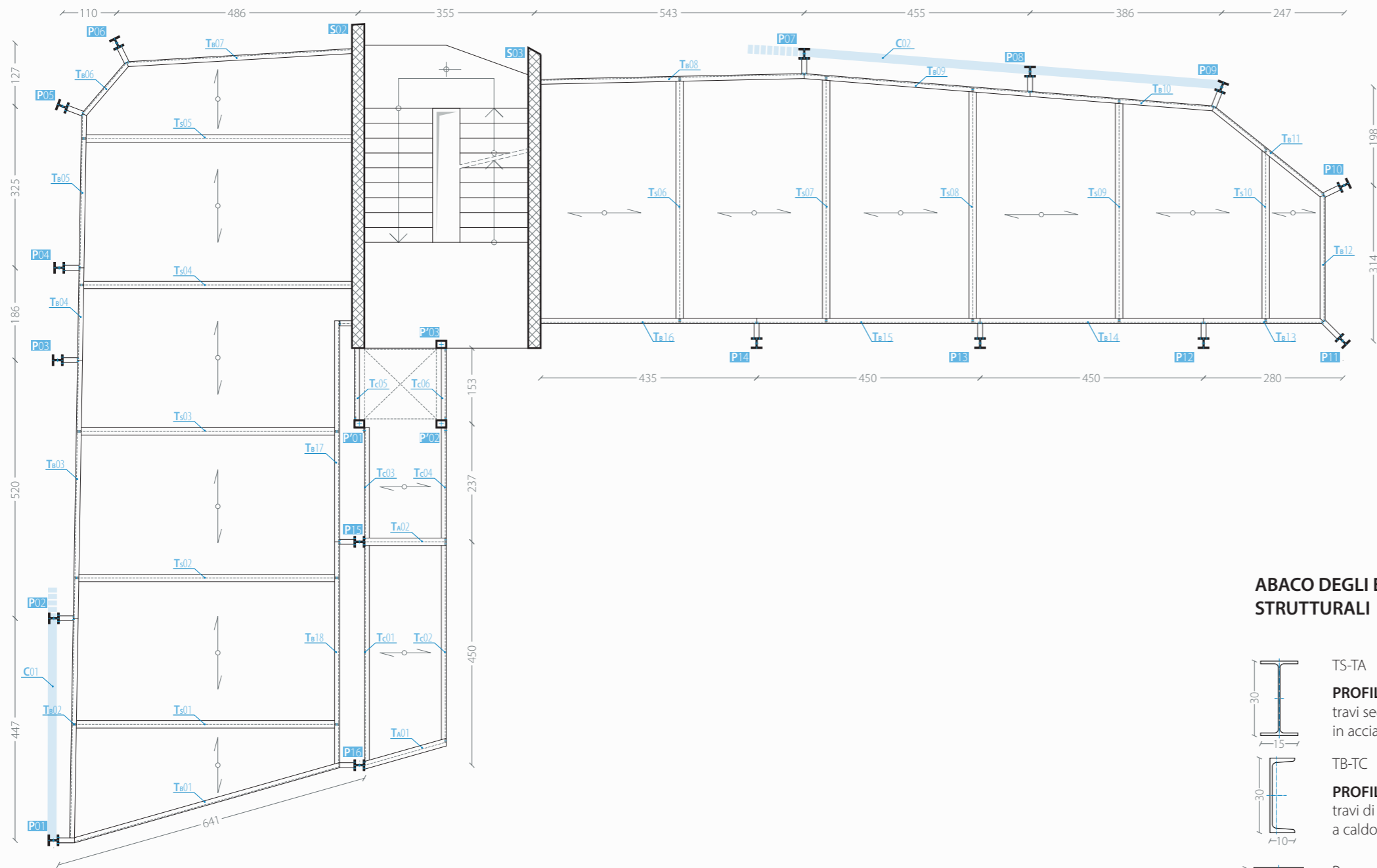


AZIONE ORIZZONTALE Y

SCHEMA STRUTTURALE

rappresentazione del sistema strutturale
soggetto alle sole forze verticali considerate
allo Stato Limite Ultimo [NTC2008]

- shell
- pilastri
- elementi di controvento attivi



ABACO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

TS-TA *rif. norma UNI 5398-78*

PROFILO IPE300
travi secondarie ed a sbalzo
in acciaio zincato a caldo

TB-TC *rif. norma UNI 5680-73*

PROFILO UPN300
travi di bordo in acciaio zincato
a caldo

P *rif. norma UNI 5397-78*

PROFILO HEB200
pilastri in acciaio zincato a caldo

C *rif. norma CNR DT205-2007*

PROFILO I300x150/15
connessioni pilastri-orizzontamenti
in glass reinforced plastic

TD-C
TUBOLARE (200x160x2mm)
contronventi e pilastri ascensore
in acciaio zincato a caldo

S *rif. NTC2008*

CLS 25/30
setti in calcestruzzo armato

Materiali		ACCIAIO S355	PULTRUSI		
Modulo di Young			Modulo di Young		
E	[kN/mm ²]	210000	E	[kN/mm ²]	30000
Resistenze			Resistenze		
f _{yk}	[MPa]	355	f _{td}	[MPa]	400
caratt. snervamento			trazione		
f _{tk}	[MPa]	510	f _{lf}	[MPa]	450
caratter. rottura			flessione		
Modulo di Young			BULLONI 8.8		
E _c	[kN/mm ²]	31000	Resistenze		
Resistenze			f _{yb}	[MPa]	649
f _{ck}	[MPa]	25	snervamento		
caratt. provino cilindrico			f _{tb}	[MPa]	800
f _{cd}	[MPa]	14,2	rottura		
di calcolo a compr.					

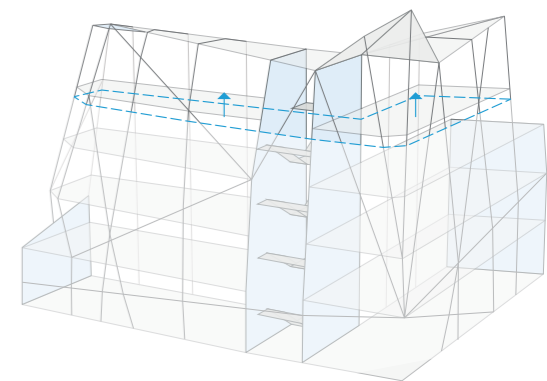
Carichi Agenti RESIDENZE

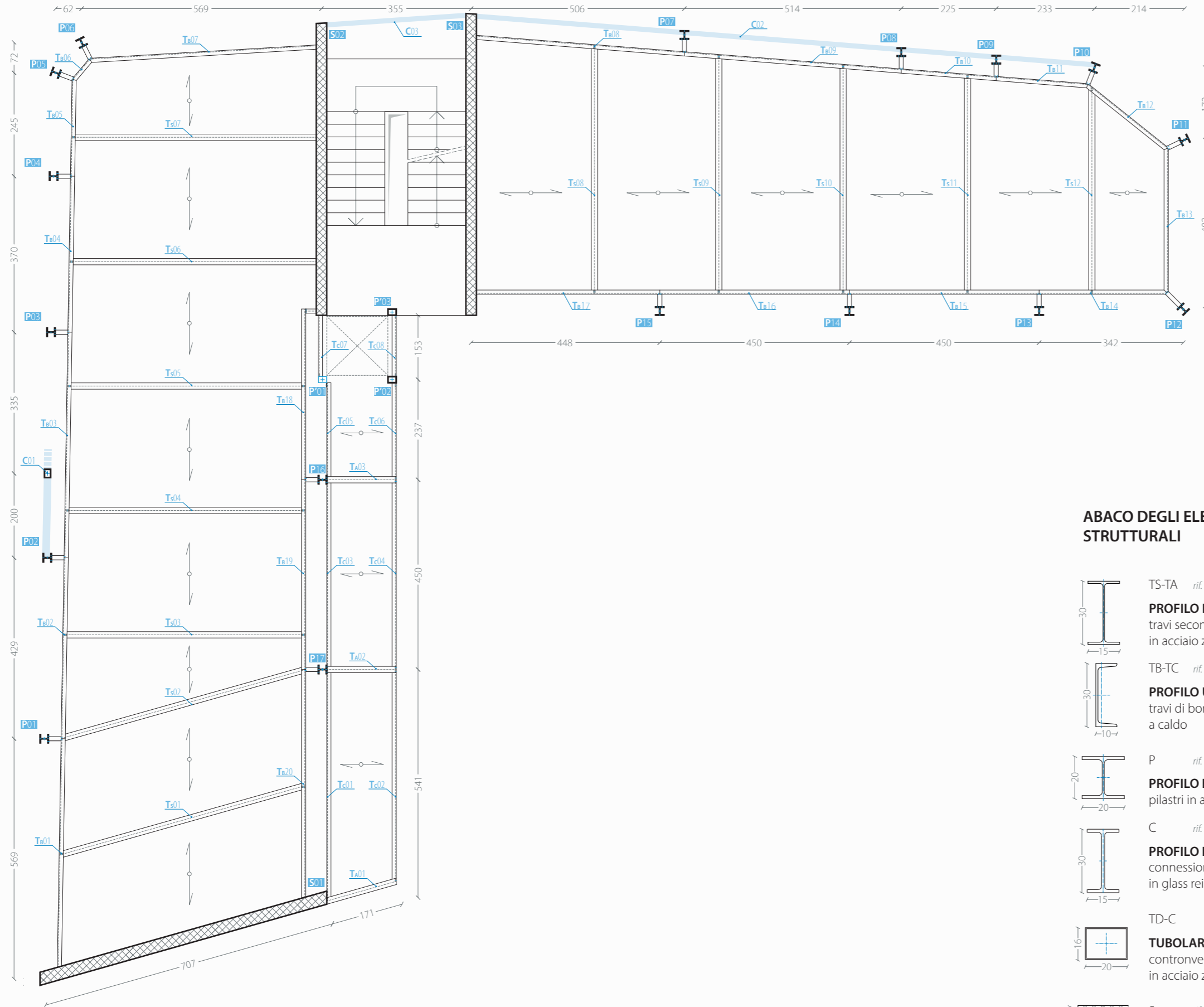
Permanenti strutturali G1
Solaio [kN/m²]
lamiera grecata collab. 1,96

