

committente

FONDAZIONE COLLEGIO DELLE UNIVERSITA' MILANESI

20142 Milano, Via San Vigilio 10
tel 02 8135341, fax 02 8137481

progetto architettonico

piuarch srl Fresa Fuenmayor Garbellini Tricario

20121 Milano, Via Palermo 1
tel 02 89096130, fax 02 875506

progetto strutture

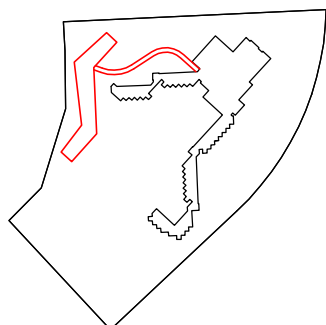
FVPROGETTI

20141 Milano Via Ripamonti, 44
tel 02 58310994, fax 02 32960721

progetto impianti

FLU Project

06125 Perugia, Via della Madonna Alta 138/A
tel 0755849121, fax 0755847448



protocollo

143

file

FP3595

formato

A4

emissione

12 03 2015

progetto

**Progetto Esecutivo ai sensi del D.M.26-2011
INTERVENTO A MILANO, VIA SAN VIGILIO 10**

scala

-:-

titolo

**IMPIANTO MECCANICO
RELAZIONE DI CALCOLO ENERGETICO AI SENSI D.Lgs. 311/06 E LEGGE 10/91**

tavola n.

| 100

RELAZIONE TECNICA
DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
DISPOSIZIONI INERENTI ALL'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA
REGIONE LOMBARDIA D.G.R. N° VIII/8745 DEL 22/12/2008

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di MILANO	Provincia MILANO
-------------------------	-------------------------

Progetto per la realizzazione di Ampliamento Collegio Università Milanese

Sito in via San Vigilio,10 - MI

D.I.A.	del
---------------	------------

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412

- E.1(1) Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme
- E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
- E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche ed assimilabili

Numero delle unità	1
Committente	FONDAZIONE COLLEGIO DELLE UNIVERSITÀ MILANESI
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	FLU.PROJECT Studio Associato

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e del punto 4.14 del presente provvedimento.

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione degli eventuali sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno	2404 GG
Temperatura minima invernale di progetto	-5 °C
Temperatura massima estiva di progetto	31,9 °C
Ampiezza massima estiva di progetto	12 °C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva	50,00 %
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale	277,68 W/m ²

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	7327,00 m ³
Superficie esterna che delimita il volume (S)	3015,09 m ²
Rapporto S/V	0,412 m ⁻¹
Superficie utile dell'edificio	1834 m ²
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento	20,00 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale	50,00 %
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento	26,00 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva	50,00 %

ZONA TERMICA	Dest. d'uso	S [m²] <small>che delimita il volume riscaldato V</small>	V [m³]	S/V [m⁻¹]
P0A Camere Piano terra	E.1(1c)	956,10	1978,30	0.48
P0B Aule Piano terra	E.7	143,02	424,96	0.34
P0C Uffici Piano terra	E.2	76,10	124,56	0.61
P0D Servizi	E.1(1c)	43,77	139,22	0.31
P1A Camere Piano primo	E.1(1c)	565,48	2329,98	0.24
P2A Camere Piano secondo	E.1(1c)	1220,86	2329,98	0.52

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianti termici

Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti attraverso una pompa di calore acqua-acqua. Produzione di acqua calda sanitaria tramite pannelli soalri termici integrati dalla pompa di calore.

Sistemi di generazione

- **Pompa di calore:** la produzione dell'acqua calda/refrigerata necessaria per la climatizzazione invernale/estiva degli ambienti avverrà attraverso una pompa di calore reversibile con condensazione ad acqua di falda, avente la caratteristica di doppio effetto in grado di produrre contemporaneamente acqua calda e refrigerata.
- **Pannelli solari** a circolazione forzata per la produzione di acqua calda sanitaria.
- **Pannelli solari fotovoltaici** per la produzione di energia elettrica.

Sistemi di termoregolazione

- Sottocentrale utenze acqua calda: regolazione compensata della temperatura di mandata dell'acqua realizzata attraverso complesso di termoregolazione costituito da valvola a tre vie modulante e sonda di temperatura per acqua ad immersione;
- Sottocentrale utenze acqua refrigerata: regolazione a punto fisso della temperatura di mandata dell'acqua realizzata attraverso complesso di termoregolazione costituito da valvola a tre vie modulante e di sonda di temperatura per acqua ad immersione;
- Singoli alloggi: la regolazione della temperatura ambiente è affidata a sonde previste in ogni locale con possibilità limitata di modifica del set-point impostato e collegate ad un sistema di supervisione monitorato dalla reception del collegio esistente;
- Il recuperatore di calore a servizio delle aule del piano terra è corredato di un pannello di comando a filo.

Tutti i circuiti dell'impianto a pavimento radiante sono dotati di valvole elettrotermiche installate sui collettori di distribuzione dell'impianto. Nel funzionamento estivo le valvole dei circuiti dei servizi igienici sono mantenute chiuse dal sistema di supervisione onde evitare fenomeni di condensa superficiale sui pavimenti.

Tutti i ventilconvettori sono dotati di valvole motorizzate a due vie comandate dal sistema di supervisione.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

- *Zone con pavimento radiante: distribuzione a collettori con erogazione dell'energia termica mediante pannelli radianti a pavimento costituiti da tubazioni in polietilene reticolato con barriera alla diffusione dell'ossigeno posate su pannelli isolanti in polistirene ed annegate entro massetto additivato;*
- *Isolamento tubazioni acqua calda realizzato con guaine in elastomero estruso nel rispetto dell'allegato B del DPR 412/93 e successivo DPR 551/99.*

Sistemi di ventilazione forzata: tipologia

- *Estrazione forzata nei servizi igienici privi di aerazione naturale realizzata mediante estrattore centrifugo (attivazione automatica con l'illuminazione del locale e timer di spegnimento ritardato) e condotti in PVC con espulsione dell'aria esausta all'esterno, in grado di garantire portate di estrazione non inferiori a 12 volumi ambiente orari.*
- *Aule piano terra: Impianti di ventilazione meccanica a recupero di calore totale realizzato con recuperatore di calore, canalizzazioni in pannelli sandwich alluminio-poliuretano-alluminio e condotti flessibili, con immissione in ambiente dell'aria esterna di rinnovo attraverso le diffusori lineari con deflettori cilindrici orientabili e ripresa dagli stessi con effusori lineari con deflettori cilindrici orientabili. Portate di aria esterna determinate nel rispetto della norma UNI 10339. Prelievi aria esterna di rinnovo realizzati lontano da espulsioni di aria esausta in modo da evitare by-pass e cortocircuiti.*

Sistemi di accumulo termico: tipologia

Assenti.

Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La preparazione dell'acqua calda per usi sanitari è realizzata con un impianto solare termico con pannelli solari a circolazione forzata previsti sulla copertura piana dell'edificio esistente.

L'impianto solare termico comprende:

- *pannelli solari del tipo a tubi sottovuoto;*
- *bollitori ad accumulo con scambiatore a serpentino per la preparazione dell'acqua calda sanitaria;*
- *kit di pompaggio per la attivazione della circolazione del fluido termovettore (miscela acqua-antigelo) dai pannelli ai bollitori;*
- *centraline elettroniche a microprocessore con sonde per la gestione del sistema;*
- *valvole ed accessori;*
- *tubazioni in rame con giunzioni per saldobrasatura capillare isolate con guaine in elastomero estruso resistenti alle alte temperature per la realizzazione del circuito pannelli solari-bollitori.*

L'impianto solare sarà integrato nella preparazione dell'acqua calda sanitaria da un bollitore con scambiatore a serpentino alimentato con l'acqua calda prodotta dalla pompa di calore tramite collettore di reintegro.

L'acqua calda sanitaria sarà distribuita alle utenze ad una temperatura costante di circa 45°C mediante un miscelatore elettronico che provvede a miscelare l'acqua calda, accumulata a circa 60°C, con l'acqua fredda di rete.

La rete di distribuzione dell'acqua calda sanitaria sarà dotata di anello di ricircolo con una elettropompa gemellare.

Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Assenti.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW < 15 °F

Specifiche dei generatori di energia

- **N. 1 pompa di calore con condensazione ad acqua di falda a doppio effetto (rif. PC1) costituito da compressori di tipo rotativo scroll, condensatore ed evaporatore del tipo a piastre in acciaio, completo di valvole, spie, rubinetti, pressostati e di tutti i componenti necessari per la sicurezza ed il controllo, quadro elettrico a bordo macchina e pannello comandi remotizzabile.**
 - *Potenzialità Frigorifera= 86,7 kw* (T acqua cond. In/out 10/15°C – T acqua in/out 30/35°C)
 - *Potenzialità Termica= 101 kw* (T acqua cond. In/out 30/35°C – T acqua in/out 13/8°C)
 - *Potenza elettrica assorbita= 24,7 Kw*
 - *COP: 4,5*

Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto

Sistema di telegestione dell'impianto termico

Sistema di supervisione di tipo DDC ad intelligenza distribuita per la gestione del funzionamento di tutti gli impianti.

Sistema di regolazione climatica

Regolazione climatica della temperatura di mandata dell'acqua calda prodotta dalla pompa di calore/caldaia a condensazione in funzione della temperatura esterna.

