



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



Provincia di Mantova  
**COMUNE DI ROVERBELLA**

Via Solferino e San Martino, 1

#### OGGETTO

**MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA - COMPONENTE 1 - POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - INVESTIMENTO 3.3 "PIANO DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA SCOLASTICA", FINANZIAMENTO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION - EU**

**PROGETTO ESECUTIVO PER GLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO UBICATA IN VIA TRENTO E TRIESTE N.2 NEL COMUNE DI ROVERBELLA (MN)**



#### N° ELABORATO

**RM01**

#### ELABORATO

**RELAZIONE EX LEGGE 10/91**

#### COMMITTENTE

**COMUNE DI ROVERBELLA**

Via Solferino e San Martino 1

#### PROGETTISTA

**ING. SIMONE QUAGLIA**

Strutture & Progetti Ingegneria



**CODIFICA:** PE\_021-23\_RM01.1

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
0	16.06.2023	Prima emissione	A.G.	S.Q.
1	28.07.2023	Seconda emissione – modifiche in seguito a verifica	M.G.	S.Q.



**STRUTTURE  
& PROGETTI  
INGEGNERIA**

Via Monte Baldo, 10 - c/o Airport Center – Edificio 2  
37069 Villafranca di Verona (VR)  
T. (+39) 045 861 9343 F. (+39) 045 861 8392  
mail [info@struttureprogetti.it](mailto:info@struttureprogetti.it)  
web [www.struttureprogetti.it](http://www.struttureprogetti.it)



---

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**D.d.u.o. n. 18546 del 18/12/2019**

Committente:	<u>Comune di Roverbella</u>
Indirizzo:	<u>Via Trento e Trieste, 2</u>
Comune:	<u>Roverbella</u>
Progetto definitivo per:	<u>gli interventi di messa in sicurezza ed efficientamento energetico della scuola secondaria di primo grado ubicata in Via Trento e Trieste nel Comune di Roverbella (MN)</u>

# **RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17/07/2015 AGGIORNATO AL D.d.u.o. 18546 del 18/12/2019**

## ***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.07.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad una applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.07.2015, aggiornato al D.d.u.o. 2456 del 08.03.2017.*

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Roverbella**

Provincia **Mantova**

Progetto definitivo per (specificare il tipo di opere):

**interventi di messa in sicurezza ed efficientamento energetico della scuola secondaria di primo grado ubicata in Via Trento e Trieste nel Comune di Roverbella (MN)**

- ☒ 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 decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

**Via Trento e Trieste, 2 - 46048 Roverbella**

Richiesta permesso di costruire	_____	del	_____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

#### **E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili**

Numero delle unità immobiliari 1

---

Committente(i)

**COMUNE DI ROVERBELLA**

---

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale) e dell'isolamento termico dell'edificio

**Ing. Simone Quaglia Strutture & Progetti Ingegneria**

---

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale) e dell'isolamento termico dell'edificio

**Da definire**

---

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

**Ing. Simone Quaglia Strutture & Progetti Ingegneria**

---

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

**Da definire**

---

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

**Da definire**

---

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<b>2388</b> [GG]
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<b>-5.0</b> [°C]
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<b>33.0</b> [°C]

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

Edificio: Edificio

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	<b>19120.57</b> [m <sup>3</sup> ]
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	<b>7828.56</b> [m <sup>2</sup> ]
Rapporto S/V	<b>0.41</b> [1/m]
Superficie utile climatizzata dell'edificio	<b>3349.61</b> [m <sup>2</sup> ]
Valore di progetto della temperatura interna invernale	<b>20.0</b> [°C]
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	<b>66.7</b> [%]
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/>
Specificare se con metodo diretto o indiretto	

---

## Unità immobiliari

UNITA' IMMOBILIARI CENTRALIZZATE	V. LORDO	S. LORDA	S/V	S. NETTA	S. UTILE
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[l / m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
<b>Scuola Roverbella</b>	<b>19120.57</b>	<b>7828.56</b>	<b>0.41</b>	<b>3349.61</b>	<b>3349.61</b>

## Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

### Copertura esterna non oggetto d'intervento.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

### Copertura esterna non oggetto d'intervento.

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☒

Descrizione e caratteristiche principali:

### Valvole termostatiche a bassa inerzia termica esistenti su tutti i corpi scaldanti.

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale ☒

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto di riscaldamento a circolazione forzata a vaso chiuso, costituito da unità terminali tipo radiatori in ghisa e acciaio. Nell'unità strutturale US6 (palestra) è presente una termoventilante avente distribuzione dell'aria mediante canalizzazioni.**

---

Sistemi di generazione

**Sistema ibrido costituito da n. 2 generatori di calore a basamento a condensazione tipo Buderus mod. Logano Plus GB 402-395 aventi ciascuno potenza termica nominale utile (80°C – 60°C) pari a 367,4 kW e potenza termica focolare (80°C – 60°C) pari a 376,2 kW, e nuova pompa di calore aria-acqua ad alta temperatura tipo AERMEC o similare mod. NRK0650E abbinata al sistema mediante centralina di regolazione.**

---

Sistemi di termoregolazione

**La regolazione della temperatura ambiente avviene mediante testine termostatiche a bassa inerzia termica, già presenti su tutti i terminali. Regolazione della temperatura esistente per l'unità strutturale US6 (palestra) dove è presente una termoventilante ad aria, con distribuzione fluido termovettore mediante canalizzazioni esistenti e bocchette di mandata.**

**Il sistema verrà gestito da un regolatore, che in base alla temperatura esterna e alla temperatura dell'acqua di ritorno dell'impianto, deciderà se far funzionare la pompa di calore o le caldaie, in modo da utilizzare il macchinario più performante in termini di resa energetica**

---

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non previsti.**

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Pompe di circolazione modulanti a rotore bagnato.**

---

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non previsti.**

---

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Accumulo inerziale interno alla pompa di calore da 500 lt.**

---

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**La produzione di acqua calda sanitaria viene effettuata mediante bollitori elettrici dislocati nelle zone bagni per le unità strutturali US1-US2-US3, mentre per l'unità strutturale US5 la produzione di acqua calda sanitaria avviene mediante bollitore esistente mono serpentino avente capacità 500 litri, collegato e alimentato dalle caldaie e dalla PdC con pompa e circuito dedicato.**

---

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

**19.10**

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065

☒

Presenza di un filtro di sicurezza

☐



## b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☒

Descrizione del generatore **Accumuli elettrici (n.3 bollitori 1,5 kW + n.5 bollitori 1,2 kW)**

Servizio **Acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **Acqua65**

Tipo generatore **Boiler elettrico** Combustibile **Energia elettrica**

Potenza termica utile nominale Pn **10.80** [kW]

Descrizione del generatore **N. 2 BUDERUS mod. GB402-395-6**

Servizio **Riscaldamento ed acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **acqua**

Tipo generatore **Generatori a condensazione modulanti** Combustibile **Gas naturale (metano)**

Potenza termica utile nominale Pn **367.40** [kW]

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97.60** [%]

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **109.40** [%]

Generatore di calore a biomassa ☐

### TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete esterna isolata non isolata**

**Radiatori su parete esterna isolata**

**Radiatori su parete esterna isolata non isolata (altezza locali superiore ai 4 [m])**

**Bocchette in sistemi ad aria calda (altezza locali superiore ai 4 [m])**

Descrizione del generatore **AERMEC mod. NRK0650°HE°J°01(S)**

Servizio **Riscaldamento ed acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **Acqua**

Tipo generatore **Pompa di calore elettrica** Combustibile **Energia elettrica**

Tipo sorgente fredda **Aria**

Potenza termica utile in riscaldamento **149.39** [kW]

Potenza elettrica assorbita **37.25** [kW]

Coefficiente di prestazione (COP) **4.01**

### c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ Continua con attenuazione notturna ☐ Intermittente  
☐ Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista

**Non prevista.**

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

**Sistema di telegestione esistente.**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

DESCRIZIONE SINTETICA DEI DISPOSITIVI	NUMERO DI APPARECCHI
Testine termostatiche a bassa inerzia termica esistenti installate su ogni unità terminale	Vedi elaborato grafico

### e) Terminali di erogazione dell'energia termica

**Impianto a radiatori nelle aule e termoventilante per la palestra**

### f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

**Canna fumaria in acciaio doppia parete esistente.**

### g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Descrizione e caratteristiche principali

**Trattamento dell'acqua secondo quanto previsto dal DM 26-06-2015 e norma UNI 8065.**

**Sulla tubazione generale di alimentazione acqua potabile all'edificio verrà installato un gruppo di filtrazione comprendente uno o più filtri meccanici per trattenere i corpi estranei comunque presenti nella rete di distribuzione pubblica.**

**Per la rete acqua potabile è realizzato un trattamento di addolcimento mediante impianto automatico a scambio ionico con rigenerazione automatica, predisposto per il funzionamento mediante comando volumetrico.**

**L'acqua in uscita dall'impianto, mediante valvola di miscelazione, è resa disponibile con diversa durezza residua (15 °fr.) e alimenta le utenze tecnologiche, il reintegro circuito chiuso di climatizzazione e l'acqua fredda dedicata alla produzione di acqua calda sanitaria.**

**Per il circuito chiuso di climatizzazione è realizzato un trattamento di condizionamento chimico conforme alla Norma UNI 8065 con iniezione di prodotto a base di poliammine alifatiche filmanti dopo il primo riempimento.**

**Per il circuito di produzione acqua calda sanitaria sono realizzati due trattamenti di condizionamento chimico conforme alla Norma UNI 8065 con dosaggio proporzionale di prodotto a base di polifosfati per la salvaguardia dalla corrosione, e di biocida disinfettante per la protezione antilegionella.**