Permanenti non strutturali
P.O.01 [kN/m²]
solaio interpiano 0,99
P.V.01 [kN/m²]
parete 1<G2<2 0,80

Variabili Q
affollamento [kN/m²]
uso residenziale 2,00

NAVIGATORE

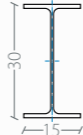


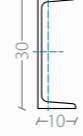


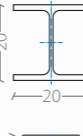
Materiali		ACCIAIO S355	PULTRUSI		
Modulo di Young					
E	[kN/mm ²]	210000	30000		
Resistenze					
f _{yk}	[MPa]	355	f _{td}	[MPa]	400
caratt. snervamento			trazione		
f _{tk}	[MPa]	510	f _{lf}	[MPa]	450
caratter. rottura			flessione		
Modulo di Young		CLS C25/30	BULLONI 8.8		
E _c	[kN/mm ²]	31000			
Resistenze					
f _{ck}	[MPa]	25	f _{yb}	[MPa]	649
caratt. provino cilindrico			snervamento		
f _{cd}	[MPa]	14,2	f _{tb}	[MPa]	800
di calcolo a compr.			rottura		

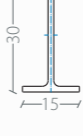
Carichi Agenti		RESIDENZE
Permanenti strutturali G1		
Solaio	[kN/m ²]	
lamiera grecata collab.		1,96
Permanenti non strutturali		
PO.01	[kN/m ²]	
solaio interpiano		0,99
P.V.01	[kN/m ²]	
parete 1<G2<2		0,80
Variabili Q		
affollamento	[kN/m ²]	
uso residenziale		2,00


ABACO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI


- 

TS-TA *rif. norma UNI 5398-78*
PROFILO IPE300
travi secondarie ed a sbalzo in acciaio zincato a caldo
- 

TB-TC *rif. norma UNI 5680-73*
PROFILO UPN300
travi di bordo in acciaio zincato a caldo
- 

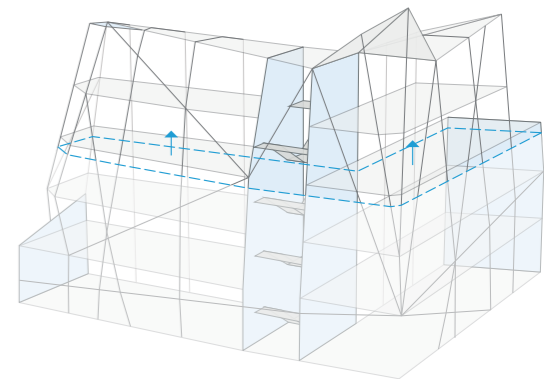
P *rif. norma UNI 5397-78*
PROFILO HEB200
pilastri in acciaio zincato a caldo
- 

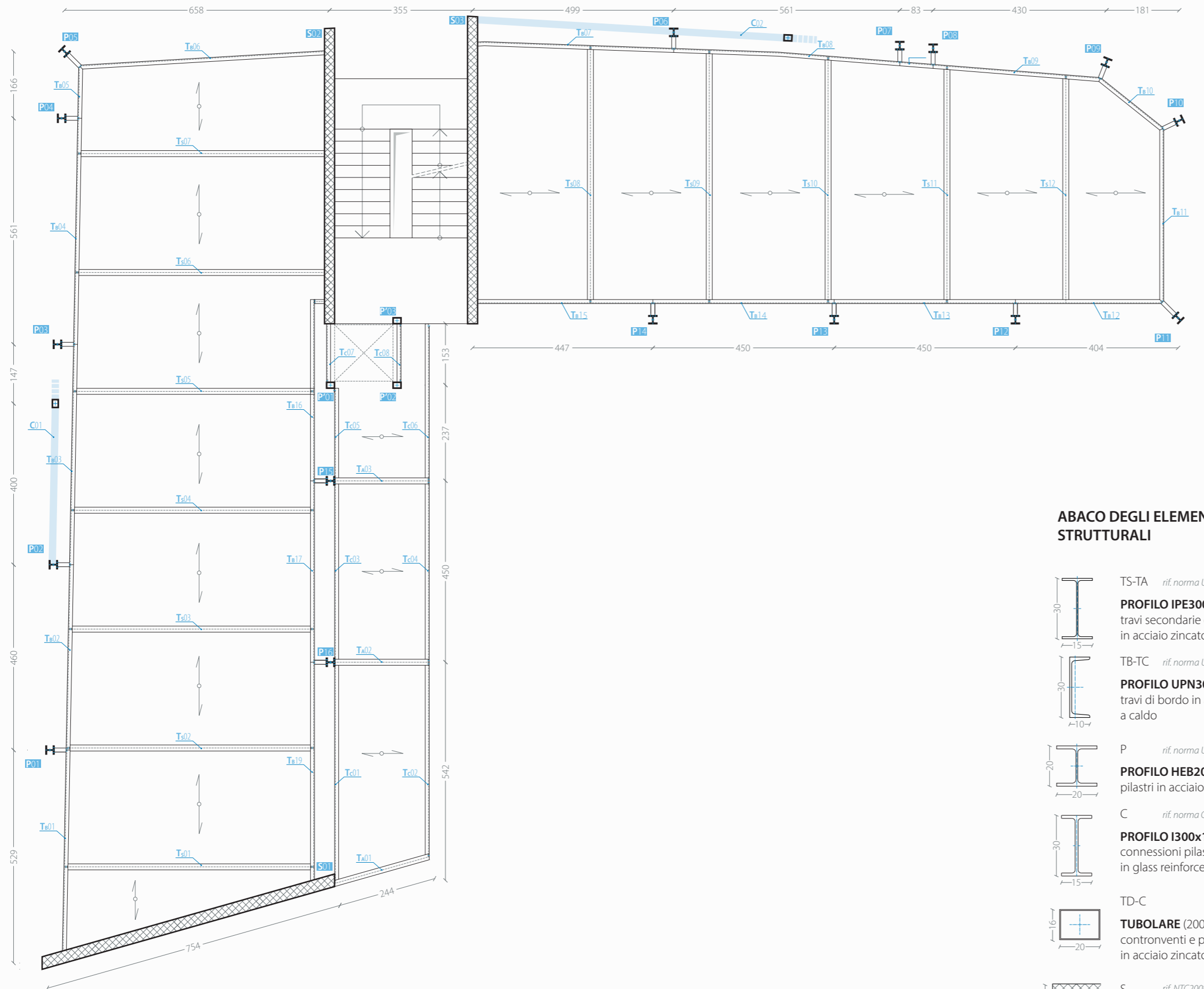
C *rif. norma CNR DT205-2007*
PROFILO I300x150/15
connessioni pilastri-orizzontamenti in glass reinforced plastic
- 

TD-C
TUBOLARE (200x160x2mm)
contronventi e pilastri ascensore in acciaio zincato a caldo
- 

S *rif. NTC2008*
CLS 25/30
setti in calcestruzzo armato

NAVIGATORE

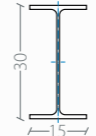


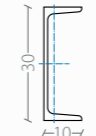


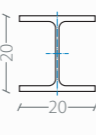
Materiali		ACCIAIO S355	PULTRUSI	
Modulo di Young		[KN/mm ²]	[KN/mm ²]	
E		210000	30000	
Resistenze		[MPa]	[MPa]	
f _{yk}	caratt. snervamento	355	f _{td} trazione	400
f _{tk}	caratter. rottura	510	f _{lf} flessione	450
Modulo di Young		[KN/mm ²]	BULLONI 8.8	
E _c		31000	Resistenze	
Resistenze		[MPa]	f _{yb} snervamento	649
f _{ck}	caratt. provino cilindrico	25	f _{tb} rottura	800
f _{cd}	di calcolo a compr.	14,2		

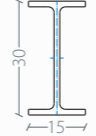
Carichi Agenti		RESIDENZE
Permanenti strutturali G1		[kN/m ²]
Solaio		1,96
lamiera grecata collab.		1,96
Permanenti non strutturali		[kN/m ²]
PO.01		0,99
solai interpiano		0,99
P.V.01		0,80
parete 1<G2<2		0,80
Variabili Q		[kN/m ²]
affollamento		2,00
uso residenziale		2,00

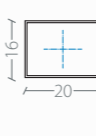
ABACO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI


- 

TS-TA *rif. norma UNI 5398-78*
PROFILO IPE300
travi secondarie ed a sbalzo in acciaio zincato a caldo
- 

TB-TC *rif. norma UNI 5680-73*
PROFILO UPN300
travi di bordo in acciaio zincato a caldo
- 

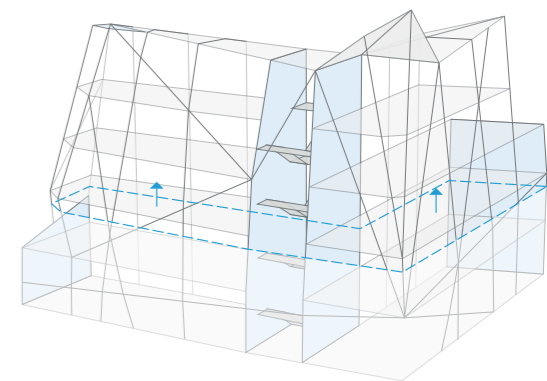
P *rif. norma UNI 5397-78*
PROFILO HEB200
pilastri in acciaio zincato a caldo
- 