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore	: minimo 2
--	------------

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica dei dispositivi	Termostati ambiente e testine elettrotermiche
--	---

pannelli radianti: termostati ambiente e testine elettrotermiche;

ventilconvettori: cronotermostato ambiente in ogni locale ad intervento on/off sulla elettrovalvola di ogni ventilconvettore.

Terminali di erogazione dell'energia termica

- *impianti a pavimento radiante realizzati con tubazioni in polietilene reticolato con barriera alla diffusione dell'ossigeno posati su pannelli preformati di polistirene ed annegati entro massetto in cls additivato;*
- *ventilconvettori (per quantità, tipologie e rese termiche nominali si veda progetto allegato).*

Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Assenti

Sistemi di trattamento dell'acqua

Esistenti.

Impianti solari termici

La produzione di acqua calda sanitaria, integrata dalla pompa di calore, sarà realizzata con pannelli solari a tubi sottovuoto a circolazione forzata e serbatoio di accumulo.

Ogni pannello solare avrà le seguenti caratteristiche:

- Nr pannelli = 27
- Superficie captante netta pannello = 3,021 m²
- Capacità accumulo = 2000 litri
- Installazione: in copertura con esposizione sud e inclinazione di 30°.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

(Vedi allegati alla presente relazione)

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

(Vedi allegati alla presente relazione)

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

In ottemperanza di quanto previsto al punto 5.4 lettera a) delle Disposizioni allegate al DGR 8745 del 22/12/2008 e al Decreto 14006 del 15/12/2009, i vetri utilizzati avranno una trasmittanza di energia solare diretta non superiore a 0,30.

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Tutti i ponti termici saranno corretti e le verifiche saranno eseguite "a ponte termico corretto".

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti

(Vedi allegati alla presente relazione)

Verifica termoigrometrica

(Vedi allegati alla presente relazione)

Ricambi d'aria

Ventilazione naturale (media nelle 24h)	0,3 camere 0,86 uffici
Ventilazione meccanica Impianto di ventilazione meccanica a recupero di calore totale	
Portata totale d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	575,65 m ³ /h
Portata totale dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	575,65 m ³ /h
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	54,2 %

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento del sottosistema di generazione	195%
Rendimento del sottosistema di regolazione	96 %

Rendimento del sottosistema di distribuzione	98,95 %
Rendimento del sottosistema di emissione	94 %
Efficienza globale media stagionale	165 %

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento (EP_H)

Valore di progetto	6,90 [kWh/m ³ anno]
Confronto con il valore limite riportato all'allegato A del presente provvedimento	15,06 [kWh/m ³ anno]
Fabbisogno di combustibile	-- [Nm ³ /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	24864,01 kWh _e
Produzione di energia elettrica locale	2836,74 kWh _e

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale o il riscaldamento

Valore di progetto	-- kWh/m ² GG
---------------------------	--------------------------

e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Valore di progetto (Destinazione d'uso direzionale)	3,52 [kWh/m ³ anno]
Fabbisogno di combustibile	-- [Nm ³ /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	22248,04 kWh _e
Produzione di energia elettrica locale	13281,70 kWh _e

f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	>50 [%]
--	---------

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	29,94 [%]
--	-----------

h) Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (ET_c)

Valore di progetto	6,88 [kWh/m ³ anno]
---------------------------	--------------------------------

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

a)

• Esiste deroga alla temperatura massima ammessa negli ambienti?		NO
• Esiste deroga alla produzione centralizzata mediante generatori di calore separati per la climatizzazione invernale e per l'acqua calda sanitaria?	SI	
• Esiste deroga alla adozione di dispositivi di regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o zone?		NO

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

L'edificio oggetto della presente relazione è servito da una pompa di calore reversibile acqua-acqua che provvede alla climatizzazione invernale ed estiva e alla produzione di acqua calda sanitaria attraverso un bollitore di accumulo esterno alla pompa di calore stessa e il contributo di un impianto solare termico con pannelli solari a tubi sottovuoto.

È prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica. Per le caratteristiche prestazionali si rimanda al progetto degli impianti elettrici.

L'impiego della pompa di calore abbinata all'impianto solare termico e all'impianto solare fotovoltaico garantisce il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili o da tecnologie assimilate a fonti rinnovabili (pompa di calore), del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e del 35% della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento come previsto dalla normativa vigente in materia (art.11, comma 1, Allegato 3 - D.Lgs. 28/2011).

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

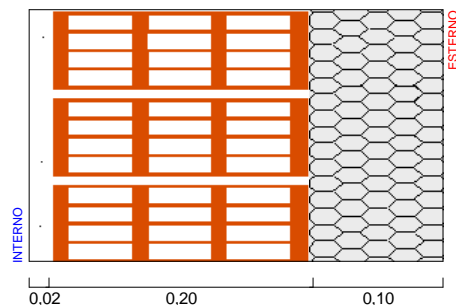
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici"
- Tabella con indicazione delle caratteristiche termiche, igrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

COMPONENTE OPACO

Codice PE01
 Descrizione PE in laterizio corridoi
 Note Chiusura verticale tipo su corridoi
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,315
Massa superficiale	kg/m ²	172,500
Massa totale	kg/m ²	193,500
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	41,15
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	5,33
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	4,018
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	4,188
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,239
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,044



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
01 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
02 MUR52A	POROTON 20cm 700 Tamp.	0,20000	0,207	0,000	845,000	840	0,966
03 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,10000	0,033	0,000	35,000	1250	3,030
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Trasmittanza limite 0,34 W/(m²·K)
 Trasmittanza termica 0,239 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice PE01
 Descrizione PE in laterizio corridoi

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Umidità relativa 65 %
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	Sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
ISO52	Polistirene espanso estruso	0,10000	3,030	199	19,90000
MUR52A	POROTON 20cm 700 Tamp.	0,20000	0,966	10	2,00000
INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,021	10	0,15000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico GENNAIO
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,942
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636
p_s [Pa]	2045	2045	2045	2045	1805	2385	2789	2626	2096	2045	2045	2045
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,86	17,86	17,86	17,86	15,89	20,33	22,89	21,90	18,25	17,86	17,86	17,86
f_{Rsi}	0,88	0,87	0,80	0,64	-20,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,82	0,87
θ_{si} [°C]	18,94	19,08	19,37	19,65	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,65	19,30	19,02

Codice PE01
 Descrizione PE in laterizio corridoi

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	1,7	4,2	9,2	14	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4	14	7,9	3,1
p _v [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
p _s [Pa]	699	833	1171	1604	2050	2724	3185	3000	2395	1604	1073	771
Superficie esterna												
θ [°C]	1,87	4,35	9,30	14,06	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,06	8,01	3,26
p _v [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
p _s [Pa]	699	833	1171	1604	2050	2724	3185	3000	2395	1604	1073	771
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1 (ISO52 - MUR52A)												
θ [°C]	14,74	15,46	16,90	18,28	17,97	22,50	25,10	24,10	20,40	18,28	16,52	15,15
p _v [Pa]	1534	1539	1568	1590	1432	1901	2183	2092	1701	1614	1570	1542
p _s [Pa]	1677	1756	1924	2099	2059	2724	3185	3000	2395	2099	1879	1721
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2 (MUR52A - INT07)												
θ [°C]	18,85	19,01	19,32	19,62	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,62	19,24	18,94
p _v [Pa]	1629	1629	1631	1633	1443	1908	2228	2100	1679	1634	1631	1629
p _s [Pa]	2175	2197	2240	2283	2062	2724	3185	3000	2395	2283	2229	2187
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice PE01
 Descrizione PE in laterizio corridoi

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Località Milano
 Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
 valore di progetto 277,68 W/m²
 valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 172,500 kg/m²
 Valore di confronto 230,00 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

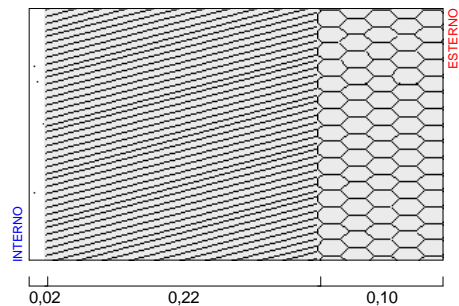
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	67,472	-11,17
Z12	22,876 W/(m ² ·K)	-1,55
Z21	23,154 W/(m ² ·K)	2,29
Z22	67,472	-11,17
Ammissioni termiche		
Lato interno	2,950 W/(m ² ·K)	2,38
Lato esterno	0,344 W/(m ² ·K)	1,46
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,044 W/(m ² ·K)	-10,450
Fattore di decremento	0,183	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,044 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,120 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice PE02
 Descrizione PE in C.A. su testate
 Note Chiusura verticale tipo su testate
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,335
Massa superficiale	kg/m ²	421,500
Massa totale	kg/m ²	442,500
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	66,33
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	5,34
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,259
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,429
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,292
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,045



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
01 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
02 CLS093	CLS in genere (int. o est.)	0,22000	1,060	0,000	1900,000	880	0,208
03 IS 52	Polistirene espanso estruso	0,10000	0,033	0,000	35,000	1250	3,030
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Trasmittanza limite 0,34 W/(m²·K)
 Trasmittanza termica 0,292 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice PE02
 Descrizione PE in C.A. su testate