### h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

**Isolamento con isolene a celle chiuse avente conduttività minima pari a 0,038 W/mk come da norma UNI EN 14114.**

---

i) Specifiche delle pompe di circolazione

**Circolatori elettronici a rotore bagnato.**

---

j) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento dei terminali di erogazione;
  - Il posizionamento e tipo dei generatori;
  - Il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.
- 

## 5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Sarà installato sulla copertura dell'unità strutturale US2 – US3, un campo fotovoltaico avente potenza paria 40.33 kW, per i dati si rimanda alla relazione tecnica allegata al progetto.**

---

## 5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Non previsti.**

---

## 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Verranno sostituite le lampade a fluorescenza esistenti con nuove lampade a tecnologia a led alta efficienza, per i dati si rimanda alla relazione tecnica allegata al progetto.**

---

## 5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Non previsti.**

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: Edificio

### a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

– Verifica della riflettanza solare delle coperture

DESCRIZIONE	RIFLETTANZA [-]	VALORE LIMITE [-]	VERIFICA
<b>solaio piano esterno US 6</b>	<b>0.700</b>	<b>0.650</b>	<b>Positiva</b>

– Caratteristiche termiche dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	U MEDIA [W/m²K]	VALORE LIMITE [W/m²K]	VERIFICA
<b>Strutture opache verticali</b>	<b>0.271</b>	<b>0.280</b>	<b>Positiva</b>

– Caratteristiche termiche dei **componenti orizzontali o inclinati opachi** dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	U MEDIA [W/m²K]	VALORE LIMITE [W/m²K]	VERIFICA
<b>Strutture opache orizzontali o inclinate di copertura</b>	<b>0.196</b>	<b>0.240</b>	<b>Positiva</b>

– Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	CONDENSA	
	SUPERFICIALE	INTERSTIZIALE
<b>muro perimetrale esterno US 2-3-4-5</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>vetro be</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>solaio piano esterno US 6</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

– Caratteristiche termiche dei serramenti vetrati ed opachi

DESCRIZIONE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]	
	INFISSO U	VETRO Ug
<b>130x230 us 1</b>	<b>3.280</b>	<b>3.115</b>
<b>200x150 us 2-3 nuova</b>	<b>1.276</b>	<b>1.056</b>
<b>150x150 us 1</b>	<b>3.294</b>	<b>3.115</b>
<b>130x180 us 1</b>	<b>3.291</b>	<b>3.115</b>
<b>porta palestra 120x240</b>	<b>0.974</b>	<b>□</b>
<b>80x150 us 2-3</b>	<b>3.081</b>	<b>3.115</b>
<b>390x320 us 3 portico retro</b>	<b>1.264</b>	<b>1.056</b>
<b>339x318 us 3 ingresso</b>	<b>1.236</b>	<b>1.056</b>
<b>65x65 us 2</b>	<b>3.058</b>	<b>3.115</b>
<b>200x150 us 2-3</b>	<b>3.085</b>	<b>3.115</b>
<b>300x230 us 3 corridoio</b>	<b>1.293</b>	<b>1.056</b>

300x100 us 4	1.250	1.056
200x100 us 4	1.251	1.056
90x90 us 5	3.075	3.115
150x50 us 5	3.067	3.115
300x373 us 4	1.252	1.056
Lucernario 80x2700 us 6	1.262	1.056
100x115 (10) us 6	1.248	1.056
70x70 us 6	1.266	1.056
84x84 (16) us 6	1.211	1.056
80x540 us 6	1.216	1.056
100x115 (6) us 6	1.238	1.056
210x240 us 6	1.241	1.056

– Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti** dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	U [W/m²K]	VALORE LIMITE [W/m²K]	VERIFICA
339x318 us 3 ingresso	1.236	1.400	Positiva
300x100 us 4	1.250	1.400	Positiva
200x100 us 4	1.251	1.400	Positiva
300x373 us 4	1.252	1.400	Positiva
Lucernario 80x2700 us 6	1.262	1.400	Positiva
100x115 (10) us 6	1.248	1.400	Positiva
70x70 us 6	1.266	1.400	Positiva
84x84 (16) us 6	1.211	1.400	Positiva
80x540 us 6	1.216	1.400	Positiva
100x115 (6) us 6	1.238	1.400	Positiva
210x240 us 6	1.241	1.400	Positiva

– Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) dei componenti vetrati esposti nel settore Ovest–Sud–Est

DESCRIZIONE	$g_{gl+sh}$ [–]	VALORE LIMITE [–]	VERIFICA
300x100 us 4	0.21	0.35	Positiva
200x100 us 4	0.19	0.35	Positiva
300x373 us 4	0.32	0.35	Positiva
Lucernario 80x2700 us 6	0.33	0.35	Positiva
100x115 (10) us 6	0.19	0.35	Positiva
70x70 us 6	0.21	0.35	Positiva
84x84 (16) us 6	0.19	0.35	Positiva
80x540 us 6	0.32	0.35	Positiva
100x115 (6) us 6	0.19	0.35	Positiva
210x240 us 6	0.29	0.35	Positiva

– Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

DESCRIZIONE	VALORE MEDIO 24 ORE [vol/h]
<b>Blocco US 1 classi</b>	<b>1.015</b>
<b>Blocco US 2-3 classi</b>	<b>1.435</b>
<b>Zona riscaldata-bagni US 1-2-3</b>	<b>0.300</b>
<b>Zona uffici-sale insegnanti Pt</b>	<b>0.440</b>
<b>Zona spogliatoi Blocco US 5</b>	<b>0.300</b>
<b>Palestra Blocco SU 6</b>	<b>0.000</b>

**b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m<sup>2</sup> anno), così come definiti al punto 6 dell'Allegato del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.07.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

**Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)**

**Scuola Roverbella**

Superficie disperdente S	<b>7828.56</b>	[m <sup>2</sup> ]
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0.4103</b>	[W/m <sup>2</sup> K]
Valore limite H' <sub>T,L</sub>	<b>0.650</b>	[W/m <sup>2</sup> K]
Verifica (positiva/negativa)	<b>Positiva</b>	

**Efficienze medie stagionali degli impianti**

SERVIZI	η <sub>g</sub>	η <sub>g</sub> limite	VERIFICA
	[%]	[%]	
<b>Riscaldamento</b>	<b>81.6</b>	<b>62.4</b>	<b>Positiva</b>

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

## d) Impianti fotovoltaici

### Nuovo impianto fotovoltaico 40.33 rosso coppo

Potenza installata **40.33** [kW]

DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Nome del generatore parziale	<b>Generatore parziale sud</b>	
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<b>Pannello monocristallino</b>	
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<b>Moduli moderatamente ventilati (parzialmente integrati)</b>	
Inclinazione	<b>18.00</b>	[°]
Orientamento	<b>0.00</b>	[°]

DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Nome del generatore parziale	<b>Generatore parziale sud-est</b>	
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<b>Pannello monocristallino</b>	
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<b>Moduli moderatamente ventilati (parzialmente integrati)</b>	
Inclinazione	<b>16.00</b>	[°]
Orientamento	<b>-42.00</b>	[°]

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>19.3</b> [%]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>168138</b> [kWh <sub>e</sub> ]
Energia elettrica da produzione locale	<b>46222</b> [kWh <sub>e</sub> ]
Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S	<b>2800.00</b> [m <sup>2</sup> ]
Potenza elettrica installata	<b>40.33</b> [kW]

## e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	<b>514861</b> [kWh]
Energia rinnovabile (E <sub>gl,ren</sub> )	<b>120017</b> [kWh]
Energia esportata (E <sub>exp</sub> )	<b>7238</b> [kWh]
Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP <sub>gl,tot</sub> )	<b>652797</b> [kWh]
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>46222</b> [kWh <sub>e</sub> ]
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b> [kWh]

### Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo per ACS	<b>32.3</b> [%]
Percentuale da fonte rinnovabile per tutti i servizi	<b>14.8</b> [%]

---

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

**Nessuna deroga.**

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi  
N. 1 Rif. **Elaborato grafico**
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti"  
N. 1 Rif. **Elaborato grafico**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali  
N. / Rif. **Allegato alla presente relazione**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria  
N. / Rif. **Allegato alla presente relazione**
- ☐ Altri eventuali allegati non obbligatori  
N. \_\_\_\_\_ Rif. \_\_\_\_\_



---

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<b>ING.</b>	<b>QUAGLIA</b>	<b>SIMONE</b>
	TITOLO	COGNOME	NOME
iscritto a	<b>ORDINE DEGLI INGEGNERI DI VERONA</b>		<b>A 2695</b>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i.