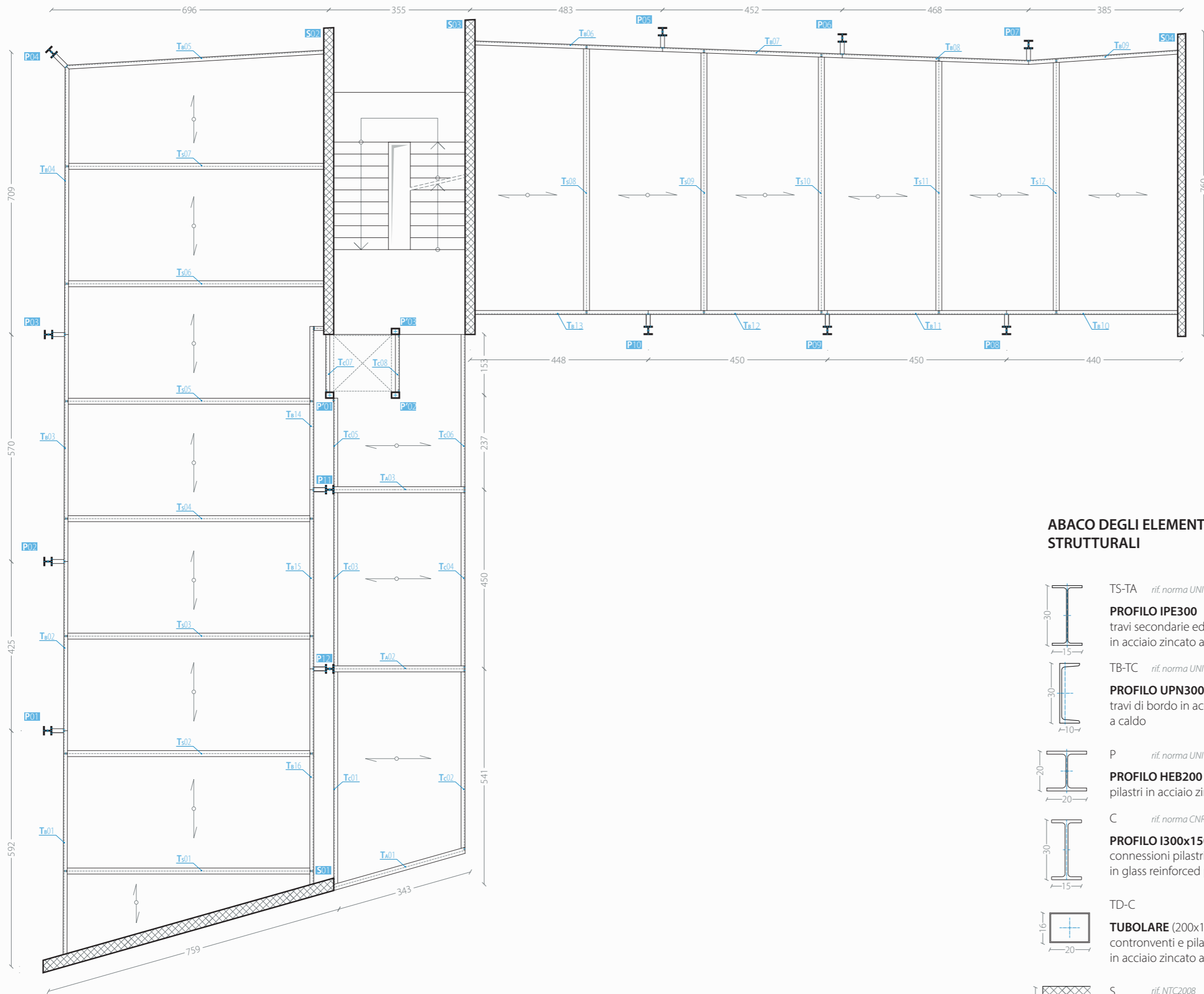
C *rif. norma CNR DT205-2007*
PROFILO I300x150/15
connessioni pilastri-orizzontamenti in glass reinforced plastic
- 

TD-C
TUBOLARE (200x160x2mm)
contronventi e pilastri ascensore in acciaio zincato a caldo
- 

S *rif. NTC2008*
CLS 25/30
setti in calcestruzzo armato

NAVIGATORE

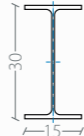
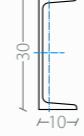
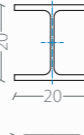
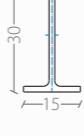






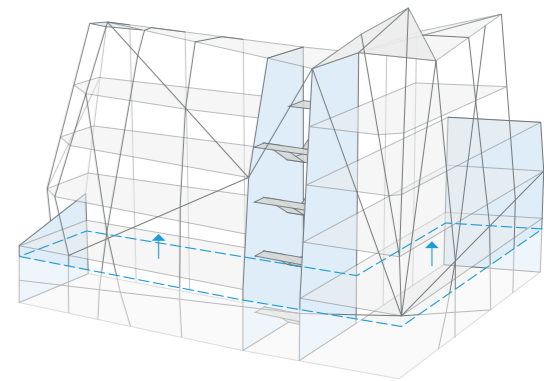
Materiali		ACCIAIO S355	PULTRUSI		
Modulo di Young					
E	[KN/mm ²]	210000	30000		
Resistenze					
f _{yk}	[MPa]	355	f _{td}	[MPa]	400
caratt. snervamento			trazione		
f _{tk}	[MPa]	510	f _{lf}	[MPa]	450
caratter. rottura			flexione		
Modulo di Young		CLS C25/30	BULLONI 8.8		
E _c	[KN/mm ²]	31000	Resistenze		
Resistenze			f _{yb}	[MPa]	649
f _{ck}	[MPa]	25	snervamento		
caratt. provino cilindrico			f _{tb}	[MPa]	800
f _{cd}	[MPa]	14,2	rottura		
di calcolo a compr.					

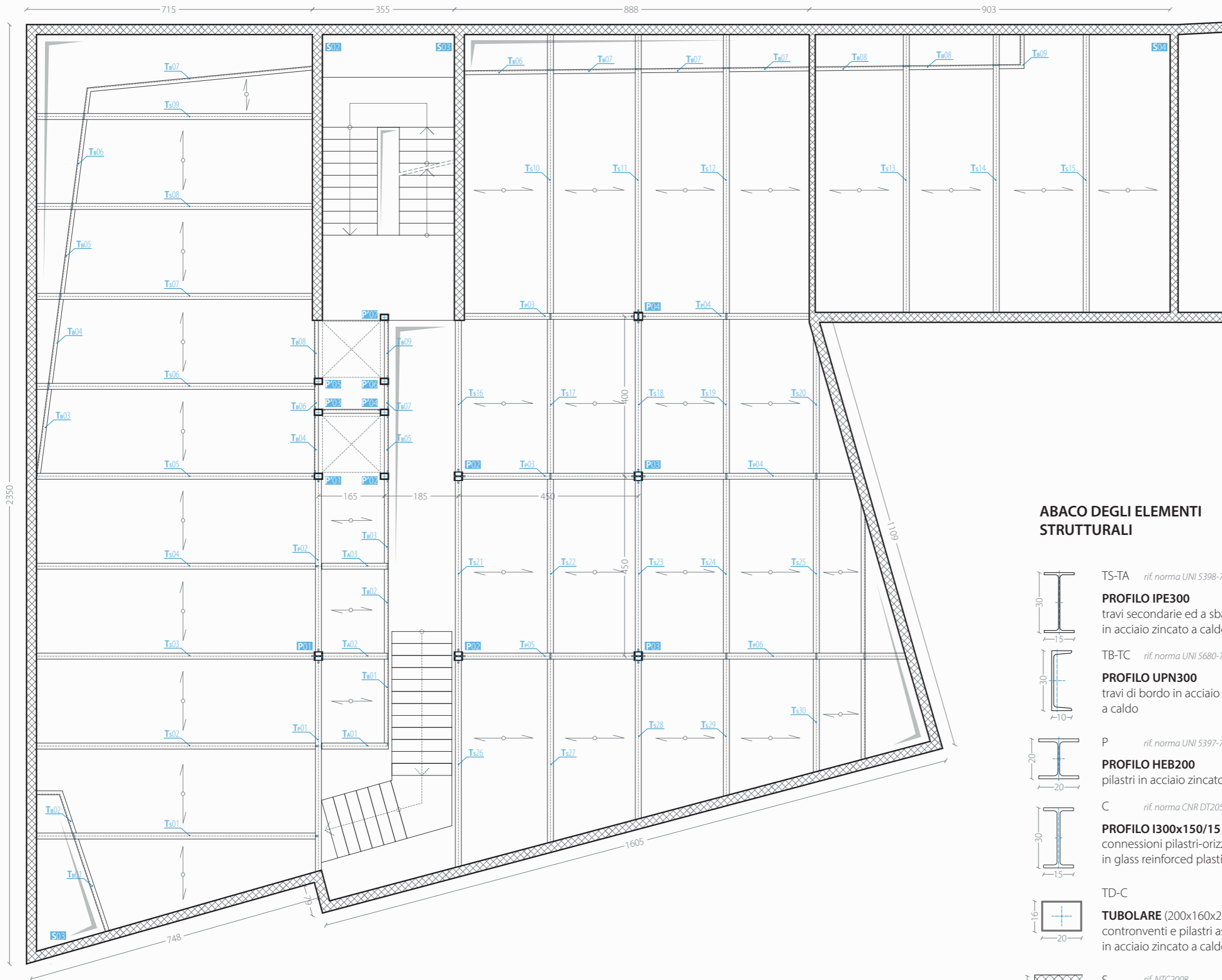
Carichi Agenti		RESIDENZE
Permanenti strutturali G1		
Solaio	[kN/m ²]	
lamiera grecata collab.		1,96
Permanenti non strutturali		
PO.01	[kN/m ²]	
solaio interpiano		0,99
P.V.01	[kN/m ²]	
parete 1<G2<2		0,80
Variabili Q		
affollamento	[kN/m ²]	
uso residenziale		2,00