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Umidità relativa 65 %
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	Sd m
ISO52	Resistenza superficiale esterna		0,040		
ISO52	Polistirene espanso estruso	0,10000	3,030	199	19,90000
CLS093	CLS in genere (int. o est.)	0,22000	0,208	99	21,78000
INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,021	10	0,15000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico GENNAIO
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,930
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636
p_s [Pa]	2045	2045	2045	2045	1805	2385	2789	2626	2096	2045	2045	2045
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,86	17,86	17,86	17,86	15,89	20,33	22,89	21,90	18,25	17,86	17,86	17,86
f_{Rsi}	0,88	0,87	0,80	0,64	-20,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,82	0,87
θ_{si} [°C]	18,71	18,89	19,24	19,58	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,58	19,15	18,81

Codice PE02
 Descrizione PE in C.A. su testate

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	1,7	4,2	9,2	14	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4	14	7,9	3,1
pv [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
ps [Pa]	701	835	1173	1605	2050	2724	3185	3000	2395	1605	1075	773
Superficie esterna												
θ [°C]	1,91	4,38	9,32	14,07	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,07	8,04	3,29
pv [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
ps [Pa]	701	835	1173	1605	2050	2724	3185	3000	2395	1605	1075	773
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1 (ISO52 - CLS093)												
θ [°C]	17,53	17,87	18,54	19,19	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,19	18,37	17,72
pv [Pa]	1088	1116	1273	1388	1382	1872	1971	2054	1805	1519	1281	1130
ps [Pa]	2003	2046	2134	2222	2061	2724	3185	3000	2395	2222	2111	2027
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2 (CLS093 - INT07)												
θ [°C]	18,60	18,79	19,18	19,54	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,54	19,08	18,71
pv [Pa]	1632	1632	1634	1634	1444	1908	2229	2101	1678	1635	1634	1633
ps [Pa]	2142	2168	2220	2271	2062	2724	3185	3000	2395	2271	2207	2157
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice PE02
 Descrizione PE in C.A. su testate

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Località Milano
 Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
 valore di progetto 277,68 W/m²
 valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 421,500 kg/m²
 Valore di confronto 230,00 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

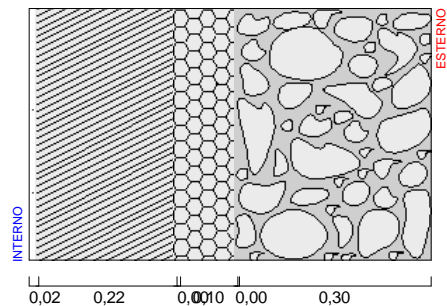
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	106,060	10,24
Z12	22,174 W/(m ² ·K)	-2,85
Z21	36,768 W/(m ² ·K)	-0,53
Z22	106,060	10,24
Ammissioni termiche		
Lato interno	4,783 W/(m ² ·K)	1,09
Lato esterno	0,347 W/(m ² ·K)	1,24
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,045 W/(m ² ·K)	-9,150
Fattore di decremento	0,155	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,045 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,120 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice PE02B
 Descrizione PE in C.A. controterra
 Note Chiusura verticale controterra (aule)
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,639
Massa superficiale	kg/m ²	426,570
Massa totale	kg/m ²	897,570
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	65,72
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	87,91
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,711
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,881
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,258
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,006



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
01 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
02 CLS093	CLS in genere (int. o est.)	0,22000	1,060	0,000	1900,000	880	0,208
03 BV 12	Foglio di AL sp. >0.08 mm	0,00010	220,000	0,000	2700,000	960	0,000
04 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,10000	0,033	0,000	35,000	1250	3,030
05 IMP14	Guaina bitume-polimero	0,00400	0,170	0,000	1200,000	920	0,024
06 MSR16	Ciotoli e pietre frantumate	0,30000	0,700	0,000	1500,000	840	0,429
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Trasmittanza limite 0,34 W/(m²·K)
 Trasmittanza termica 0,258 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice PE02B
 Descrizione PE in C.A. controterra

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Terreno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Umidità relativa 65 %
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67
p_e [Pa]	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	Sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
MSR16	Ciotoli e pietre frantumate	0,30000	0,429	5	1,50000
IMP14	Guaina bitume-polimero	0,00400	0,024	40000	160,00000
ISO52	Polistirene espanso estruso	0,10000	3,030	199	19,90000
BVA12	Foglio di AL sp. >0.08 mm	0,00010	0,000	2000000	200,00000
CLS093	CLS in genere (int. o est.)	0,22000	0,208	99	21,78000
INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,021	10	0,15000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico GENNAIO
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,938
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,662
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67
p_e [Pa]	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636
p_s [Pa]	2045	2045	2045	2045	2045	2045	2045	2045	2045	2045	2045	2045
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86
f_{Rsi}	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
θ_{si} [°C]	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60

Codice PE02B
 Descrizione PE in C.A. controterra

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67
pv [Pa]	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565
ps [Pa]	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
Superficie esterna												
θ [°C]	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67
pv [Pa]	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565
ps [Pa]	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(MSR16 - IMP14)												
θ [°C]	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36
pv [Pa]	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565	1565
ps [Pa]	1635	1635	1635	1635	1635	1635	1635	1635	1635	1635	1635	1635
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(IMP14 - ISO52)												
θ [°C]	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39
pv [Pa]	1593	1593	1593	1593	1593	1593	1593	1593	1593	1593	1593	1593
ps [Pa]	1639	1639	1639	1639	1639	1639	1639	1639	1639	1639	1639	1639
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(ISO52 - BVA12)												
θ [°C]	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
pv [Pa]	1597	1597	1597	1597	1597	1597	1597	1597	1597	1597	1597	1597
ps [Pa]	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(BVA12 - CLS093)												
θ [°C]	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
pv [Pa]	1632	1632	1632	1632	1632	1632	1632	1632	1632	1632	1632	1632
ps [Pa]	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229	2229
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(CLS093 - INT07)												
θ [°C]	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57	19,57
pv [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636
ps [Pa]	2275	2275	2275	2275	2275	2275	2275	2275	2275	2275	2275	2275
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice PE02B
 Descrizione PE in C.A. controterra

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Località Milano
 Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
 valore di progetto 277,68 W/m²
 valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 426,570 kg/m²
 Valore di confronto 230,00 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

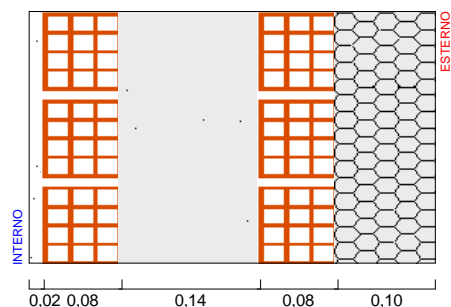
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	798,067	-3,74
Z12	166,874 W/(m ² ·K)	7,18
Z21	5105,827 W/(m ² ·K)	10,53
Z22	798,067	-3,74
Ammissioni termiche		
Lato interno	4,782 W/(m ² ·K)	1,09
Lato esterno	6,398 W/(m ² ·K)	2,26
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,006 W/(m ² ·K)	-19,180
Fattore di decremento	0,023	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,006 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,120 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice PE03
 Descrizione PE in laterizio su testate
 Note Chiusura verticale tipo su testate
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,415
Massa superficiale	kg/m ²	147,682
Massa totale	kg/m ²	168,682
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	43,35
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	5,49
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,982
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	4,152
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,241
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,054



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
01 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
02 MUR40A	POROTON 8cm 700 Tamp.	0,08000	0,225	0,000	900,000	840	0,356
03 INA08	Int rcap. vert. da 100 mm	0,14000	0,640	0,000	1,300	1000	0,219
04 MUR40A	POROTON 8cm 700 Tamp.	0,08000	0,225	0,000	900,000	840	0,356
05 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,10000	0,033	0,000	35,000	1250	3,030
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come E
 Zona climatica
 Trasmittanza limite 0,34 W/(m²·K)
 Trasmittanza termica 0,241 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice PE03
 Descrizione PE in laterizio su testate

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Umidità relativa 65 %
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m ² ·K/W	μ	Sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
ISO52	Polistirene espanso estruso	0,10000	3,030	199	19,90000
MUR40A	POROTON 8cm 700 Tamp.	0,08000	0,356	10	0,80000
INA08	Intercap. vert. da 100 mm	0,14000	0,219	1	0,14000
MUR40A	POROTON 8cm 700 Tamp.	0,08000	0,356	10	0,80000
INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,021	10	0,15000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico GENNAIO
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,941
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636
p_s [Pa]	2045	2045	2045	2045	1805	2385	2789	2626	2096	2045	2045	2045
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,86	17,86	17,86	17,86	15,89	20,33	22,89	21,90	18,25	17,86	17,86	17,86
f_{Rsi}	0,88	0,87	0,80	0,64	-20,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,82	0,87
θ_{si} [°C]	18,93	19,08	19,37	19,65	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,65	19,29	19,01