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.07.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, \_\_\_\_\_

Il progettista

\_\_\_\_\_  
TIMBRO

\_\_\_\_\_  
FIRMA

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### UNI EN ISO 6946 – UNI EN ISO 10077

Descrizione **130x230 us 1**

#### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.280</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

#### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

#### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

#### *Dimensioni*

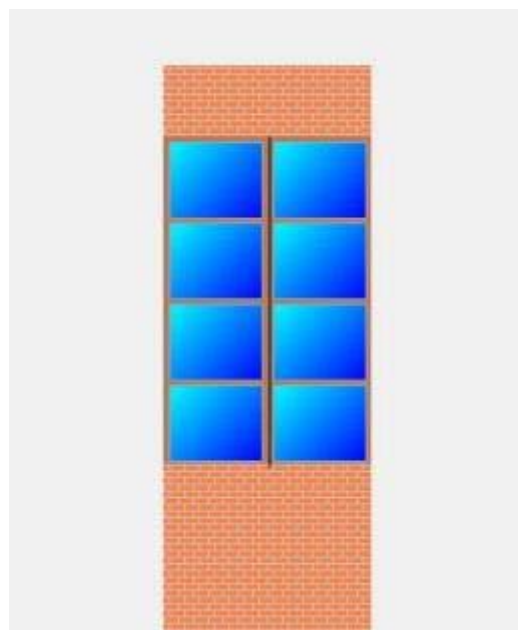
Larghezza		<b>1.30</b> [m]
Altezza		<b>2.30</b> [m]

#### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.700</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>2.990</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>2.537</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.453</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.85</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11.320</b> [m]

#### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.280</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **200x150 us 2-3 nuova**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.276</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.670</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

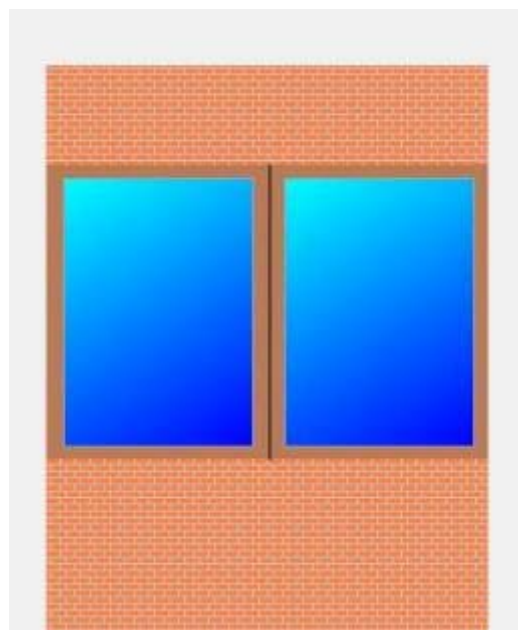
Larghezza		<b>2.00</b> [m]
Altezza		<b>1.50</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.200</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>3.000</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>2.339</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.661</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.78</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8.880</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.276</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **150x150 us 1**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.294</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

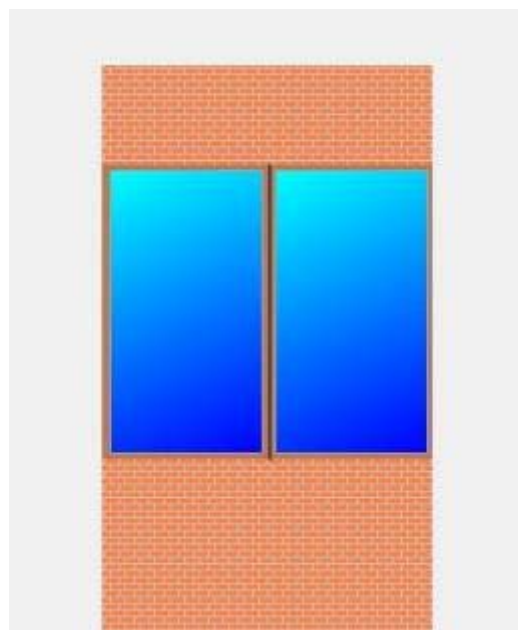
Larghezza		<b>1.50</b> [m]
Altezza		<b>1.50</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.700</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>2.250</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>1.987</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.263</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.88</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8.520</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.294</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **130x180 us 1**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.291</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

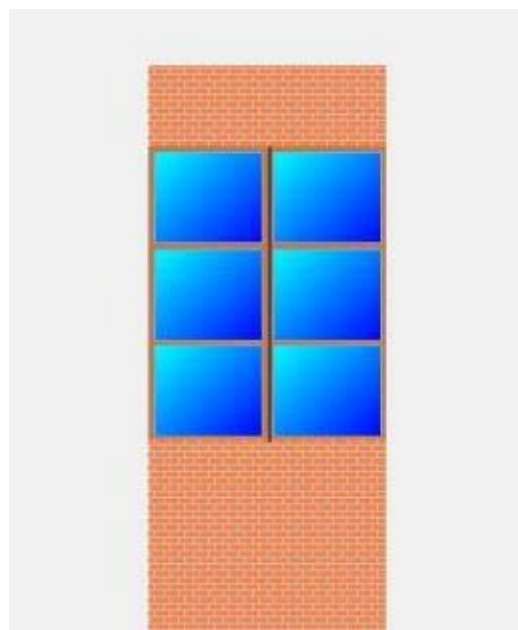
Larghezza		<b>1.30</b> [m]
Altezza		<b>1.80</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.700</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>2.340</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>1.982</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.358</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.85</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9.320</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.291</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **80x150 us 2-3**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.081</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.30</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

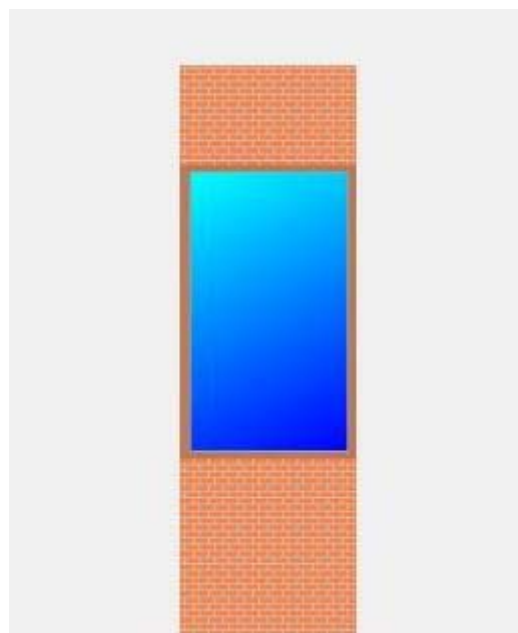
Larghezza		<b>0.80</b> [m]
Altezza		<b>1.50</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.400</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.02</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>1.200</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>1.022</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.178</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.85</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4.280</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.081</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **390x320 us 3 portico retro**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.264</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.670</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

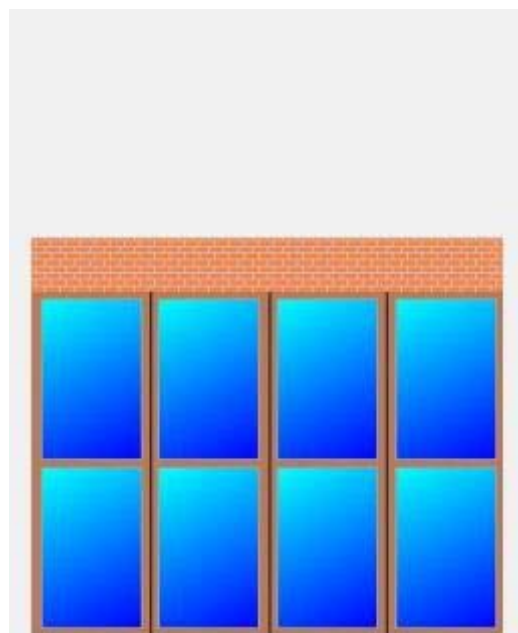
Larghezza		<b>3.90</b> [m]
Altezza		<b>3.20</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.200</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>12.480</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>9.987</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>2.493</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.80</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>37.280</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.264</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **339x318 us 3 ingresso**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.236</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.350</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

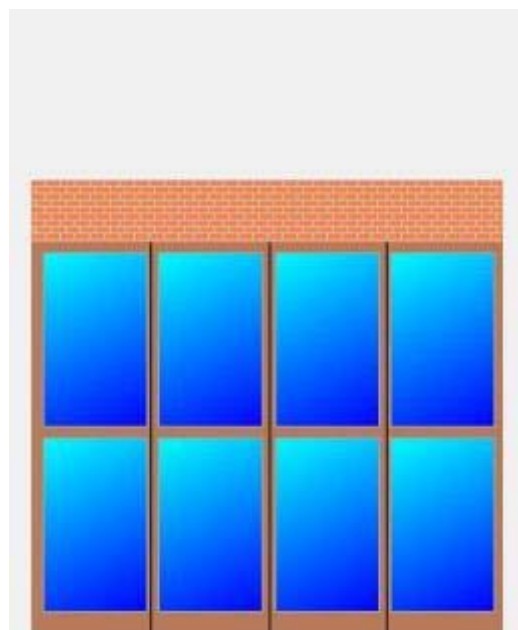
Larghezza		<b>3.39</b> [m]
Altezza		<b>3.18</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.000</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>10.780</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>8.432</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>2.348</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.78</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>34.520</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.236</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------





Descrizione **65x65 us 2**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.058</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

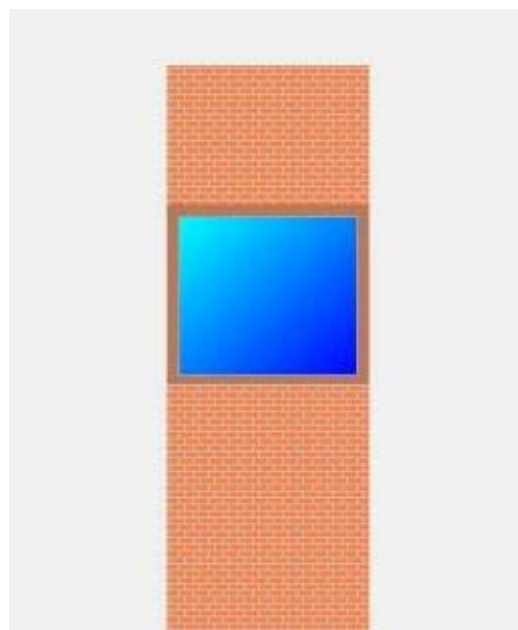
Larghezza		<b>0.65</b> [m]
Altezza		<b>0.65</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.400</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.02</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>0.423</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>0.325</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.098</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.77</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2.280</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.058</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **200x150 us 2-3**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.085</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