ABACO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

- 
TS-TA *rif. norma UNI 5398-78*
PROFILO IPE300
 travi secondarie ed a sbalzo in acciaio zincato a caldo
- 
TB-TC *rif. norma UNI 5680-73*
PROFILO UPN300
 travi di bordo in acciaio zincato a caldo
- 
P *rif. norma UNI 5397-78*
PROFILO HEB200
 pilastri in acciaio zincato a caldo
- 
C *rif. norma CNR DT205-2007*
PROFILO I300x150/15
 connessioni pilastri-orizzontamenti in glass reinforced plastic
- 
TD-C
TUBOLARE (200x160x2mm)
 contronventi e pilastri ascensore in acciaio zincato a caldo
- 
S *rif. NTC2008*
CLS 25/30
 setti in calcestruzzo armato

NAVIGATORE





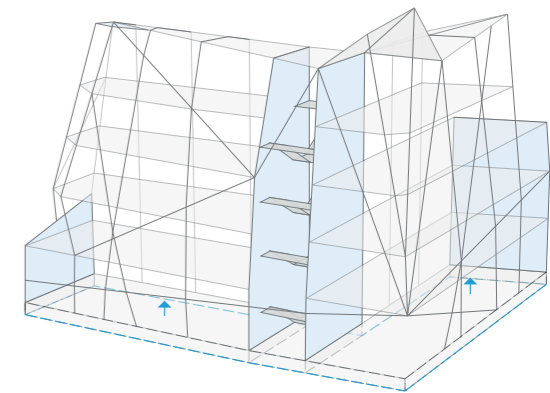
Materiali		ACCIAIO S355	PULTRUSI	
Modulo di Young		[KN/mm ²]	[KN/mm ²]	
E		210000	30000	
Resistenze		[MPa]	[MPa]	
f _{yk}	caratt. snervamento	355	f _{td} trazione	400
f _{tk}	caratter. rottura	510	f _{td} flessione	450
Modulo di Young		[KN/mm ²]	BULLONI 8.8	
E _c		31000	Resistenze	
Resistenze		[MPa]	f _{yb} snervamento	649
f _{ck}	caratt. provino cilindrico	25	f _{tb} rottura	800
f _{cd}	di calcolo a compr.	14,2		

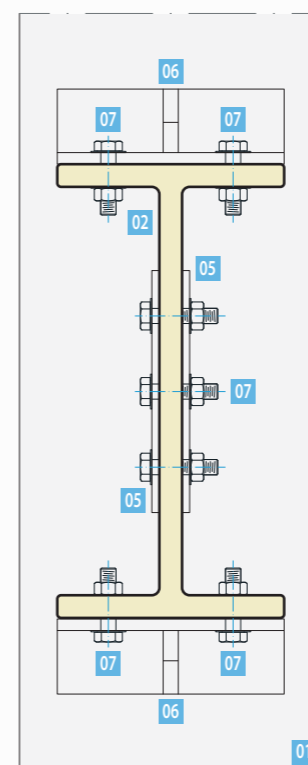
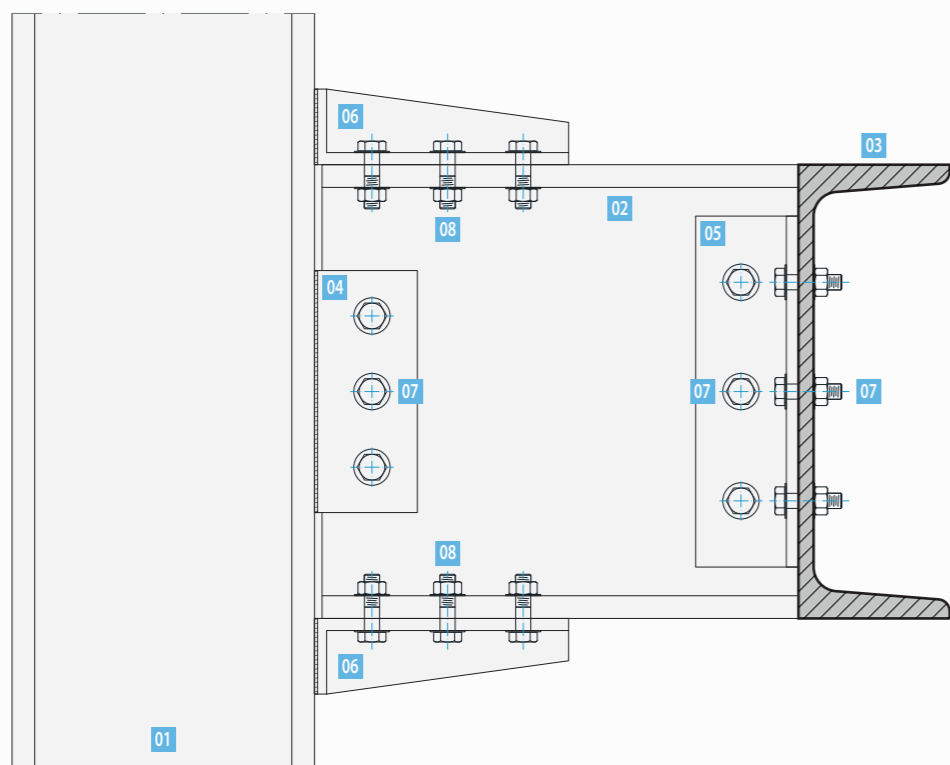
Carichi Agenti		RESIDENZE
Permanenti strutturali G1		[kN/m ²]
Solaio		1,96
lamiera grecata collab.		1,96
Permanenti non strutturali		[kN/m ²]
PO.01		1,11
P.V.01		0,80
parete 1<G2<2		0,80
Variabili Q		[kN/m ²]
affollamento		6,00
biblioteca		6,00

ABACO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

- TS-TA *rif. norma UNI 5398-78*
PROFILO IPE300
travi secondarie ed a sbalzo in acciaio zincato a caldo
- TB-TC *rif. norma UNI 5680-73*
PROFILO UPN300
travi di bordo in acciaio zincato a caldo
- P *rif. norma UNI 5397-78*
PROFILO HEB200
pilastri in acciaio zincato a caldo
- C *rif. norma CNR DT205-2007*
PROFILO I300x150/15
connessioni pilastri-orizzontamenti in glass reinforced plastic
- TD-C
TUBOLARE (200x160x2mm)
contronventi e pilastri ascensore in acciaio zincato a caldo
- S *rif. NTC2008*
CLS 25/30
setti in calcestruzzo armato

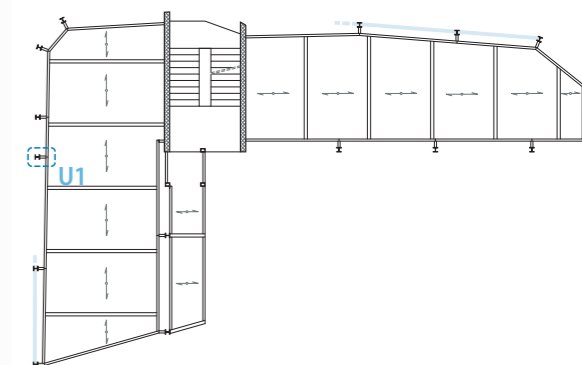
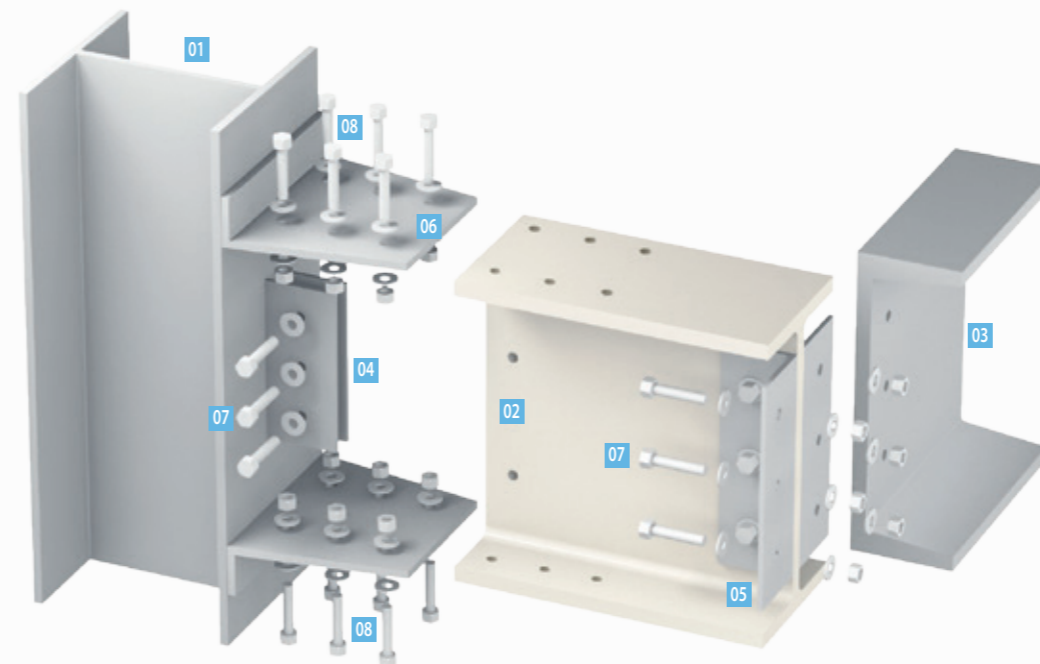
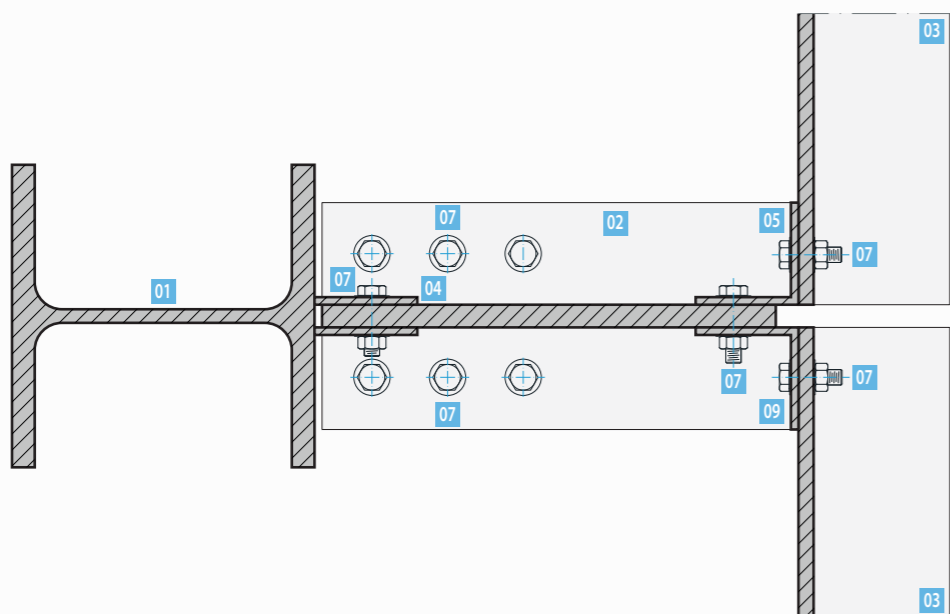
NAVIGATORE