Codice PE03
 Descrizione PE in laterizio su testate

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	1,7	4,2	9,2	14	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4	14	7,9	3,1
pv [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
ps [Pa]	699	833	1171	1604	2050	2724	3185	3000	2395	1604	1073	771
Superficie esterna												
θ [°C]	1,87	4,35	9,30	14,06	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,06	8,01	3,26
pv [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
ps [Pa]	699	833	1171	1604	2050	2724	3185	3000	2395	1604	1073	771
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(ISO52 - MUR40A)												
θ [°C]	14,85	15,55	16,96	18,31	17,97	22,50	25,10	24,10	20,40	18,31	16,60	15,24
pv [Pa]	1545	1550	1576	1595	1434	1902	2188	2093	1698	1617	1577	1552
ps [Pa]	1688	1766	1932	2104	2059	2724	3185	3000	2395	2104	1888	1731
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(MUR40A - INA08)												
θ [°C]	16,38	16,87	17,86	18,81	17,98	22,50	25,10	24,10	20,40	18,81	17,60	16,65
pv [Pa]	1584	1586	1601	1612	1438	1905	2206	2097	1689	1625	1602	1588
ps [Pa]	1861	1921	2045	2170	2060	2724	3185	3000	2395	2170	2012	1894
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(INA08 - MUR40A)												
θ [°C]	17,31	17,68	18,41	19,12	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,12	18,22	17,52
pv [Pa]	1590	1593	1606	1615	1439	1905	2209	2097	1688	1626	1606	1594
ps [Pa]	1976	2022	2117	2213	2061	2724	3185	3000	2395	2213	2092	2001
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(MUR40A - INT07)												
θ [°C]	18,84	19,00	19,31	19,62	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,62	19,23	18,93
pv [Pa]	1629	1629	1631	1633	1443	1908	2228	2100	1679	1634	1631	1629
ps [Pa]	2174	2196	2240	2282	2062	2724	3185	3000	2395	2282	2228	2186
gc [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice PE03
 Descrizione PE in laterizio su testate

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Località Milano
 Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva $I_{m,s}$:
 valore di progetto 277,68 W/m²
 valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 147,682 kg/m²
 Valore di confronto 230,00 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

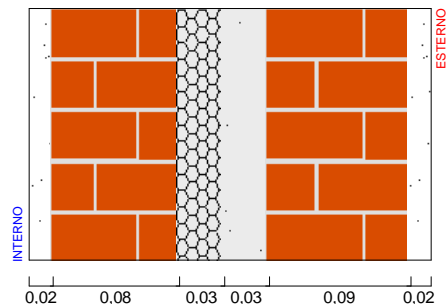
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	57,431	-11,92
Z12	18,534 W/(m ² ·K)	-2,39
Z21	19,846 W/(m ² ·K)	1,53
Z22	57,431	-11,92
Ammissioni termiche		
Lato interno	3,099 W/(m ² ·K)	2,47
Lato esterno	0,347 W/(m ² ·K)	1,46
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,054 W/(m ² ·K)	-9,610
Fattore di decremento	0,224	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,054 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,120 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice PI01
 Descrizione PI laterizio camere/corridoio
 Note Divisori camere - corridoio (Laterizio)
 Giacitura VI=Verticale interno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,260
Massa superficiale	kg/m ²	171,989
Massa totale	kg/m ²	213,989
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	53,31
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	53,93
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	1,427
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	1,687
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,593
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,261



STRATIGRAFIA

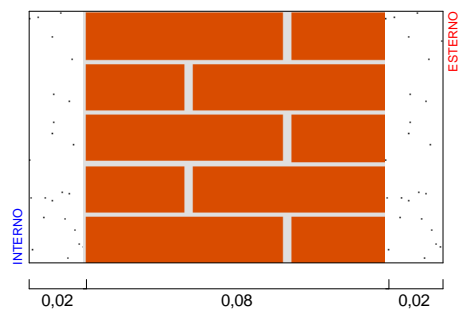
Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
01 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
02 MUR03	Muratura in mattoni (interno)	0,08000	0,355	0,000	1000,000	840	0,225
03 I O95A	ISOFORM KeiFom 28	0,03000	0,038	0,000	65,000	1250	0,789
04 INA05	Intercap. vert. da 40 mm	0,03000	0,260	0,000	1,300	1000	0,115
05 MUR03	Muratura in mattoni (interno)	0,09000	0,355	0,000	1000,000	840	0,254
06 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,130

COMPONENTE OPACO

Codice PI02
 Descrizione PI laterizio interno camere 8cm
 Note Divisori camere
 Giacitura VI=Verticale interno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,110
Massa superficiale	kg/m ²	80,000
Massa totale	kg/m ²	122,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	43,79
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	43,79
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,268
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,528
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,893
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	1,600



STRATIGRAFIA

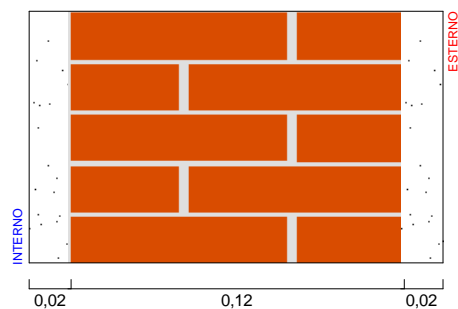
Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
01 INT07	Resistenza superficiale interna						0,130
02 MUR03	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
02 MUR03	Muratura in mattoni (interno)	0,08000	0,355	0,000	1000,000	840	0,225
03 I T07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,130

COMPONENTE OPACO

Codice PI02B
 Descrizione PI laterizio interno camere 12cm
 Note Divisori camere
 Giacitura VI=Verticale interno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,150
Massa superficiale	kg/m ²	120,000
Massa totale	kg/m ²	162,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	50,67
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	50,67
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,381
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,641
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,560
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	1,128



STRATIGRAFIA

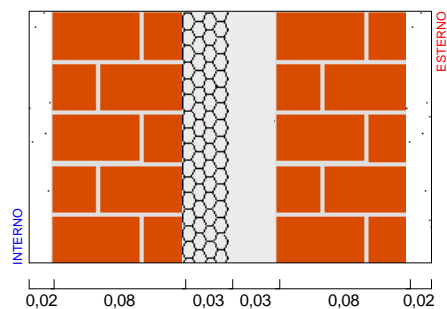
Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
01 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
02 MUR03	Muratura in mattoni (interno)	0,12000	0,355	0,000	1000,000	840	0,338
03 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,130

COMPONENTE OPACO

Codice PI03
 Descrizione PI laterizio camere/camere
 Note Divisori camere - camere (Laterizio)
 Giacitura VI=Verticale interno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,250
Massa superficiale	kg/m ²	161,989
Massa totale	kg/m ²	203,989
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	53,52
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	53,49
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	1,398
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	1,658
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,603
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,286



STRATIGRAFIA

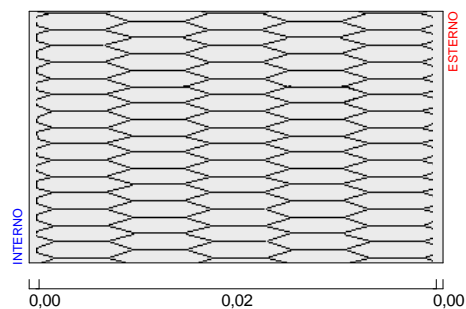
Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
01 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
02 MUR03	Muratura in mattoni (interno)	0,08000	0,355	0,000	1000,000	840	0,225
03 I O95A	ISOFOAM KeiFom 28	0,03000	0,038	0,000	65,000	1250	0,789
04 INA05	Intercap. vert. da 40 mm	0,03000	0,260	0,000	1,300	1000	0,115
05 MUR03	Muratura in mattoni (interno)	0,08000	0,355	0,000	1000,000	840	0,225
06 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,130

COMPONENTE OPACO

Codice PORT01
 Descrizione Porta esterna
 Note Porta esterna in alluminio
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,021
Massa superficiale	kg/m ²	3,500
Massa totale	kg/m ²	3,500
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	1,61
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	2,02
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,625
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,795
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,258
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	1,258



STRATIGRAFIA

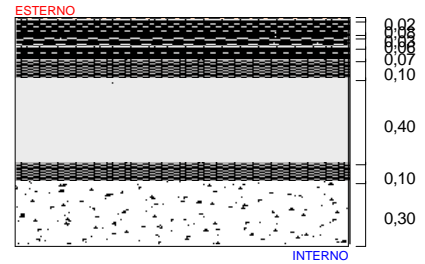
Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
01 MET04	Alluminio	0,00050	220,000	0,000	2700,000	960	0,000
02 ISO57	Poliuretani in lastre	0,02000	0,032	0,000	40,000	1300	0,625
03 MET04	Alluminio	0,00050	220,000	0,000	2700,000	960	0,000
	Resistenza superficiale esterna						0,040

COMPONENTE OPACO

Codice SOL01-OR
 Descrizione Partizione inf. orizzontale
 Note Solaio di calpestio al suolo su igloo
 Giacitura PT=Pavimento terreno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	1,155
Massa superficiale	kg/m ²	1162,520
Massa totale	kg/m ²	1162,520
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	65,48
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	153,90
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,445
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,615
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,277
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,003