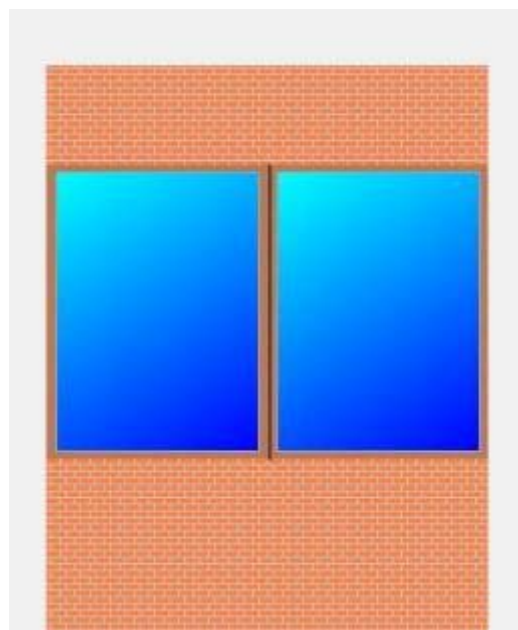
Larghezza		<b>2.00</b> [m]
Altezza		<b>1.50</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.400</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.02</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>3.000</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>2.613</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.387</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.87</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9.360</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.085</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **300x230 us 3 corridoio**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.293</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.670</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

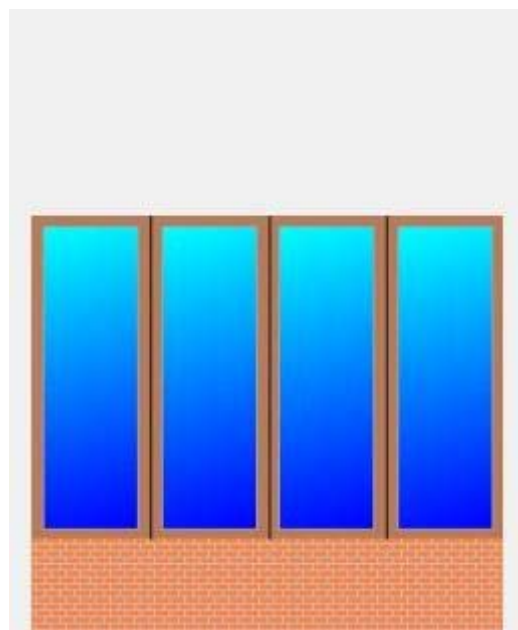
Larghezza		<b>3.00</b> [m]
Altezza		<b>2.30</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.200</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>6.900</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>5.270</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>1.630</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.76</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>22.160</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.293</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **300x100 us 4**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.250</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.45</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.500</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

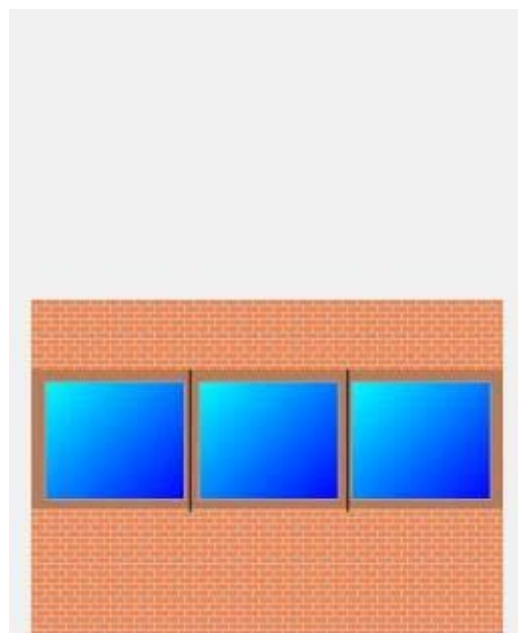
Larghezza		<b>3.00</b> [m]
Altezza		<b>1.00</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.000</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>3.000</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>2.251</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.749</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.75</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10.400</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.250</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **200x100 us 4**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.251</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.45</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.500</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

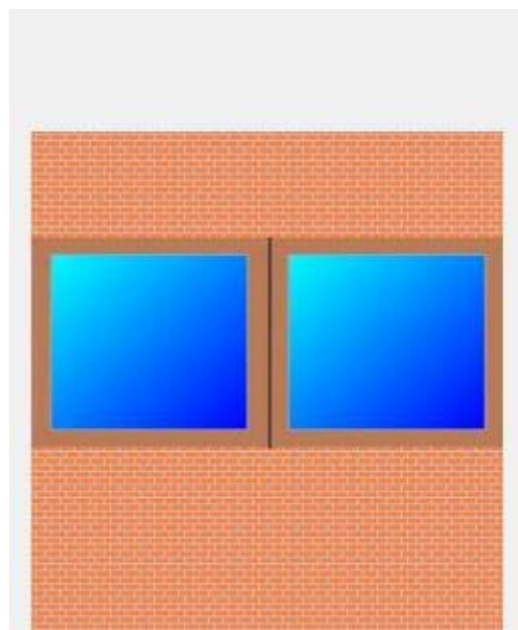
Larghezza		<b>2.00</b> [m]
Altezza		<b>1.00</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.000</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>2.000</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>1.411</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.589</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.71</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6.720</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.251</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **90x90 us 5**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.075</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

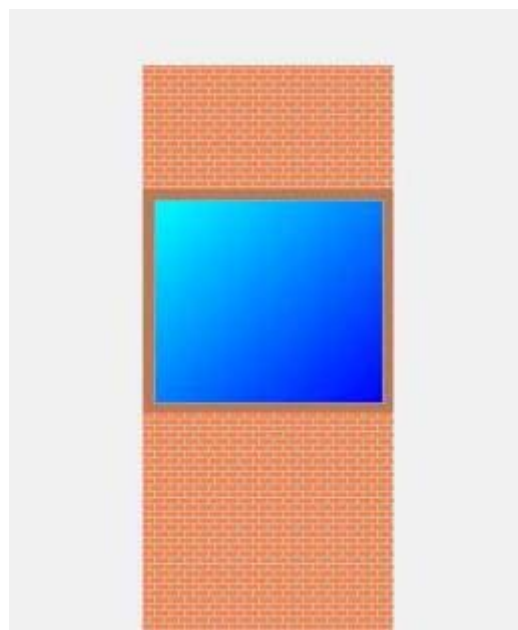
Larghezza		<b>0.90</b> [m]
Altezza		<b>0.90</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.400</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.02</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>0.810</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>0.672</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.138</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3.280</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.075</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **150x50 us 5**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.067</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

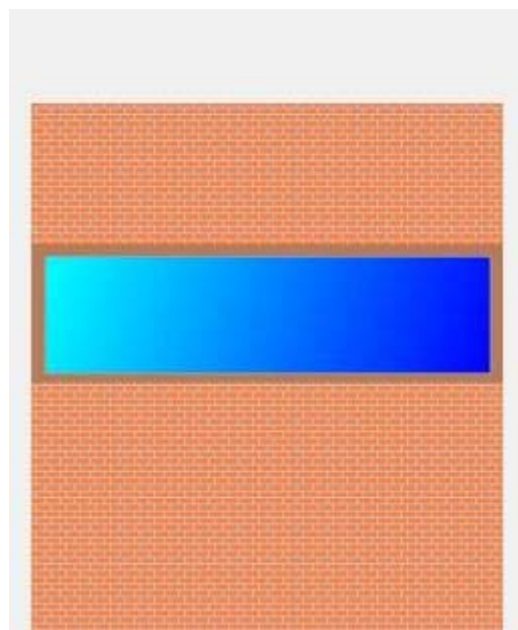
Larghezza		<b>1.50</b> [m]
Altezza		<b>0.50</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.400</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.02</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>0.750</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>0.596</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.154</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.80</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3.680</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.067</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **300x373 us 4**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.252</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.350</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

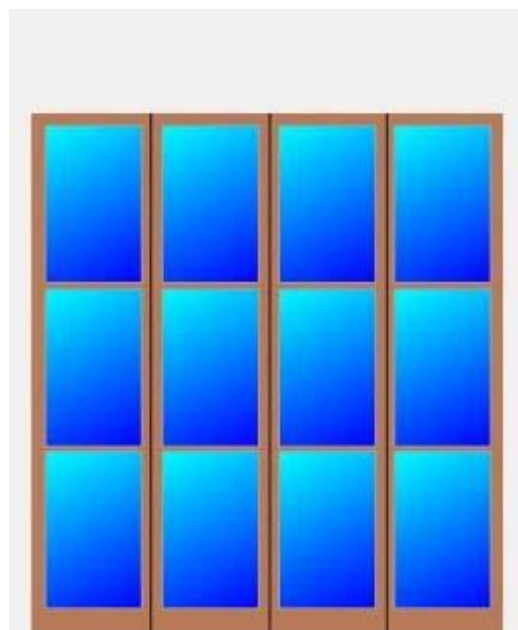
Larghezza		<b>3.00</b> [m]
Altezza		<b>3.73</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.200</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.04</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>11.190</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>8.358</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>2.832</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.75</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>41.840</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.252</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------





Descrizione **Lucernario 80x2700 us 6**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.262</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.350</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