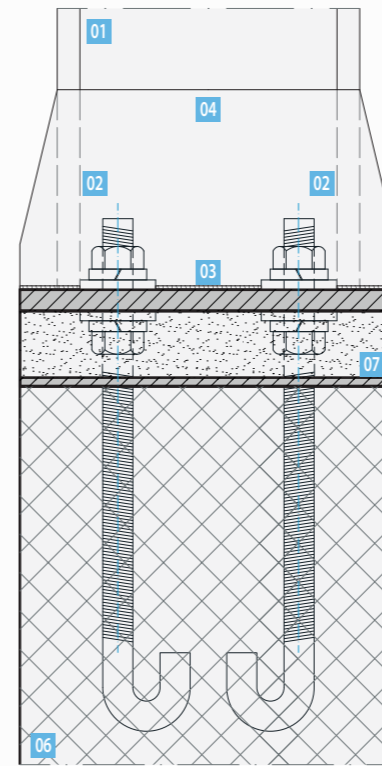
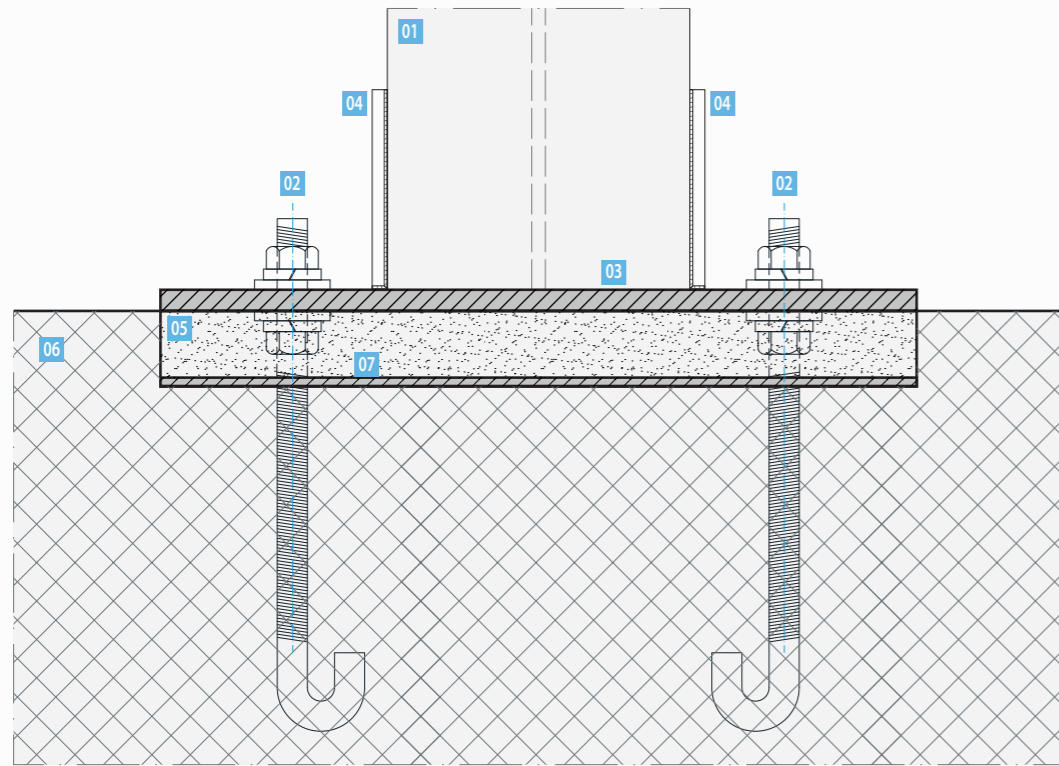




DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI

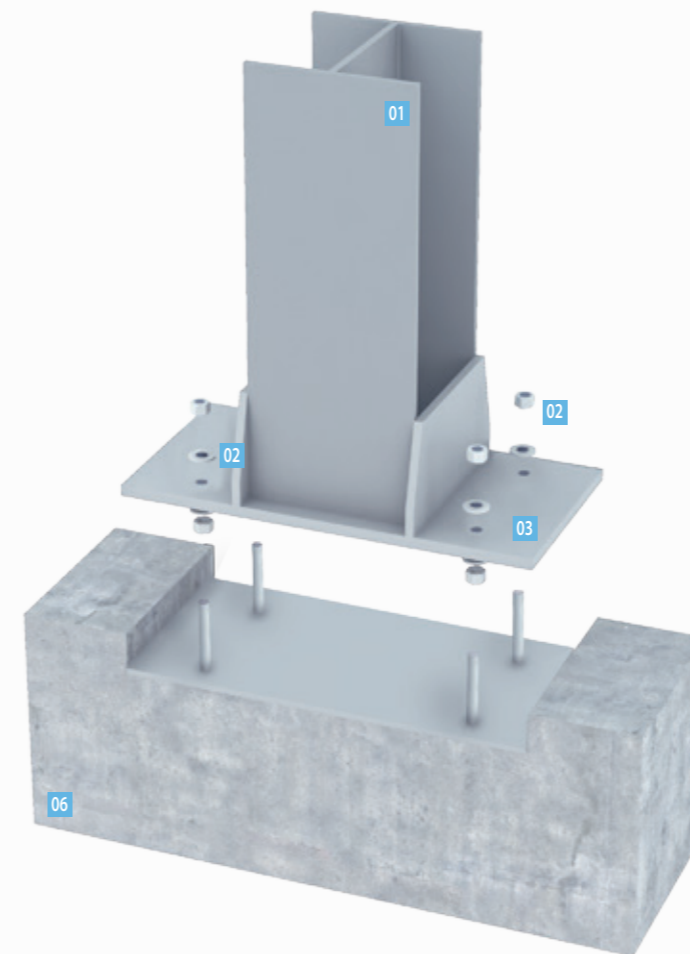
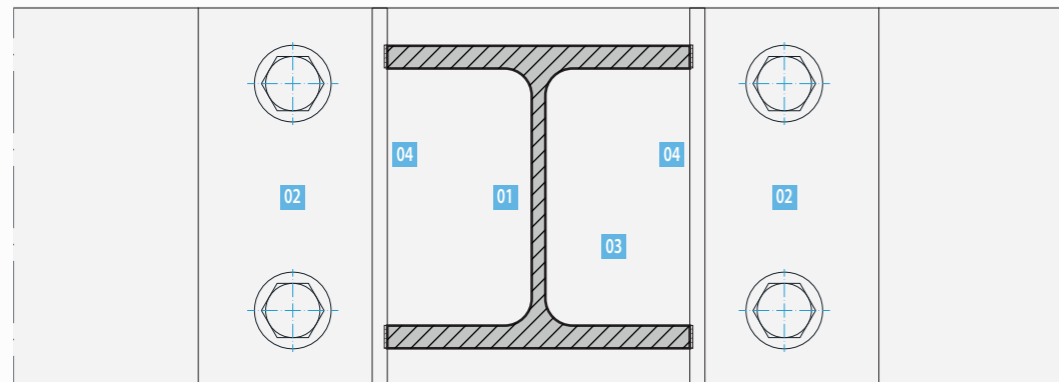
- 01 pilastro di bordo HEB200
dim. 200x200 mm
- 02 trave polimerica fibrorinforzata (pulltrusion)
dim. 300x150 mm
- 03 trave di bordo UPN300
dim. 300x100 mm
- 04 piastre in acciaio zincato saldate al pilastro
sp. 5 mm | dim. 70 x 160 mm
- 05 piastre in acciaio zincato ad L
sp. 5 mm | dim. 70 x 70 mm
- 06 piastre in acciaio zincato ad L con
fazzoletto di irrigidimento
sp. 8 mm | dim. 50 x 170 mm
- 07 bulloni 3M10 in acciaio zincato
classe 8.8 | L=50 mm
- 08 bulloni 6M10 in acciaio zincato
classe 8.8 | L=50 mm