STRATIGRAFIA

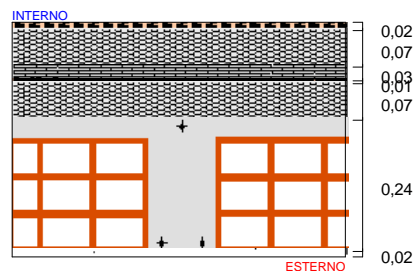
Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superfici le interna						0,170
01 PAV13	Piastrelle in klinker	0,02000	1,500	0,000	2500,000	840	0,013
02 SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,07500	1,400	0,000	2000,000	840	0,054
03 ISO47	Polistirene esp. sinterizzato	0,03000	0,042	0,000	30,000	1250	0,714
04 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,06000	0,033	0,000	35,000	1250	1,818
05 SOT12	Sott. non aerato di arg. esp.	0,07000	0,360	0,000	700,000	840	0,194
06 SOT18	Massetto in CLS con rete	0,10000	1,490	0,000	2400,000	880	0,067
07 INA25	Inter.orizz. s>200mm (fl disc)	0,40000	0,000	5,232	1,300	1000	0,191
08 SOT16	Sottofondo di cemento magro	0,10000	0,700	0,000	1600,000	880	0,143
09 MSR17	Ghiaia grossa senza argilla	0,30000	1,200	0,000	1700,000	840	0,250
	Resistenza superficiale esterna						0,000

COMPONENTE OPACO

Codice SOL02
 Descrizione Partizione interpiano
 Note Solaio di calpestio interpiano
 Giacitura Pl=Pavimento interno(flusso discendente)
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,450
Massa superficiale	kg/m ²	575,900
Massa totale	kg/m ²	596,900
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	63,86
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	51,23
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	1,868
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	2,208
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,453
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,026



STRATIGRAFIA

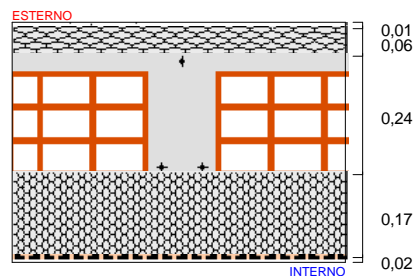
Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,70
01 PAV13	Piastrelle in klinker	0,01500	1,500	0,000	2500,000	840	0,010
02 SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,07000	1,400	0,000	2000,000	840	0,050
03 ISO47	Polistirene esp. sinterizzato	0,03000	0,042	0,000	30,000	1250	0,714
04 ISOA01	Isolante anticalpestio	0,01000	0,035	0,000	30,000	2100	0,286
05 SOT11A	Sottofondo argilla espansa	0,07000	0,144	0,000	600,000	1000	0,486
06 SOL08	Solaio tipo predalles da 24cm	0,24000	0,000	3,333	1480,000	840	0,300
07 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,170

COMPONENTE OPACO

Codice SOL03
 Descrizione Partizione esterna terrazzi
 Note Solaio di calpestio terrazzi
 Giacitura PE=Pavimento esterno(flusso discendente)
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,498
Massa superficiale	kg/m ²	496,800
Massa totale	kg/m ²	506,175
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	40,77
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	11,49
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,330
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,500
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,286
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,006



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,170
01 PAV13	Piastrelle in klinker	0,01500	1,500	0,000	2500,000	840	0,010
02 SOT11A	Sottofondo argilla espansa	0,17000	0,144	0,000	600,000	1000	1,181
03 SOL08	Solaio tipo predalles da 24cm	0,24000	0,000	3,333	1480,000	840	0,300
04 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,06000	0,033	0,000	35,000	1250	1,818
05 INT10	Pannello di cartongesso	0,01250	0,600	0,000	750,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,000

Codice SOL03
 Descrizione Partizione esterna terrazzi

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Umidità relativa 65 %
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	Sd m
INT10	Resistenza superficiale esterna		0,000		
	Pannello di cartongesso	0,01250	0,021	8	0,10000
ISO52	Polistirene espanso estruso	0,06000	1,818	199	11,94000
SOL08	Solaio tipo predalles da 24cm	0,24000	0,300	8	1,92000
SOT11A	Sottofondo argilla espansa	0,17000	1,181	6	1,02000
PAV13	Piastrelle in klinker	0,01500	0,010	300	4,50000
	Resistenza superficiale interna		0,170		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico GENNAIO
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,931
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636
p_s [Pa]	2045	2045	2045	2045	1805	2385	2789	2626	2096	2045	2045	2045
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,86	17,86	17,86	17,86	15,89	20,33	22,89	21,90	18,25	17,86	17,86	17,86
f_{Rsi}	0,88	0,87	0,80	0,64	-20,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,82	0,87
θ_{si} [°C]	18,74	18,91	19,25	19,59	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,59	19,16	18,83

Codice SOL03
 Descrizione Partizione esterna terrazzi

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

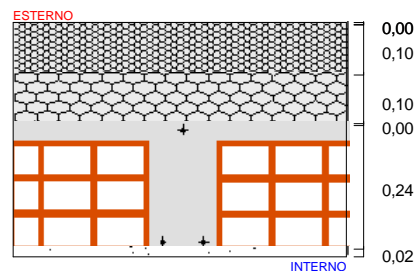
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	1,7	4,2	9,2	14	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4	14	7,9	3,1
p _v [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
p _s [Pa]	700	835	1172	1605	2050	2724	3185	3000	2395	1605	1075	773
Superficie esterna												
θ [°C]	1,90	4,37	9,32	14,07	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,07	8,03	3,29
p _v [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
p _s [Pa]	700	835	1172	1605	2050	2724	3185	3000	2395	1605	1075	773
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(INT10 - ISO52)												
θ [°C]	2,01	4,47	9,38	14,10	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,10	8,10	3,38
p _v [Pa]	595	650	947	1165	1327	1840	1739	2012	1920	1413	961	676
p _s [Pa]	706	840	1177	1608	2050	2724	3185	3000	2395	1608	1080	778
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(ISO52 - SOL08)												
θ [°C]	11,20	12,40	14,81	17,11	17,95	22,50	25,10	24,10	20,40	17,11	14,18	11,87
p _v [Pa]	1237	1258	1371	1455	1399	1882	2042	2067	1770	1550	1377	1267
p _s [Pa]	1329	1439	1683	1951	2057	2724	3185	3000	2395	1951	1617	1390
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(SOL08 - SOT11A)												
θ [°C]	12,72	13,71	15,70	17,61	17,96	22,50	25,10	24,10	20,40	17,61	15,18	13,27
p _v [Pa]	1340	1355	1440	1502	1411	1889	2091	2076	1746	1573	1444	1363
p _s [Pa]	1469	1568	1783	2013	2058	2724	3185	3000	2395	2013	1725	1524
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(SOT11A - PAV13)												
θ [°C]	18,69	18,87	19,22	19,57	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,57	19,13	18,79
p _v [Pa]	1394	1407	1476	1527	1417	1892	2117	2080	1733	1584	1479	1413
p _s [Pa]	2153	2178	2227	2275	2062	2724	3185	3000	2395	2275	2214	2167
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

COMPONENTE OPACO

Codice SOL04
 Descrizione Chiusura superiore orizzontale
 Note Solaio esterno di copertura
 Giacitura SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,471
Massa superficiale	kg/m ²	571,500
Massa totale	kg/m ²	599,500
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	67,91
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	103,49
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,488
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,628
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,276
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,029



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
01 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,02000	0,700	0,000	1400,000	840	0,029
02 SOL08	Solaio tipo predalles da 24cm	0,24000	0,000	3,333	1480,000	840	0,300
03 B A17	Guaina con lamina di alluminio	0,00200	0,170	0,000	1000,000	920	0,012
04 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,10000	0,033	0,000	35,000	1250	3,030
05 SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,10000	1,400	0,000	2000,000	840	0,071
06 IMP14	Guaina bitume-polimero	0,00450	0,170	0,000	1200,000	920	0,026
07 IMP09	Guaina con finit. in ardesia	0,00450	0,230	0,000	1200,000	920	0,020
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Trasmittanza limite 0,34 W/(m²·K)
 Trasmittanza termica 0,276 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice SOL04
 Descrizione Chiusura superiore orizzontale

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Umidità relativa 65 %
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m ² ·K/W	μ	Sd m
IMP09	Resistenza superficiale esterna		0,040		
IMP14	Guaina con finit. in ardesia	0,00450	0,020	20000	90,00000
SOT01	Guaina bitume-polimero	0,00450	0,026	40000	180,00000
ISO52	Sottofondo sabbia-cemento	0,10000	0,071	22	2,20000
BVA17	Polistirene espanso estruso	0,10000	3,030	199	19,90000
SOL08	Guaina con lamina di alluminio	0,00200	0,012	999999	1999,99800
INT07	Solaio tipo predalles da 24cm	0,24000	0,300	8	1,92000
	Intonaco di calce e gesso	0,02000	0,029	10	0,20000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico GENNAIO
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,934
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636
p_s [Pa]	2045	2045	2045	2045	1805	2385	2789	2626	2096	2045	2045	2045
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,86	17,86	17,86	17,86	15,89	20,33	22,89	21,90	18,25	17,86	17,86	17,86
f_{Rsi}	0,88	0,87	0,80	0,64	-20,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,82	0,87
θ_{si} [°C]	18,79	18,95	19,29	19,60	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,60	19,20	18,88