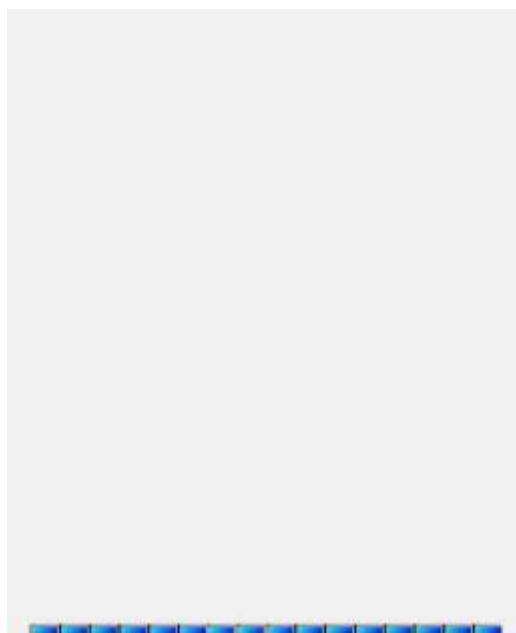
Larghezza		<b>27.00</b> [m]
Altezza		<b>0.80</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.300</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.04</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>21.600</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>15.642</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>5.958</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.72</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>69.360</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.262</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **100x115 (10) us 6**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.248</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.500</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

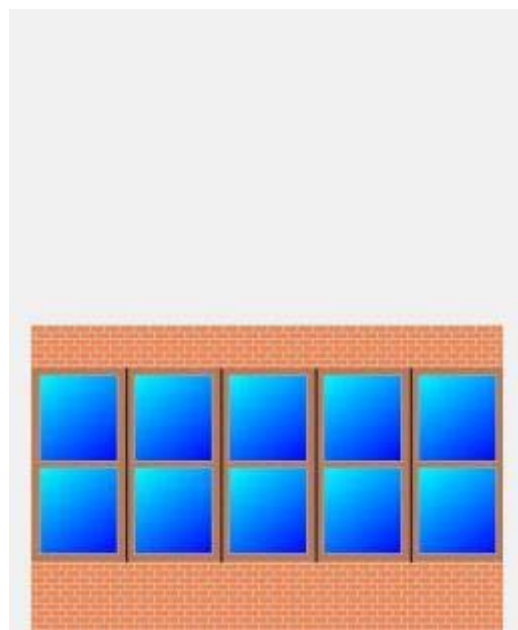
Larghezza		<b>5.00</b> [m]
Altezza		<b>2.30</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.000</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>11.500</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>8.652</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>2.848</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.75</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>37.400</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.248</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **70x70 us 6**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.266</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.45</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.500</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

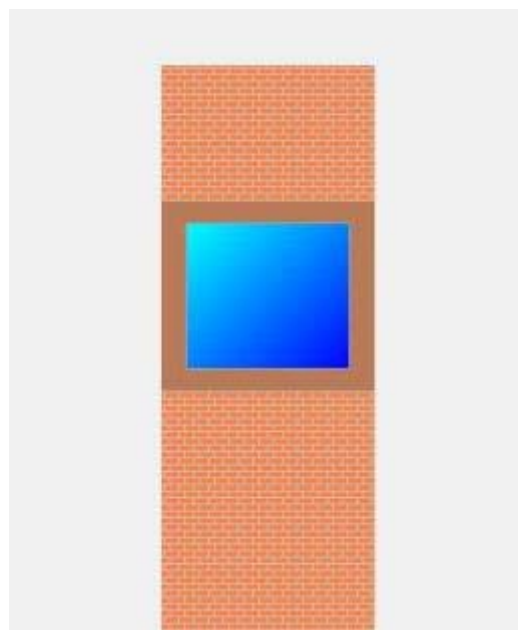
Larghezza		<b>0.70</b> [m]
Altezza		<b>0.70</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>0.900</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>0.490</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>0.292</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.198</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.60</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2.160</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.266</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **84x84 (16) us 6**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.211</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.500</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

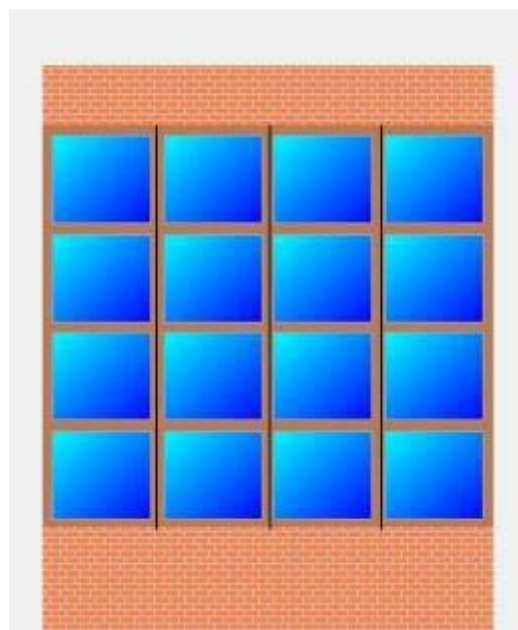
Larghezza		<b>3.36</b> [m]
Altezza		<b>3.36</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.000</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>11.290</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>8.762</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>2.528</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.78</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>31.520</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.211</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **80x540 us 6**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.216</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.350</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

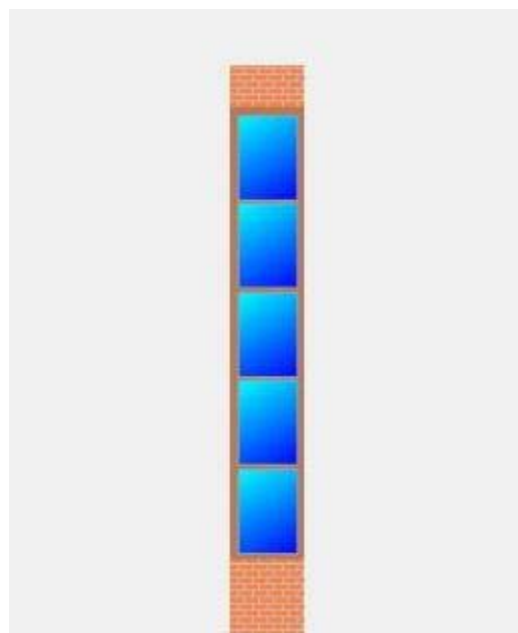
Larghezza		<b>0.80</b> [m]
Altezza		<b>5.40</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.000</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>4.320</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>3.251</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>1.069</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.75</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11.760</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.216</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **100x115 (6) us 6**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.238</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.500</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

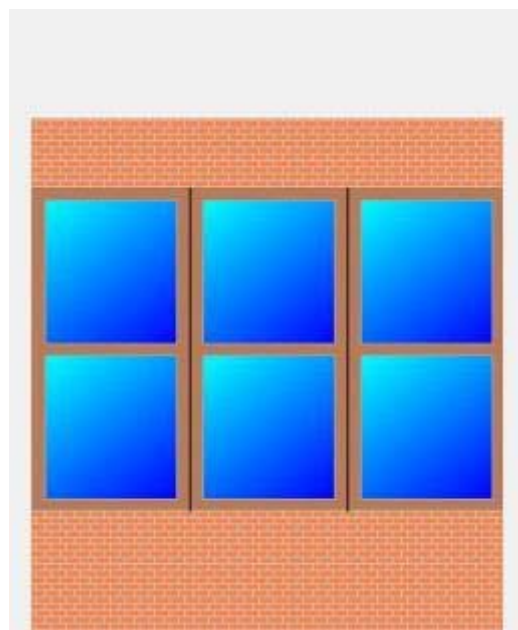
Larghezza		<b>3.00</b> [m]
Altezza		<b>2.30</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.000</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>6.900</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>5.191</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>1.709</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.75</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>22.440</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.238</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **210x240 us 6**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>1.241</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>1.056</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>1.00</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.350</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

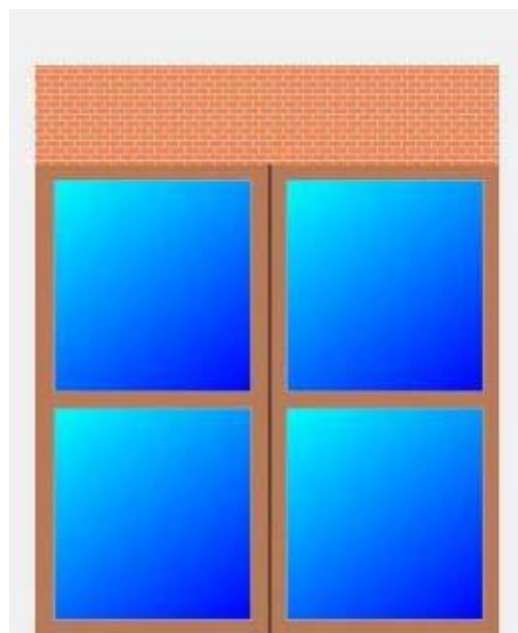
Larghezza		<b>2.10</b> [m]
Altezza		<b>2.40</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>1.000</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.06</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>5.040</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>3.845</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>1.195</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.76</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>15.760</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>1.241</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **150x40 deposito us 6**

### *Caratteristiche del serramento*

Tipologia	<b>Serramento singolo</b>	
Trasmittanza termica totale	$U_w$	<b>3.029</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica solo vetro	$U_g$	<b>3.115</b> [W/m <sup>2</sup> K]

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> [-]
Fattore di riduzione schermatura	$f_c$	<b>0.42</b> [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b> [-]

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

Resistenza termica		<b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W]
f shut		<b>0.6</b> [-]