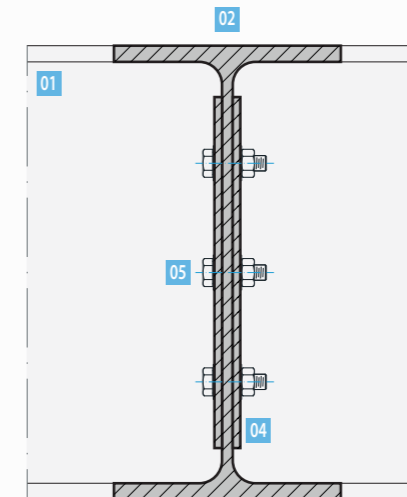
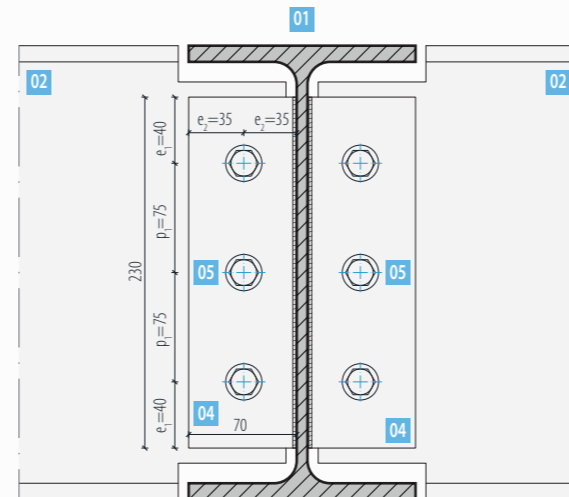
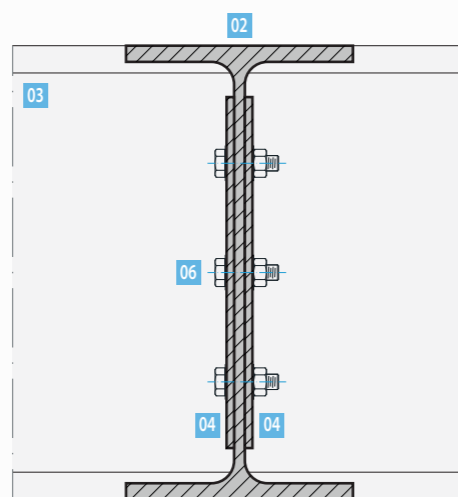
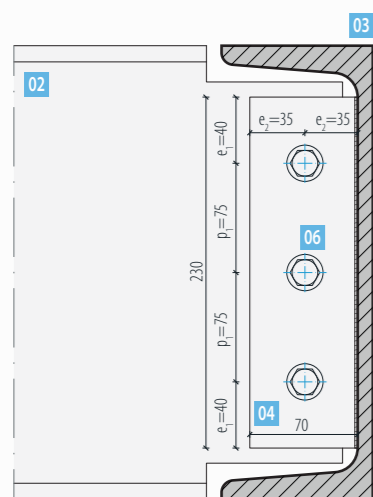




DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI

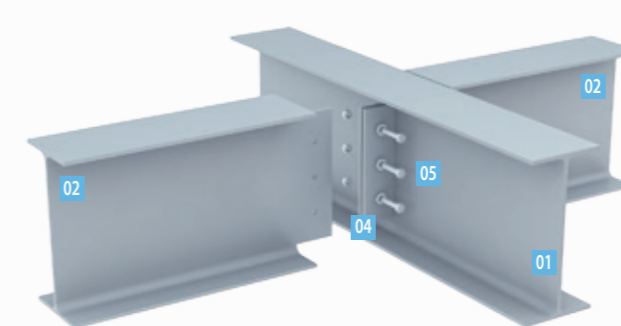
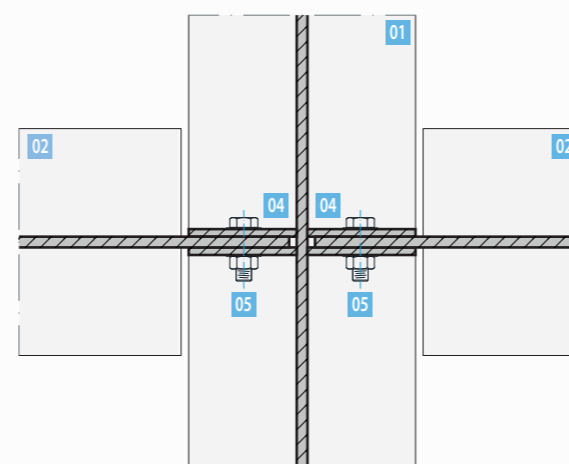
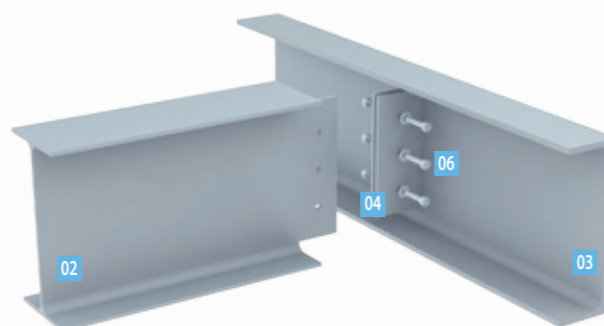
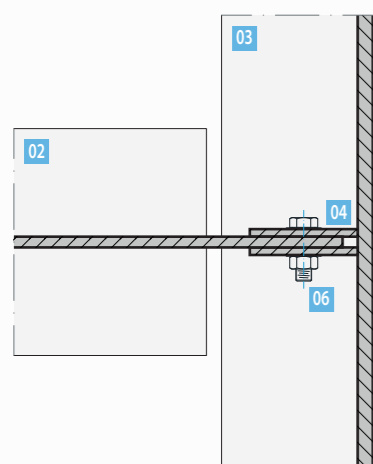
- 01** pilastro di bordo HEB200
dim. 200x200 mm
- 02** tirafondi costituiti da barre piegate ad
aderenza migliorata
Ø20 | lunghezza 50cm
- 03** piastra saldata al pilastro in acciaio zincato
dim. 250x45mm | sp. 14mm
- 04** piastre di irrigidimento in acciaio zincato
dim. 250x130mm | sp. 10mm
- 05** malta espansiva
sp. 5 cm
- 06** muro di contenimento in C.A.
sp. 25 cm
- 07** piastra guida per la posa dei tirafondi in
acciaio zincato
sp. 5 mm



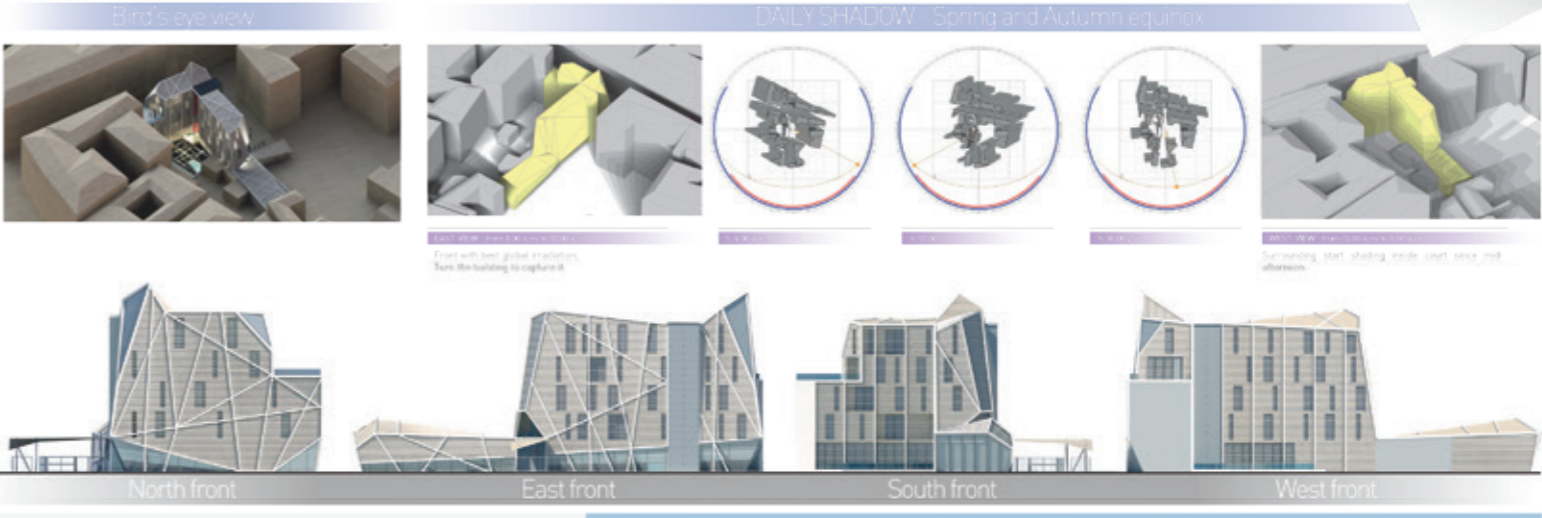
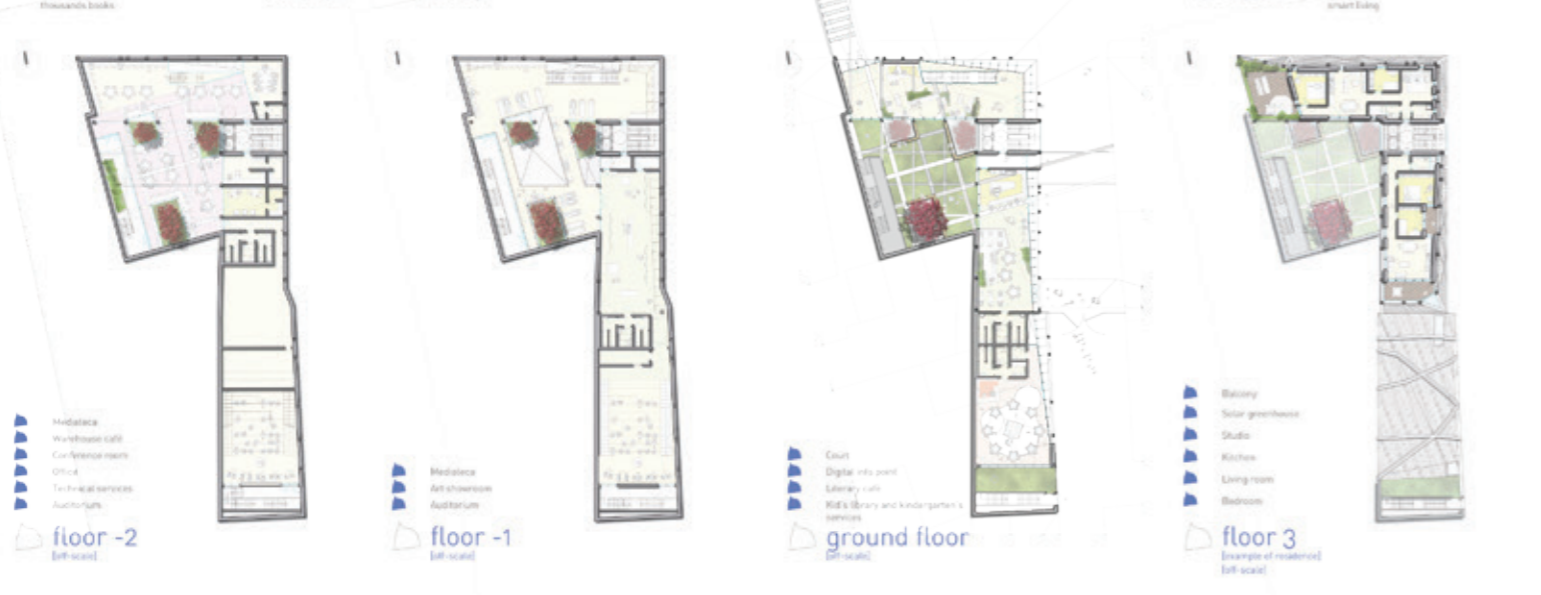
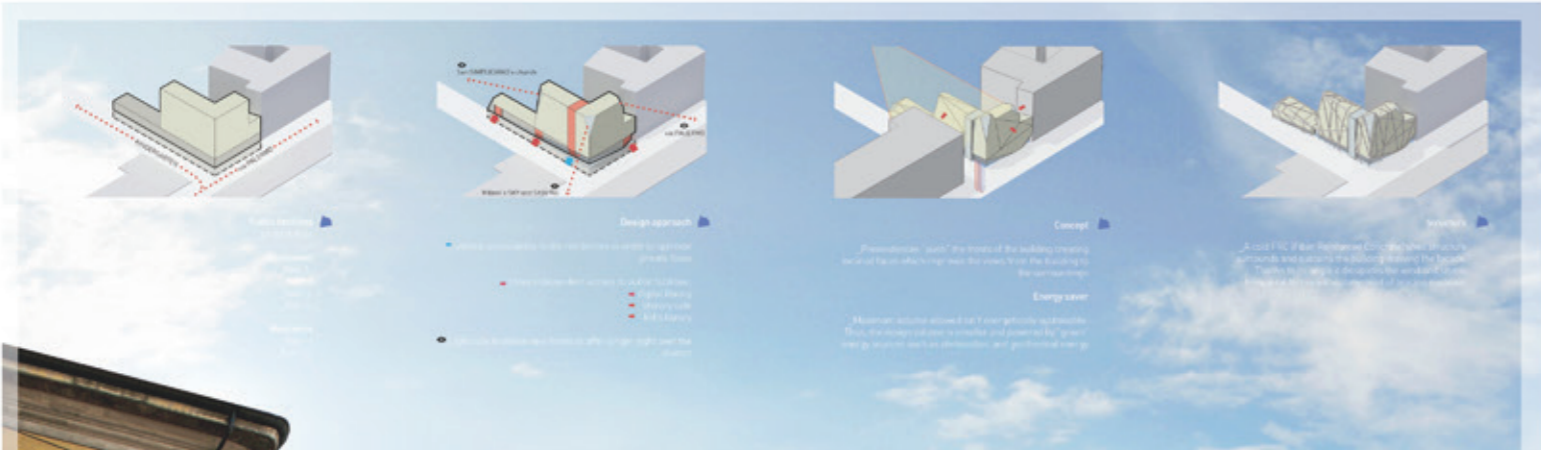


DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI

- 01 trave primaria IPE300
dim. 300x150 mm
- 02 trave secondaria IPE300
dim. 300x150 mm
- 03 trave di bordo UPN300
dim. 300x100 mm
- 04 piastre in acciaio zincato presaldate
sp. 5 mm | dim. 230x70 mm
- 05 bulloni 3M10 in acciaio zincato
classe 8.8 | L=50 mm
- 06 bulloni 6M10 in acciaio zincato
classe 8.8 | L=50 mm



WHITE SWAN



Me-Library

Make a comprehensive EXPO 2015 world view

Smart Cities, a new way for a digital city. Smarter city to drive our city with innovation & environment

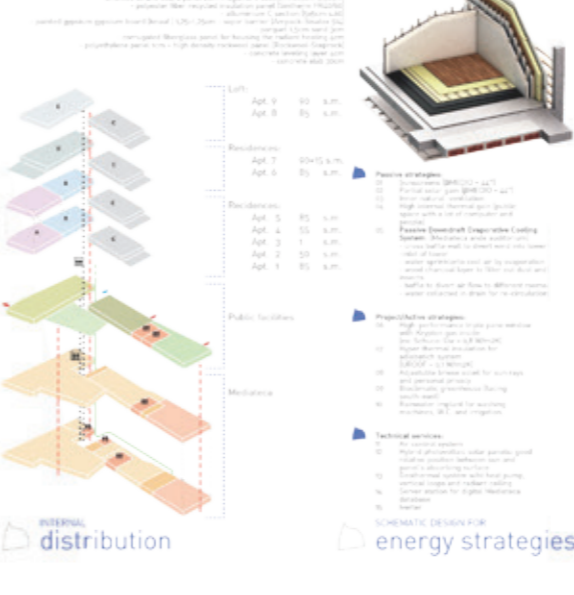
Open Data: ability to aggregate information from public data into new value. Public information for those who want to building platform

Augmented Reality: the use of AR for better understanding through information transfer and enhanced connectivity, which is used for building with digital technology

Everyday a new space
The same space could be transformed in 30 min. Need to different services for the community in a convenient & comfortable way

FLEXIBILITY

Digital kid's home
Thoughtful
Comfortable space



The study presented is a **validation of a new solar design approach** based on built volume's optimization. The work proposes guidelines for the assessment of solar potential in urban areas through a process of parametric modelling. The process is organised into **two steps**:

1th, the estimation of the increment of solar access of the new building through a comparison between the initial building's volume and the solar optimized shape, defined by a parametric study, maintaining the volume and the exposed surfaces.

2th, the localization of the suitable areas for the installation of solar systems in order to produce energy and reduce the building's purchased energy demand.

The aims are:

- **improve the solar access of the new building;**
- **improve the solar access of the nearby buildings;**
- **localize the best areas for solar systems' installation.**

Methodology

The approach starts from the maximum volume allowed by the city planning regulations, reducing the floor-to-floor height, from 3.80 m to 3.50 m changing the total height of the building from 19,20 [m] to 18,00 [m], in order to reduce the heated volume used for further parametric study for solar access optimization. This volume, called *Vol(A-ref)*, is considered isolated and not inserted in any context.

The analyses are based on the **comparison of different scenarios** between *Vol(A)* and the Solar Optimized Volume, called *Vol(B)*.

The study started by fixing the urban parameters and modifying the shape of the building. All the transformations were conducted **maintaining the volume of the building and the amount of surfaces** exposed to the sky. Each transformation was applied taking into account parameters such as the orientation and inclination of the façades and the usability of the interior space.

The solar optimization process consists of an **iterative parametric process** that, for each façade, considers different slopes and orientations using generative modelling tools, such as *Rhinoceros* and *Grasshopper*; the annual solar radiation analyses were run using a dynamic daylighting simulation tool, such as *Daysim*, considering all **solar radiation components** coming from:

- sun (α)
- sky (β)
- reflections from the surroundings (λ)
- reflection from the ground (μ).

The calculations have been performed using the *DDS (dynamic daylight simulation)* model, allowing for a more detailed analysis. A precise **solar maps analysis**, aimed at locating the most suitable area to install the solar energy system, was conducted using *DIVA for Rhino*: It's a highly optimized daylighting and energy modelling plug-in for *Rhinoceros* and *Grasshopper*, based on *Radiance*.

All external **surfaces of neighbouring buildings** were treated with the average colour (pink) of existing districts.

All simulations used the *EnergyPlus* weather data climate file recorded for Milan-Malpensa Airport (lat. 45.27° N, long. 9.11° E).

Results

In the first part of the solar optimization process, **two different sets of simulations** were run:

1th, the total annual radiation on the building envelopes has been calculated, in the condition of simple isolated volumes, in order to define the design with the largest solar irradiation;

2th, the analysed volumes were considered together with the existing urban environment, in order to estimate the overshadowing effects by nearby buildings.

Each simulation's set includes **so two different scenarios**: the ambient volumes (a.b.) are set equal to 3 and ground reflectance (gr. refl.) equal to 0.0 in order to calculate only the solar reflection effect created by the surroundings; while in the second, a.b. is considered equal to 3 and gr. refl. equal to 0.15; to calculate also the ground reflection contribution.

The irradiation values obtained show that the solar optimization permits to **increase the solar radiation** on the building envelope up to **13.9%** considering the isolated scenario. Moreover, the solar gains cover the reduction due to the surroundings (-0.5%) when the building is inserted in the context.

It is important to underline that the ground reflectance affecting *Vol(B)*, instead, does not provide the expected increment. The increment of total solar radiation given by the ground reflected component is higher considering the isolated scenario (1.1%) and it is lower in the Context Scenario (0.7%). This is caused by the shape of the ground level that has been designed for reducing the summer solar gains in the mediatace.

More solar access analyses were carried out on the **context**. Considering the Context Scenario (ab=3, gr.refl=0.15) and the presence of *Vol(B)*, the North and East façades of the closest building, are affected by an increment of solar radiation of 8.2% for the East façade and 0.7% for the North façade compared to the *Vol(A)* case.