Codice SOL04
 Descrizione Chiusura superiore orizzontale

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	1,7	4,2	9,2	14	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4	14	7,9	3,1
p _v [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
p _s [Pa]	700	834	1172	1604	2050	2724	3185	3000	2395	1604	1074	773
Superficie esterna												
θ [°C]	1,89	4,37	9,31	14,06	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,06	8,03	3,28
p _v [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
p _s [Pa]	700	834	1172	1604	2050	2724	3185	3000	2395	1604	1074	773
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(IMP09 - IMP14)												
θ [°C]	1,99	4,45	9,37	14,10	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,10	8,09	3,37
p _v [Pa]	631	684	970	1182	1331	1843	1755	2015	1911	1421	985	709
p _s [Pa]	705	839	1177	1608	2050	2724	3185	3000	2395	1608	1079	777
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(IMP14 - SOT01)												
θ [°C]	2,12	4,56	9,45	14,14	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,14	8,18	3,48
p _v [Pa]	711	762	1025	1219	1340	1848	1794	2022	1892	1438	1038	784
p _s [Pa]	711	845	1182	1612	2050	2724	3185	3000	2395	1612	1085	784
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(SOT01 - ISO52)												
θ [°C]	2,46	4,86	9,65	14,25	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,25	8,40	3,80
p _v [Pa]	714	763	1025	1219	1340	1848	1795	2023	1892	1439	1038	785
p _s [Pa]	729	863	1199	1624	2050	2724	3185	3000	2395	1624	1102	802
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(ISO52 - BVA17)												
θ [°C]	17,14	17,53	18,31	19,06	17,98	22,50	25,10	24,10	20,40	19,06	18,11	17,36
p _v [Pa]	723	771	1031	1223	1341	1849	1799	2023	1890	1441	1044	794
p _s [Pa]	1954	2002	2103	2205	2061	2724	3185	3000	2395	2205	2077	1981
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(BVA17 - SOL08)												
θ [°C]	17,20	17,58	18,34	19,08	17,98	22,50	25,10	24,10	20,40	19,08	18,15	17,41
p _v [Pa]	1635	1635	1635	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1635	1635
p _s [Pa]	1961	2009	2108	2207	2061	2724	3185	3000	2395	2207	2082	1988
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 6(SOL08 - INT07)												
θ [°C]	18,65	18,83	19,20	19,56	17,99	22,50	25,10	24,10	20,40	19,56	19,11	18,75
p _v [Pa]	1636	1636	1636	1636	1444	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636
p _s [Pa]	2148	2173	2224	2274	2062	2724	3185	3000	2395	2274	2211	2162
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice SOL04
 Descrizione Chiusura superiore orizzontale

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo
 Verifica limiti come
 Zona climatica E
 Località Milano
 Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
 valore di progetto 277,68 W/m²
 valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 571,500 kg/m²
 Valore di confronto 230,00 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	170,574	-8,88
Z12	34,679 W/(m ² ·K)	1,59
Z21	1281,332 W/(m ² ·K)	5,59
Z22	170,574	-8,88
Ammissioni termiche		
Lato interno	4,919 W/(m ² ·K)	1,53
Lato esterno	7,512 W/(m ² ·K)	2,46
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,029 W/(m ² ·K)	-13,590
Fattore di decremento	0,105	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,029 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,120 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN01
 Descrizione Finestra 3,40x2,70
 Note Finestra esterna in metallo con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	8,150	1,030	0,000	16,640	1,100	1,600	0,000	0,080	1,301

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,769
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,301
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,301

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Sì
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,862
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 18,13

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN02
 Descrizione Finestra 2,1x2,1
 Note Finestra esterna in metallo con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	3,680	0,730	0,000	11,640	1,100	1,600	0,000	0,080	1,394

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,717
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,394
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,394

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,853
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 18,02

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN03
 Descrizione Finestra 2,6x2,6
 Note Finestra esterna in metallo con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	5,850	0,910	0,000	14,640	1,100	1,600	0,000	0,080	1,341

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,746
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,341
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,341

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,858
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 18,08

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN04
 Descrizione Finestra 2,6x2,9
 Note Finestra esterna in metallo con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	6,560	0,980	0,000	15,840	1,100	1,600	0,000	0,080	1,333

RISULTATI

Resistenza	m ² -K/W	0,750
Trasmittanza termica	W/(m ² -K)	1,333
Resistenza termica aggiuntiva	m ² -K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² -K)	1,333

Dati apporti solari:

Emissività	ϵ	0,84
Trasmittanza solare	g gl,n	0,30

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Si
Umidità relativa	65 %
Media delle temperature esterne minime annuali	6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,859
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	6,50
p_e [Pa]	919
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1636
p_s [Pa]	1636
$\theta_{si,min}$ [°C]	14,37
f_{Rsi}	0,58
θ_{si} [°C]	18,09

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN05
 Descrizione Finestra 0,3x0,3
 Note Finestra esterna metallica con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	0,030	0,060	0,000	0,720	1,100	1,600	0,000	0,080	2,073

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,482
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 2,073
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 2,073

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,801
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 17,31

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN06
 Descrizione finestra 0,45x0,45
 Note Finestra esterna metallica con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	0,110	0,090	0,000	1,320	1,100	1,600	0,000	0,080	1,853

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,540
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,853
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,853

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,817
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 17,53

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN07
 Descrizione finestra 0,6x0,6
 Note Finestra esterna metallica con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	0,230	0,130	0,000	1,920	1,100	1,600	0,000	0,080	1,707

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,586
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,707
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,707

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,828
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 17,68

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN08
 Descrizione finestra 0,75x0,75
 Note Finestra esterna metallica con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	0,400	0,170	0,000	2,520	1,100	1,600	0,000	0,080	1,603

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,624
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,603
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,603

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,836
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 17,79

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN09
 Descrizione finestra 0,9x0,9
 Note Finestra esterna metallica con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψg	Uw
Singolo	0,610	0,200	0,000	3,120	1,100	1,600	0,000	0,080	1,532

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,653
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,532
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,532

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,842
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 17,87

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN10
 Descrizione finestra 1,2x1,2
 Note Finestra esterna metallica con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	1,170	0,270	0,000	4,320	1,100	1,600	0,000	0,080	1,434

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,697
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,434
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,434

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,850
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 17,98

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN11
 Descrizione finestra 1,5x1,5
 Note Finestra esterna metallica con vetrocamera
 Tipo di serramento Finestra singola
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Serramento	Ag	Af	Ap	Lg	Ug	Uf	Up	Ψ_g	Uw
Singolo	1,900	0,350	0,000	5,520	1,100	1,600	0,000	0,080	1,374

Dati apporti solari:

Emissività ϵ 0,84
 Trasmittanza solare g gl,n 0,30

RISULTATI

Resistenza $m^2 \cdot K/W$ 0,728
 Trasmittanza termica $W/(m^2 \cdot K)$ 1,374
 Resistenza termica aggiuntiva $m^2 \cdot K/W$ 0,000
 Trasmittanza totale $W/(m^2 \cdot K)$ 1,374

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera Si
 Umidità relativa 65 %
 Media delle temperature esterne minime annuali 6,5 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,70	4,20	9,20	14,00	17,90	22,50	25,10	24,10	20,40	14,00	7,90	3,10
p_e [Pa]	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921	1412	958	671
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,50	25,10	24,10	20,40	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1636	1636	1636	1636	1636	1908	2231	2101	1677	1636	1636	1636

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,855
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,583
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 6,50
 p_e [Pa] 919
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1636
 p_s [Pa] 1636
 $\theta_{si,min}$ [°C] 14,37
 f_{Rsi} 0,58
 θ_{si} [°C] 18,05

Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
c_p	capacità termica specifica	J/(kg·K)
A_g	area (vetro)	m ²
A_f	area (telaio)	m ²
A_p	area (pannello)	m ²
C	conduttanza unitaria	W/(m ² ·K)
d	spessore	m
f_{Rsi}	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{Rsi,max}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
g_c	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m ²
g_{ev}	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m ²
U_f	trasmissione termica (telaio)	W/(m ² ·K)
U_g	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m ² ·K)
Ψ_g	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m ² ·K)
U_p	trasmissione termica (pannello)	W/(m ² ·K)
U_w	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m ² ·K)
L_g	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
M_a	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m ²
p_i	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
p_e	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
R	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m ² ·K/W
R_{si}	resistenza superficiale (interna)	m ² ·K/W
R_{se}	resistenza superficiale (esterna)	m ² ·K/W
s_d	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
λ	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
μ	fattore di resistenza igroscopica	-
ρ	massa volumica	Kg/m ³
θ_i	temperatura (aria interna)	°C
θ_e	temperatura (aria esterna)	°C
Δt	sfasamento	h

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Dott. Ing. MARIO LUCARELLI
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, numero di iscrizione A577
essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale,