### *Dimensioni*

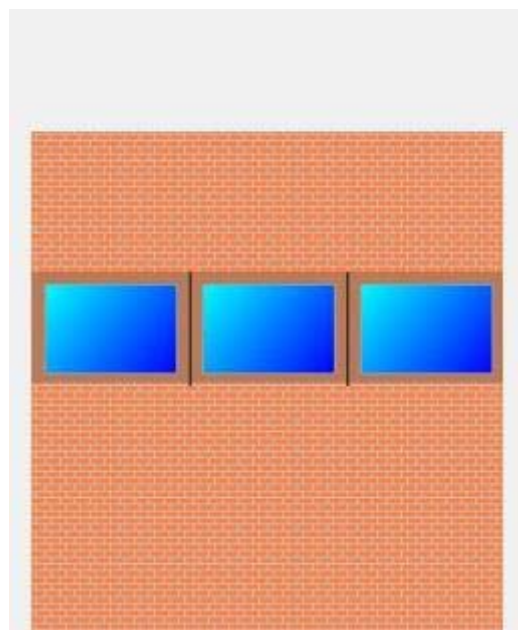
Larghezza		<b>1.50</b> [m]
Altezza		<b>0.40</b> [m]

### *Caratteristiche del telaio*

Trasmittanza termica	$U_f$	<b>2.400</b> [W/m <sup>2</sup> K]
K distanziatore	$K_d$	<b>0.02</b> [W/mK]
Area totale	$A_w$	<b>0.600</b> [m <sup>2</sup> ]
Area vetro	$A_g$	<b>0.403</b> [m <sup>2</sup> ]
Area telaio	$A_f$	<b>0.197</b> [m <sup>2</sup> ]
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.67</b> [-]
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4.440</b> [m]

### *Caratteristiche del modulo*

Trasmittanza termica	$U$	<b>3.029</b> [W/m <sup>2</sup> K]
----------------------	-----	-----------------------------------



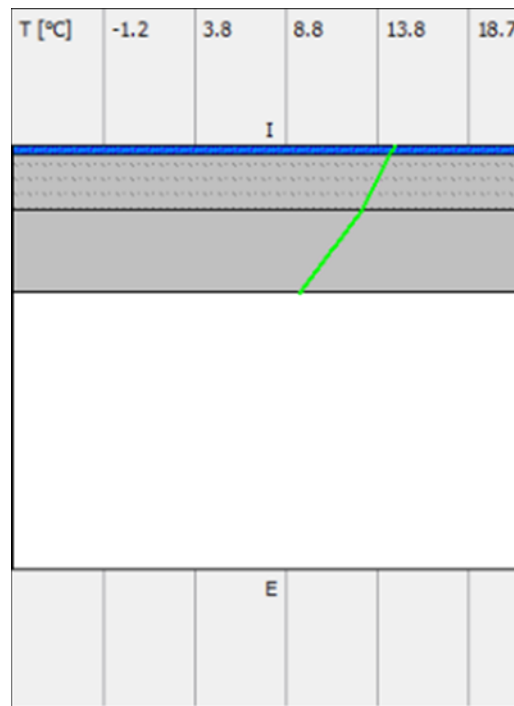


## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

### UNI EN 12831 – UNI EN ISO 6946 – UNI EN ISO 13370

Descrizione **Pavimento su terreno**

Trasmittanza termica teorica	<b>0.996</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.095</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>76.50</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>10.526</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1414.50</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1214.50</b> [kg/m <sup>2</sup> ]



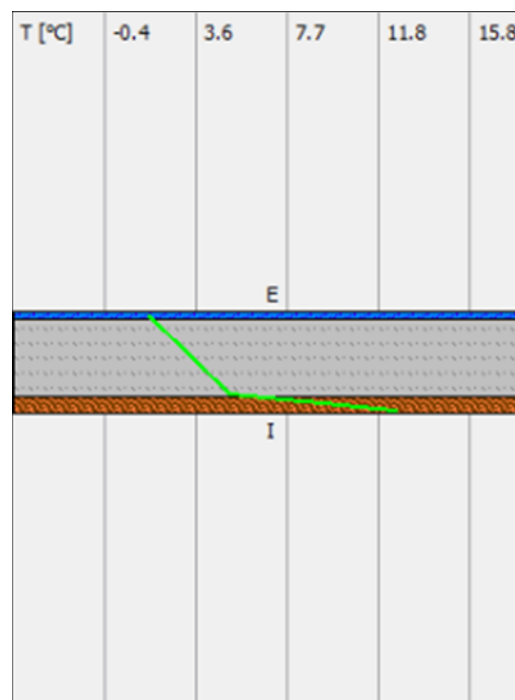
#### Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.170</b>			
<b>Piastrelle in ceramica</b>	<b>1.50</b>	<b>1.000</b>		<b>0.015</b>	<b>2300</b>	<b>0.84</b>	<b>200</b>
<b>Sottofondo in cls-malta di cemento</b>	<b>10.00</b>	<b>1.400</b>		<b>0.071</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>30</b>
<b>Sottofondo in cls magro</b>	<b>15.00</b>	<b>0.930</b>		<b>0.161</b>	<b>2200</b>	<b>0.88</b>	<b>70</b>
<b>Ghiaia grossa senza argilla</b>	<b>50.00</b>	<b>1.200</b>		<b>0.417</b>	<b>1700</b>	<b>0.84</b>	<b>5</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.170</b>			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione    solaio interpiano US 1**

Trasmittanza termica teorica	<b>1.713</b> [W/m²K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.713</b> [W/m²K]
Spessore	<b>18.30</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>27.778</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>323.40</b> [kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>323.40</b> [kg/m²]

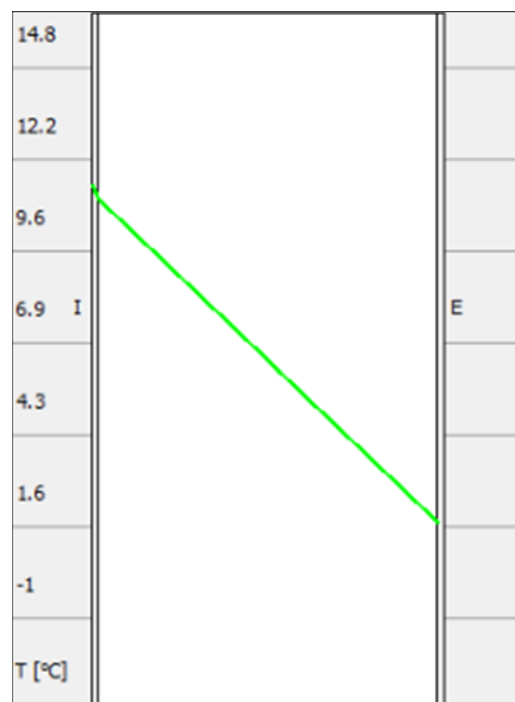

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	$\mu$ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.100</b>			
<b>Abete-flusso perpendicolare</b>	<b>3.00</b>	<b>0.120</b>		<b>0.250</b>	<b>450</b>	<b>2.70</b>	<b>60</b>
<b>Calcestruzzo ordinario</b>	<b>14.00</b>	<b>1.160</b>		<b>0.121</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>20</b>
<b>Piastrelle in ceramica</b>	<b>1.30</b>	<b>1.000</b>		<b>0.013</b>	<b>2300</b>	<b>0.84</b>	<b>200</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.100</b>			

S	Spessore
$\lambda$	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
$\mu$	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione**    **Divisorio 62**

Trasmittanza termica teorica	<b>1.812</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.993</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>64.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>3.205</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1586.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1550.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]

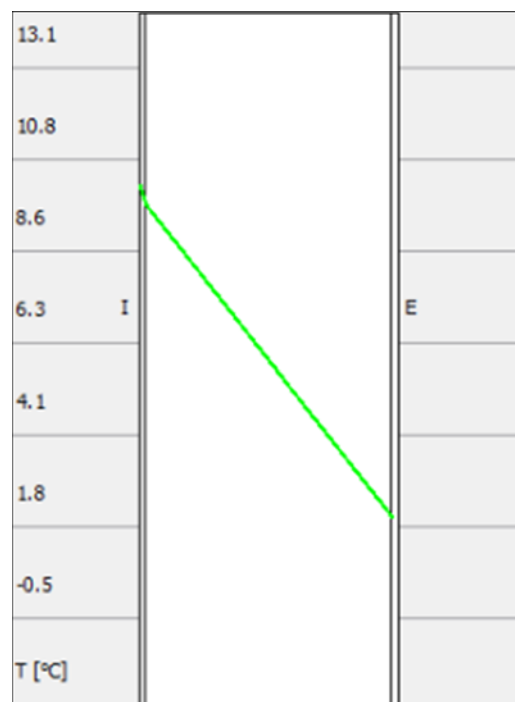

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Muratura in pietra naturale</b>	<b>62.00</b>	<b>2.300</b>		<b>0.270</b>	<b>2500</b>	<b>0.84</b>	<b>100</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.130</b>			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione**    **Divisorio 47**

Trasmittanza termica teorica	<b>2.093</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>2.302</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>47.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>4.405</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1161.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1125.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]

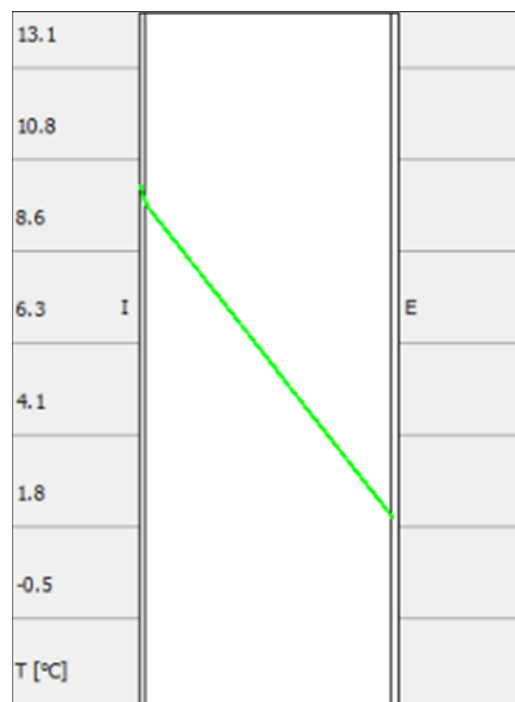

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	$\mu$ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Muratura in pietra naturale</b>	<b>45.00</b>	<b>2.300</b>		<b>0.196</b>	<b>2500</b>	<b>0.84</b>	<b>100</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.130</b>			