A DESIGN APPROACH FOR THE SOLAR OPTIMIZATION OF BUILT VOLUMES

Validation on a residential building's project in a historical district in Milan

Massimiliano Giani¹; Cristian Belfiore¹; Gabriele Lobaccaro²; Marco Imperadori¹; Francesco Frontini³

1: Politecnico di Milano, Department of Architecture, Built Environment and Construction Engineering, Campus Leonardo, 20133, Milano (Italy) - gabriele.masera@polimi.it

2: Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Architecture and Fine Art, Department of Architectural Design, History and Technology - Alfred Getz vei 3, 7491, Trondheim (Norway) - gabriele.lobaccaro@ntnu.no

3: University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland (SUPSI) - CH 6952 Carobbio (Switzerland) - francesco.frontini@supsi.ch

Milano brera design district

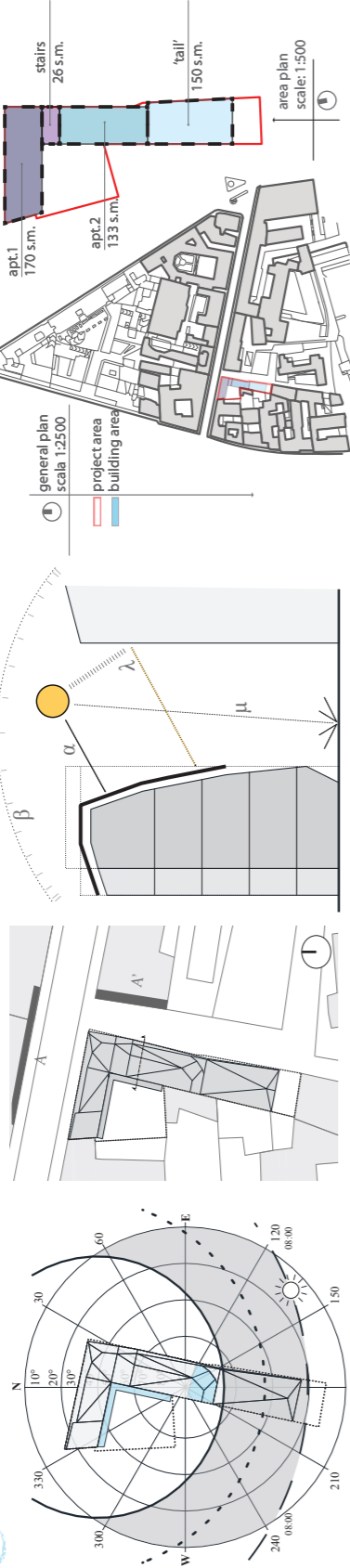


Figure 01 - From the left side: the orientation of the building with respect to the sun path, site plan with the elevation of the analysed nearby buildings, section A-A' with different solar radiation components (sun (α), sky (β), surroundings reflections (λ), ground reflections (μ)), the masterplan (scale 1:2500) of the project's site in the historical district of Milano Brera design and the plan of the building (scale 1:500) with the individuation of its different parts

Initial scenario

	Vol ₀ [m ³]	Vol ₁ [m ³]	Δ(V ₁ -V ₀) [m ³]	Vol _g [m ³]	%	Δ(V ₁ -V ₀) _g [m ³]	Orientation
01	2011.8	1890	121.8	1642.72	-13.1	247.28	N-S
apt.1	2933.3	2621.51	311.79	2229.52	-14.95	391.99	E-W
apt.2	897.52	897.52	0	638.57	-28.9	258.95	E-W
stairs	510.38	480.73	0.2965	480.73	0	0	E-W
tail'	6353.00	5889.56		4991.54			
TOT.	5842.62	5409.03		4510.81			

	theoretical lost volume [m ³]	practice lost volume [m ³]
02	Vol(V ₀ -V ₁) 1331.81	Vol(V ₁ -V ₂) 898.57

Table 01 - Volumes divided for function;

Table 02 - Analyses and comparison between the initial and final optimized volume;

Table 03 - Volumes without the technical volume of the stairs;

Table 04 - Theoretical subtracted volume and practice subtracted and re-usable volume.

Solar optimized scenario

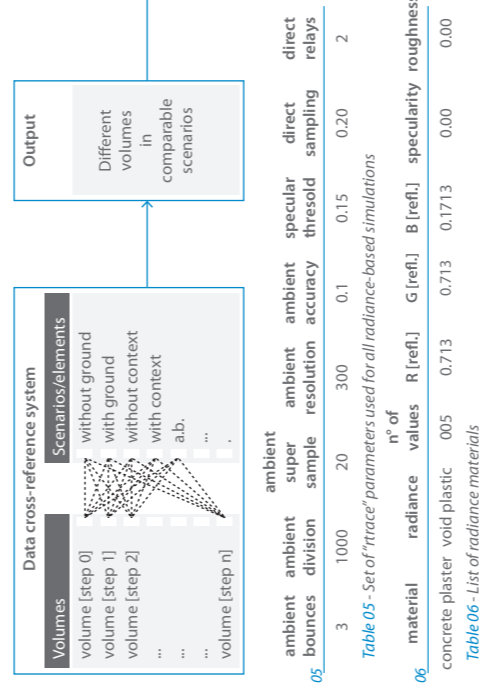


Figure 02 - Comparison of the maximum allowable volume (Vol.0 - height 19,20 m), initial volume (Vol.A - 18,00m)

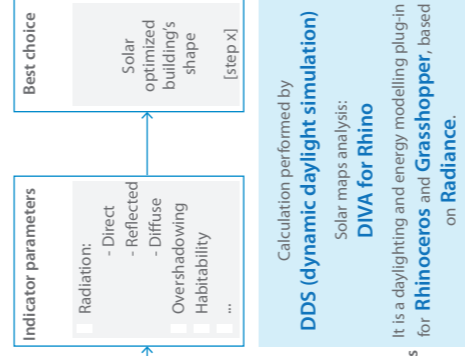


Figure 03 - Comparison of the maximum allowable volume (Vol.0 - height 19,20 m), initial volume (Vol.A - 18,00m) and solar optimized volume (Vol.B).

Conclusions

The "solar shell" composed by
27% by of the overall surface
is able to harvest

more than 45% of the total radiation incident
on the building envelope, as estimated in the Context Scenario (ab=3, gr.refl=0.15).

Solar shell values

The results confirmed that **a new solar design approach can significantly contribute to the definition of the building's volume and the production of on-site renewable energy.**

Further studies are required to understand the consequences of the complex shapes deriving from the solar optimisation process, in terms of construction (panelling of surfaces) and cooling loads (increased surface temperatures due to solar panels).

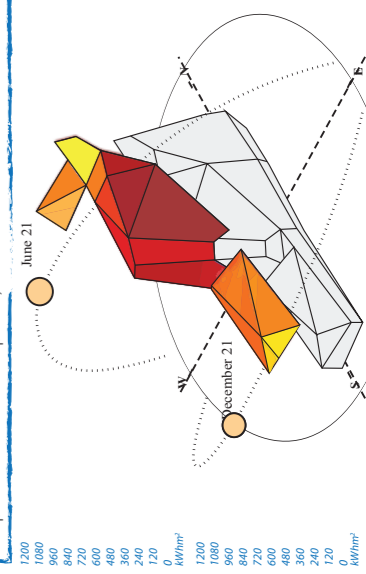
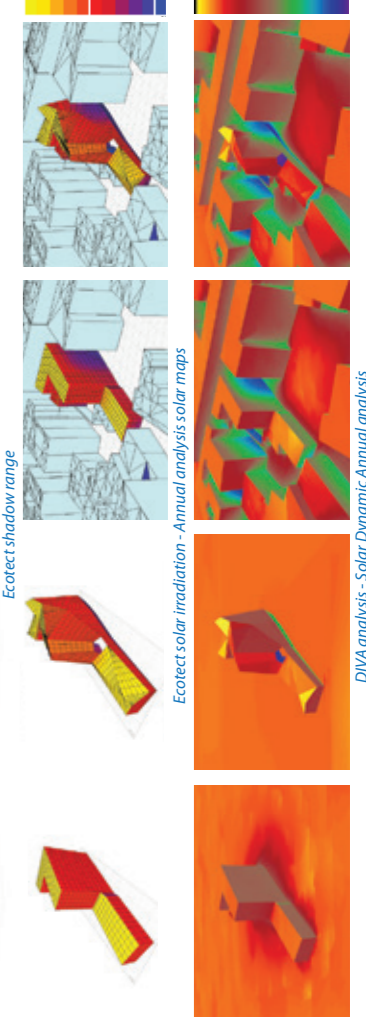


Table 05 - Set of "rtrace" parameters used for all radiance-based simulations

Table 06 - List of radiance materials

Table 07 - Isolated Scenario - Results of solar radiation analysis. R: total solar radiation impacting on the external envelope; Δ_{avr}: average solar radiation on the external envelope; Δ_{avr}: percentage of variation of solar radiation with respect to the initial reference volume (Vol(A-ref)); Δ_{avr}: with respect to the volume of the relative scenario analysed each time

07	shape	ambient bouncing	ground reflection	R [kWh/m ² ·yr]	R _g [kWh/m ² ·yr]	Δ _{avr} [%]	shape	ambient bouncing	R [kWh/m ² ·yr]	R _g [kWh/m ² ·yr]	Δ _{avr} [%]	
Vol(A-ref)	3	0	1448946,67	620,53	-	-	Vol(A-ref)	3	0	1253231,71	536,71	-13,5
Vol(B)	3	0	1536555,12	652,70	6,0	6,0	Vol(B)	3	0	1366164,20	580,32	-5,7
Vol(A)	3	0,15	1572936,63	673,63	8,6	8,6	Vol(A)	3	0,15	1331002,54	570,01	-8,1
Vol(B)	3	0,15	1649919,11	700,85	13,9	4,9	Vol(B)	3	0,15	1440993,46	612,11	-0,5



Ecotect shadow range

Ecotect solar irradiation - Annual analysis solar maps

DIVA analysis - Solar Dynamic Annual analysis

Starting isolated building

Optimized isolated building

Starting building in the context

Optimized building in the context