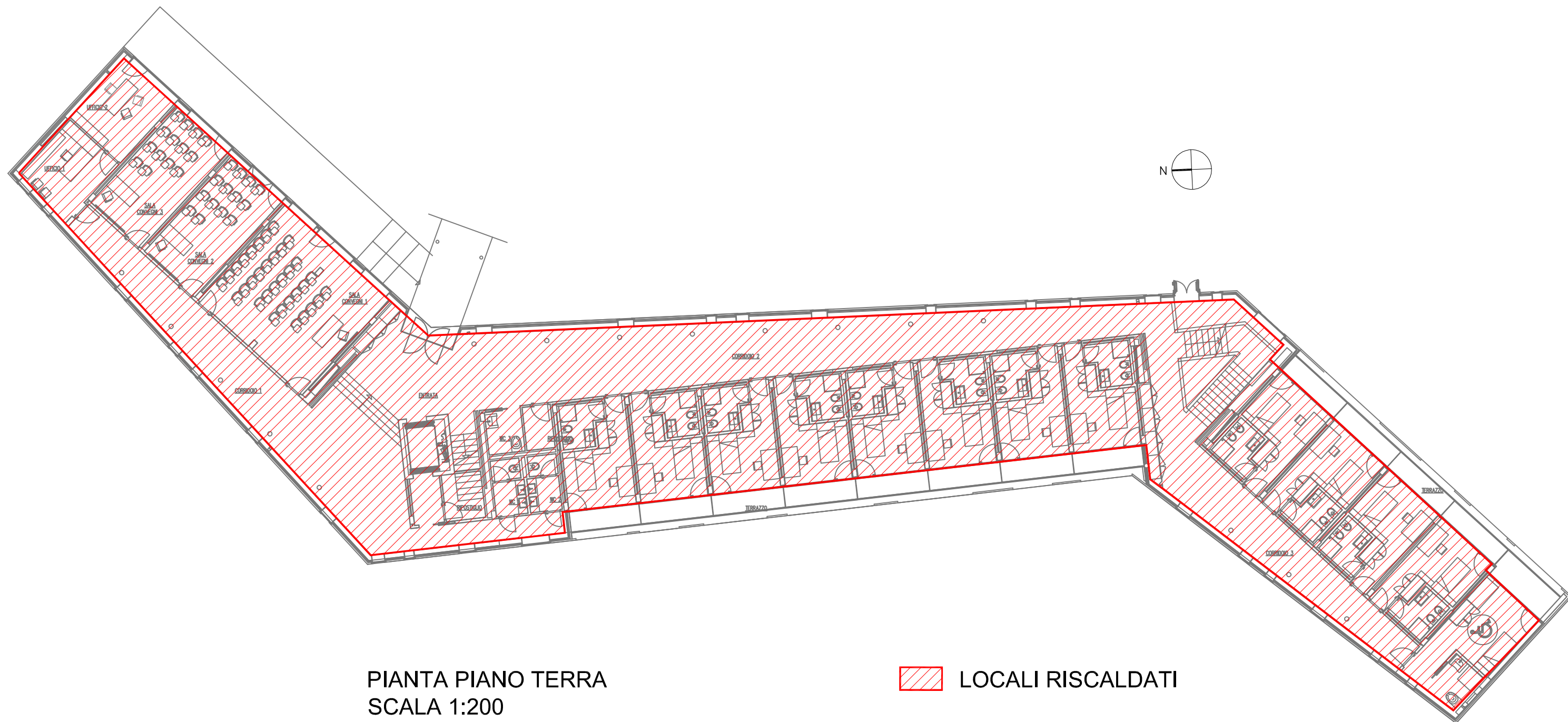
dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel presente provvedimento;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