S	Spessore
$\lambda$	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
$\mu$	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **muro perimetrale esterno US 1**

Trasmittanza termica teorica	<b>2.578</b> [W/m²K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>2.836</b> [W/m²K]
Spessore	<b>47.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>4.405</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1161.00</b> [kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1125.00</b> [kg/m²]
Trasmittanza periodica	<b>0.436</b> [W/m²K]
Fattore di smorzamento	<b>0.169</b> [-]
Sfasamento onda termica	<b>10.9</b> [h]



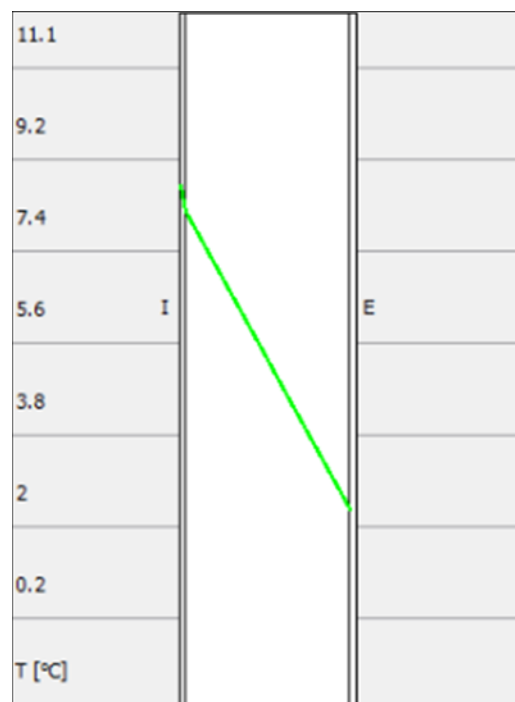
### Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	$\mu$ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Muratura in pietra naturale</b>	<b>45.00</b>	<b>2.300</b>		<b>0.196</b>	<b>2500</b>	<b>0.84</b>	<b>100</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.040</b>			

S	Spessore
$\lambda$	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
$\mu$	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **muro perimetrale esterno US 1 nicchia**

Trasmittanza termica teorica	<b>3.099</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>3.409</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>32.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>6.579</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>786.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>750.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Trasmittanza periodica	<b>1.038</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Fattore di smorzamento	<b>0.335</b> [-]
Sfasamento onda termica	<b>7.6</b> [h]



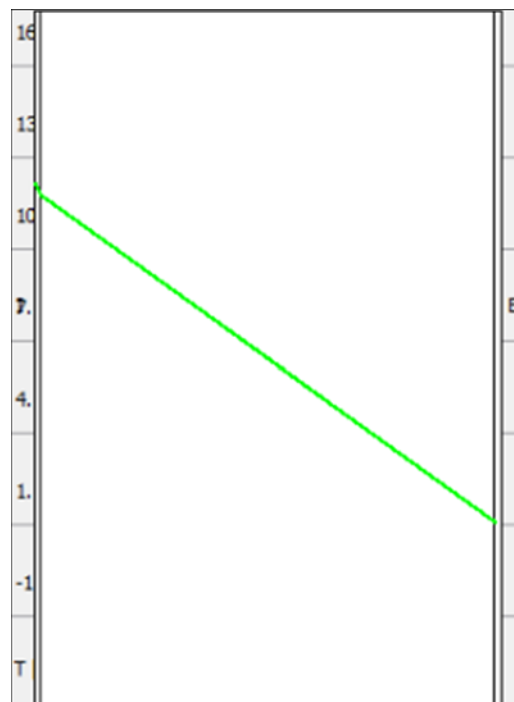
### Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Muratura in pietra naturale</b>	<b>30.00</b>	<b>2.300</b>		<b>0.130</b>	<b>2500</b>	<b>0.84</b>	<b>100</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.040</b>			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione**    **Divisorio 85**

Trasmittanza termica teorica	<b>1.555</b> [W/m²K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.710</b> [W/m²K]
Spessore	<b>85.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>2.398</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>2111.00</b> [kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>2075.00</b> [kg/m²]

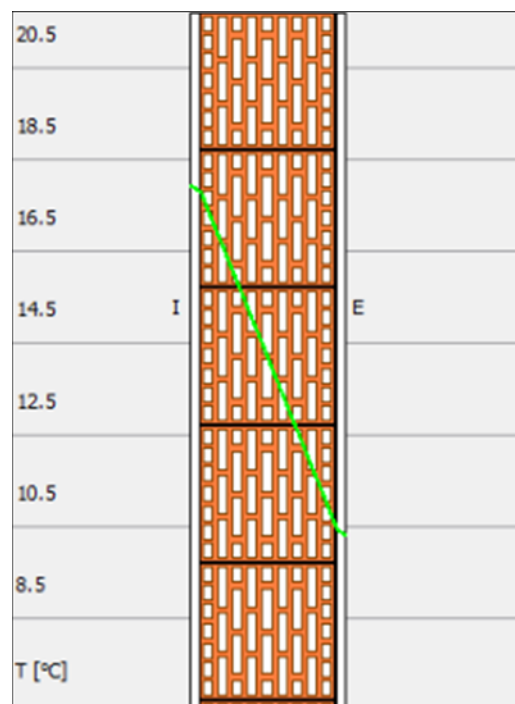

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Muratura in pietra naturale</b>	<b>83.00</b>	<b>2.300</b>		<b>0.361</b>	<b>2500</b>	<b>0.84</b>	<b>100</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.130</b>			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione**    **Divisorio 25**

Trasmittanza termica teorica	<b>0.845</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>0.845</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>28.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>70.175</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>254.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>200.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]


**Stratigrafia**

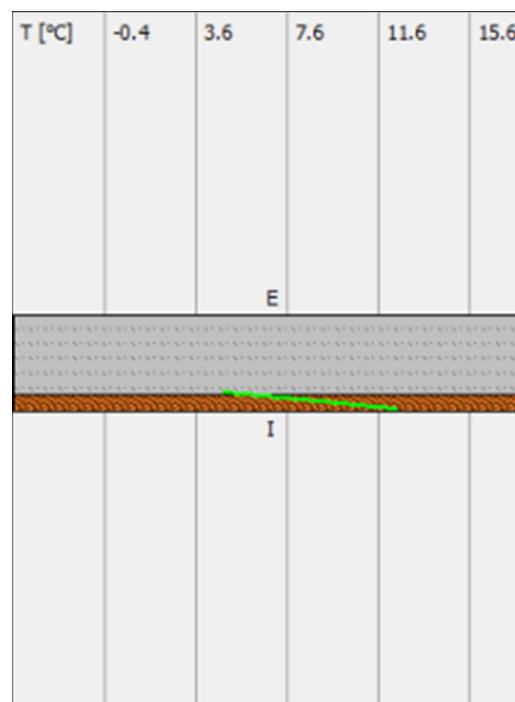
MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.50</b>	<b>0.900</b>		<b>0.017</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Mattoni forati 25</b>	<b>25.00</b>		<b>1.124</b>	<b>0.890</b>	<b>800</b>	<b>1.00</b>	<b>9</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.50</b>	<b>0.900</b>		<b>0.017</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.130</b>			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore



**Descrizione    solaio sottotetto US 1**

Trasmittanza termica teorica	<b>1.752</b> [W/m²K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.752</b> [W/m²K]
Spessore	<b>17.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>43.478</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>293.50</b> [kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>293.50</b> [kg/m²]

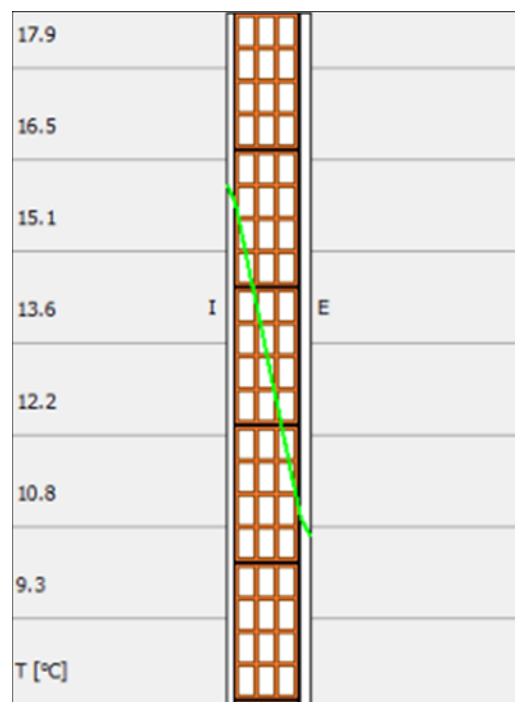

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.100</b>			
<b>Abete-flusso perpendicolare</b>	<b>3.00</b>	<b>0.120</b>		<b>0.250</b>	<b>450</b>	<b>2.70</b>	<b>60</b>
<b>Calcestruzzo ordinario</b>	<b>14.00</b>	<b>1.160</b>		<b>0.121</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.100</b>			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione    Divisorio 15**