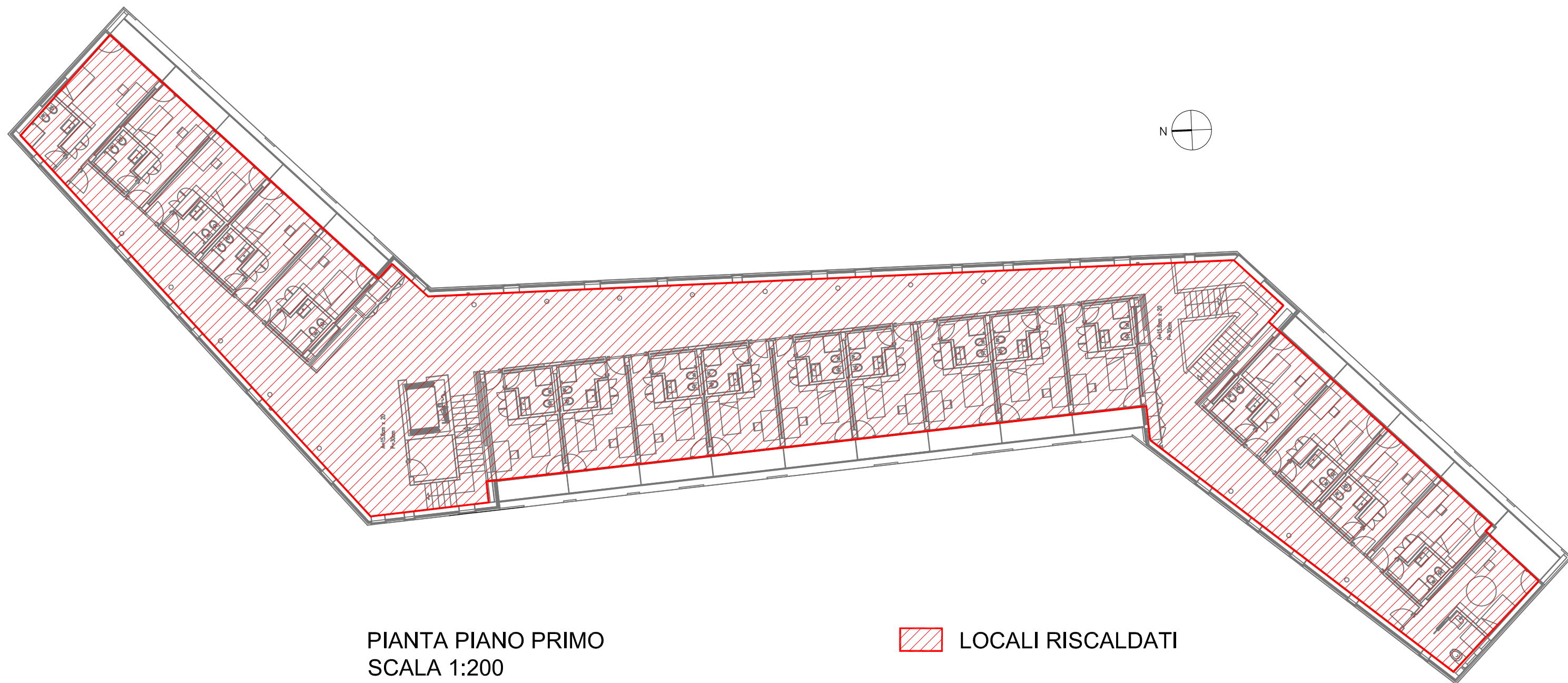
Data 24/03/2015

Firma



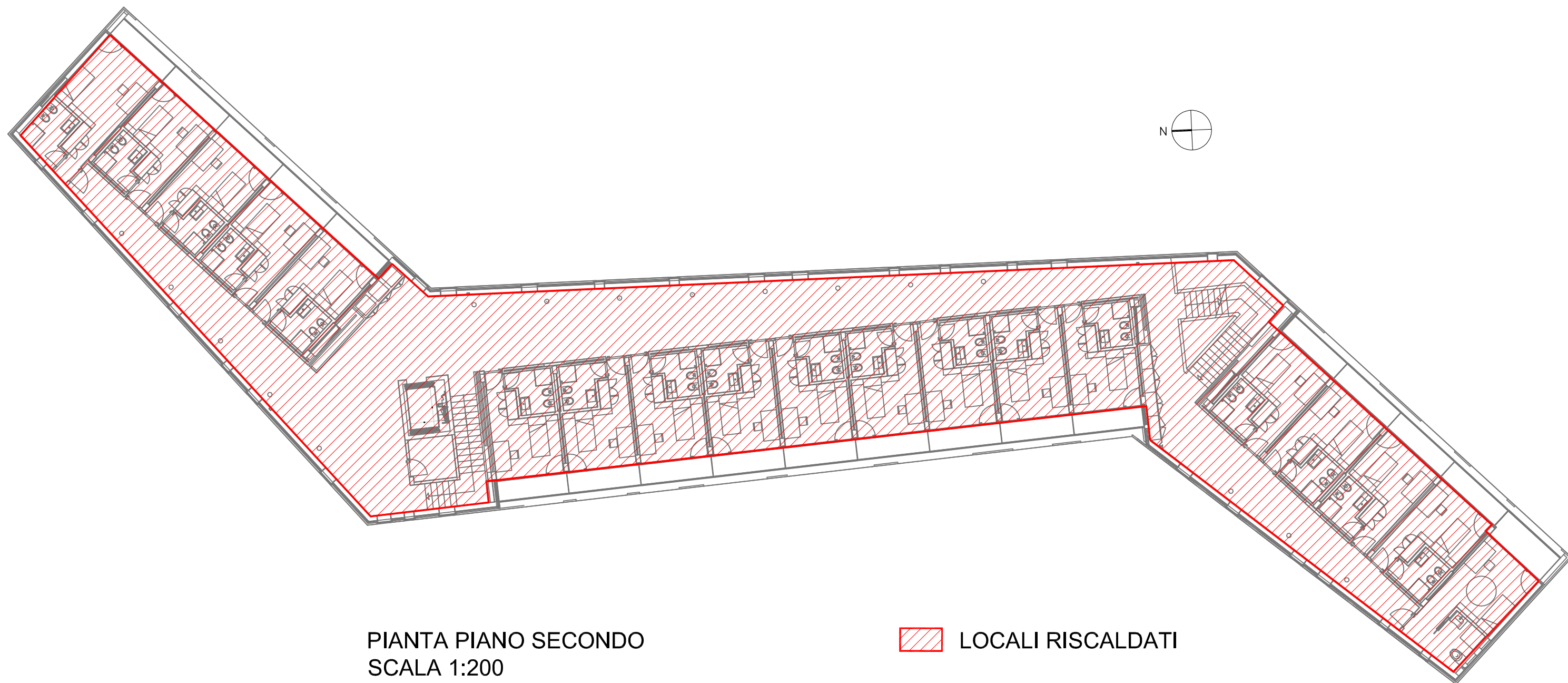
PIANTA PIANO TERRA
SCALA 1:200

 LOCALI RISCALDATI



PIANTA PIANO PRIMO
SCALA 1:200

 LOCALI RISCALDATI



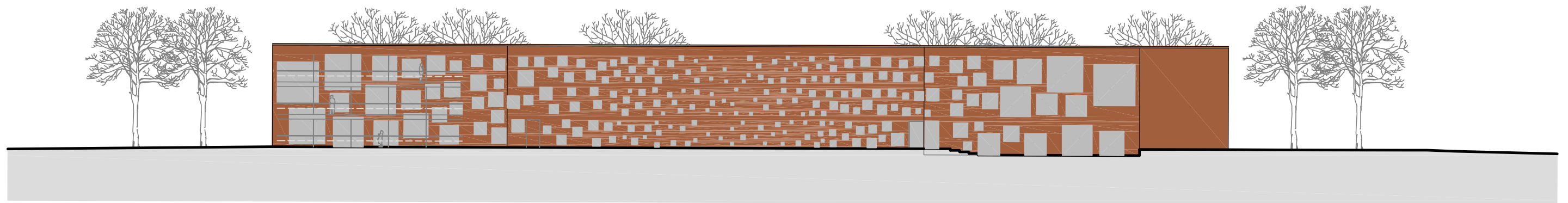
PIANTA PIANO SECONDO
SCALA 1:200

 LOCALI RISCALDATI

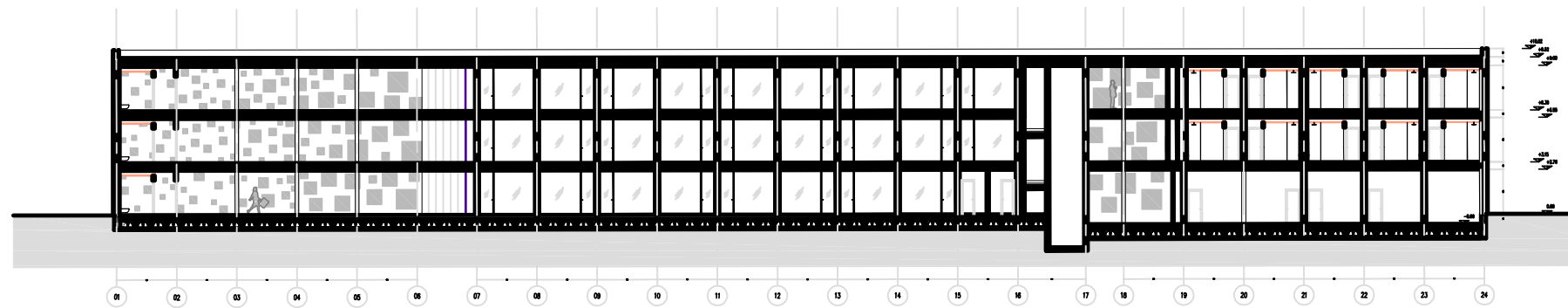
PROSPETTI SCALA 1:400



PROSPETTO 5 VISTA DEI FRONTI RETTIFICATA

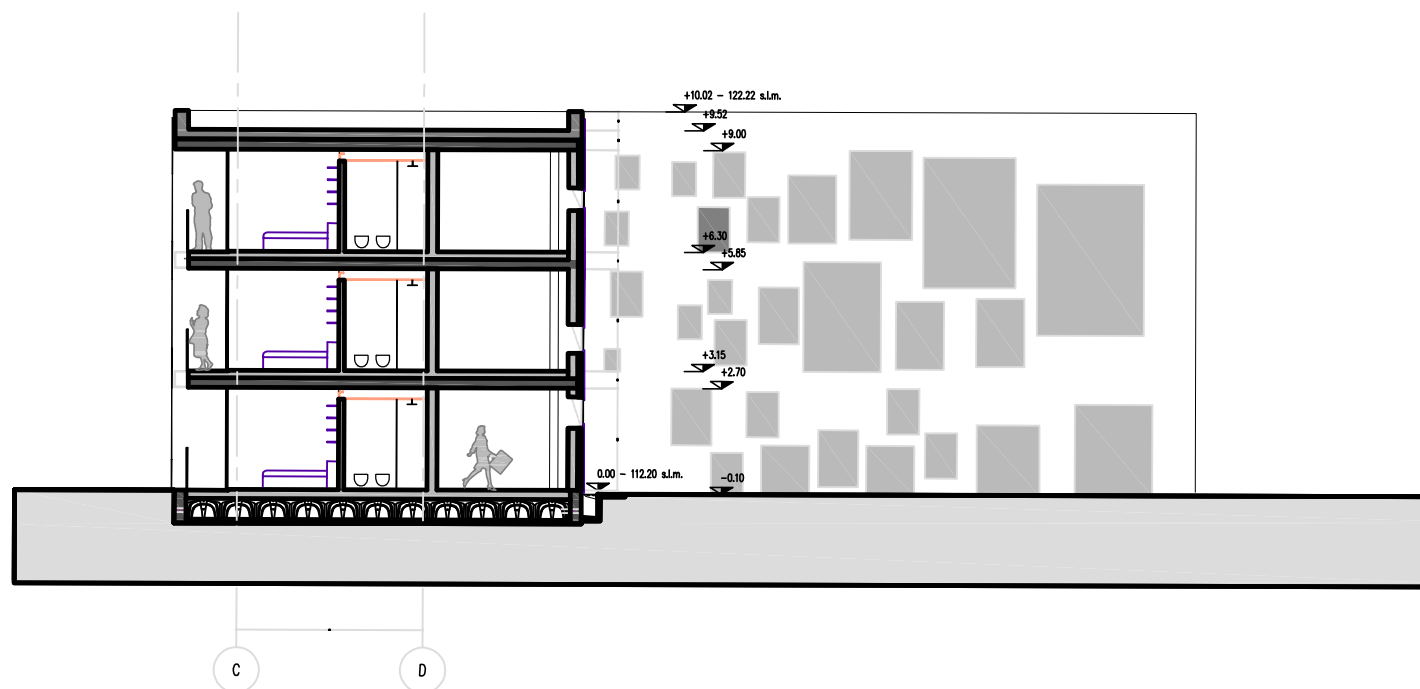
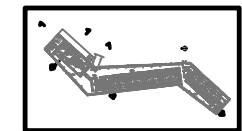


PROSPETTO 4 - VISTA DEI FRONTI RETTIFICATA



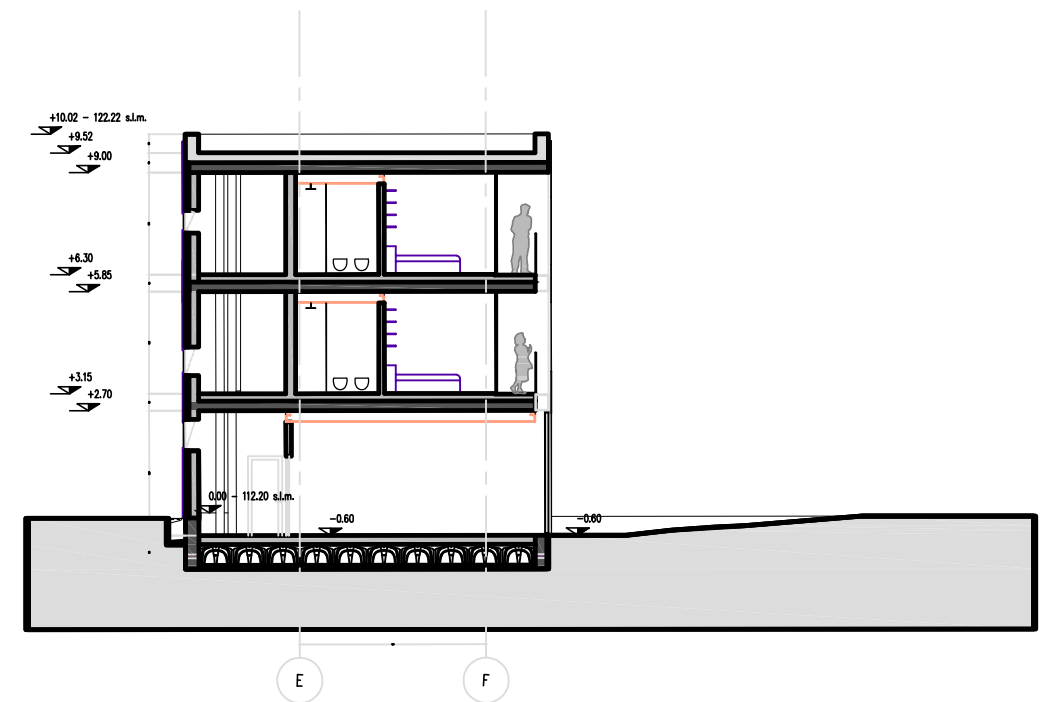
SEZIONE LONGITUDINALE

SEZIONE SCALA 1:400



SEZIONE TRASVERSALE: ZONA CAMERE

SEZIONE SCALA 1:200



SEZIONE TRASVERSALE: SPAZIO AULE