Trasmittanza termica teorica	<b>1.657</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.657</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>15.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>119.048</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>150.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>96.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]

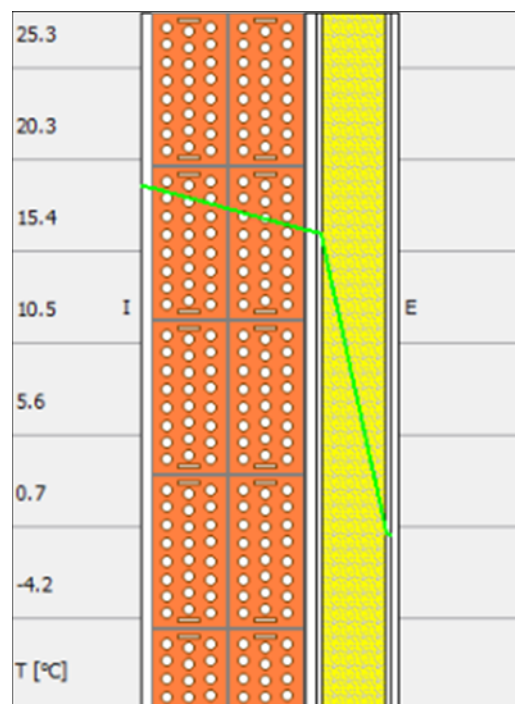

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	$\mu$ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.50</b>	<b>0.900</b>		<b>0.017</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Mattoni forati 12</b>	<b>12.00</b>		<b>3.226</b>	<b>0.310</b>	<b>800</b>	<b>1.00</b>	<b>9</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.50</b>	<b>0.900</b>		<b>0.017</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.130</b>			

S	Spessore
$\lambda$	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
$\mu$	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **muro perimetrale esterno US 2-3-4-5**

Trasmittanza termica teorica	<b>0.234</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>0.258</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>46.10</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>43.745</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>497.20</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>391.60</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Trasmittanza periodica	<b>0.015</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Fattore di smorzamento	<b>0.063</b> [-]
Sfasamento onda termica	<b>14.3</b> [h]



### Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>2.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.022</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Matt. semipieno 1.1.05 (b) 280</b>	<b>28.00</b>		<b>2.000</b>	<b>0.500</b>	<b>1375</b>	<b>0.92</b>	<b>9</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>2.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.022</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Adesivo per cappotto</b>	<b>0.70</b>	<b>0.900</b>		<b>0.008</b>	<b>1500</b>	<b>1.00</b>	<b>30</b>
<b>Pannello ISOVER Clima 34</b>	<b>12.00</b>	<b>0.034</b>		<b>3.529</b>	<b>55</b>	<b>1.03</b>	<b>1</b>
<b>Rasante cementizio</b>	<b>0.70</b>	<b>0.900</b>		<b>0.008</b>	<b>1500</b>	<b>1.00</b>	<b>30</b>
<b>Intonaco in pasta</b>	<b>0.70</b>	<b>0.700</b>		<b>0.010</b>	<b>1800</b>	<b>1.00</b>	<b>100</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.040</b>			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

## Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe

La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

### Condizioni al contorno

Temperature esterne	<b>Medie mensili</b> [°C]
Umidità relativa esterna	<b>Medie mensili</b> [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20.00</b> [°C]
Umidità relativa interna	<b>65.00</b> [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	<b>Palestre, cucine, mense</b>
Classe di umidità interna	<b>0.008</b> [kg/m³]

### Verifica della condensa superficiale

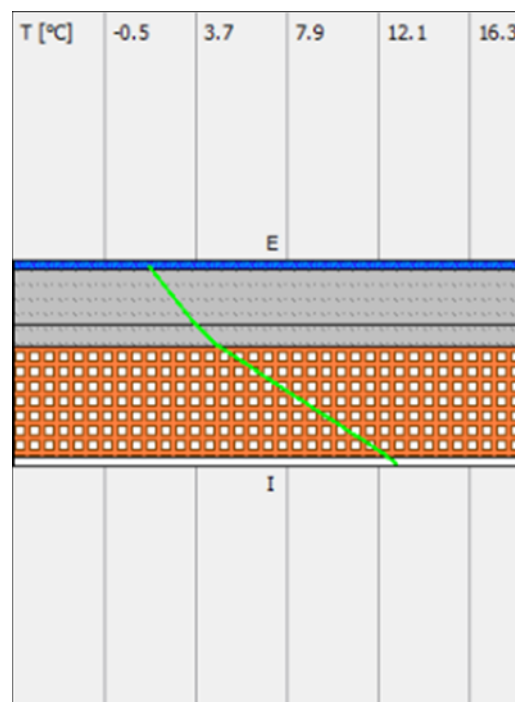
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			<b>Gennaio</b>			
<b>fRsi</b>	Fattore di temperatura	[-]	<b>0.9430</b>	≥	<b>0.8716</b>	<b>Positiva</b>

### Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			<b>Gennaio</b>			
<b>Ma</b>	Quantità di condensa	[g/m²]	<b>107.0</b>	≤	<b>500.0</b>	<b>Positiva</b>

**Descrizione    solaio interpiano US 2-3**

Trasmittanza termica teorica	<b>1.625</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.625</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>37.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>22.472</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>701.50</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>474.50</b> [kg/m <sup>2</sup> ]

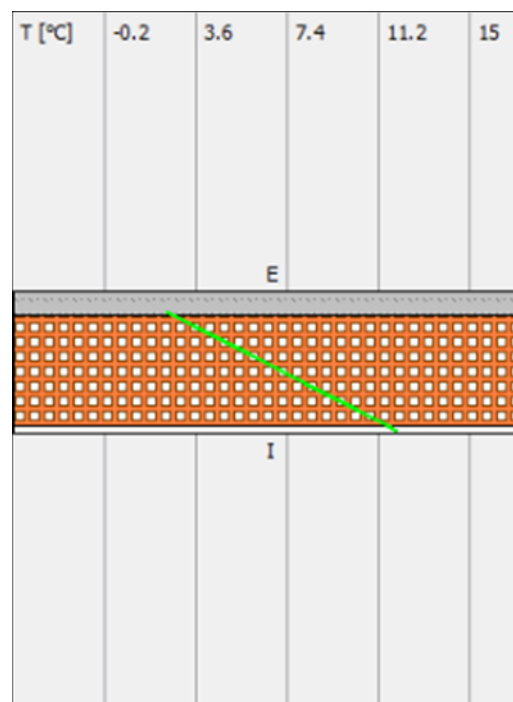

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	$\mu$ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.100</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.50</b>	<b>0.900</b>		<b>0.017</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Soletta in laterizio</b>	<b>20.00</b>	<b>0.720</b>		<b>0.278</b>	<b>1800</b>	<b>0.84</b>	<b>9</b>
<b>Calcestruzzo ordinario</b>	<b>4.00</b>	<b>1.160</b>		<b>0.034</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>20</b>
<b>Sottofondo in cls-malta di cemento</b>	<b>10.00</b>	<b>1.400</b>		<b>0.071</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>30</b>
<b>Piastrelle in ceramica</b>	<b>1.50</b>	<b>1.000</b>		<b>0.015</b>	<b>2300</b>	<b>0.84</b>	<b>200</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.100</b>			

S	Spessore
$\lambda$	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
$\mu$	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione    solaio sottotetto US 2-3**

Trasmittanza termica teorica	<b>1.891</b> [W/m²K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.891</b> [W/m²K]
Spessore	<b>25.50</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>68.966</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>467.00</b> [kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>440.00</b> [kg/m²]

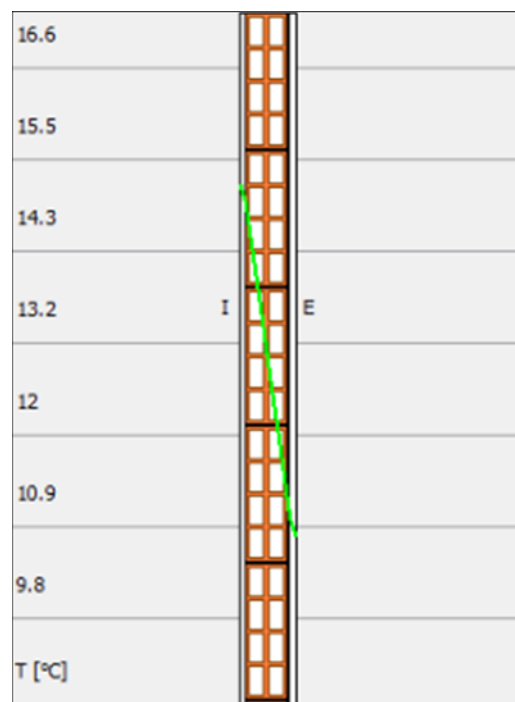

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.100</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.50</b>	<b>0.900</b>		<b>0.017</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Soletta in laterizio</b>	<b>20.00</b>	<b>0.720</b>		<b>0.278</b>	<b>1800</b>	<b>0.84</b>	<b>9</b>
<b>Calcestruzzo ordinario</b>	<b>4.00</b>	<b>1.160</b>		<b>0.034</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.100</b>			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione    Divisorio 10**

Trasmittanza termica teorica	<b>2.074</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>2.074</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>10.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>178.571</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>100.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>64.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]


**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	$\mu$ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Mattoni forati 8</b>	<b>8.00</b>		<b>5.000</b>	<b>0.200</b>	<b>800</b>	<b>1.00</b>	<b>9</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.011</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.130</b>			

S	Spessore
$\lambda$	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
$\mu$	Resistenza al passaggio del vapore

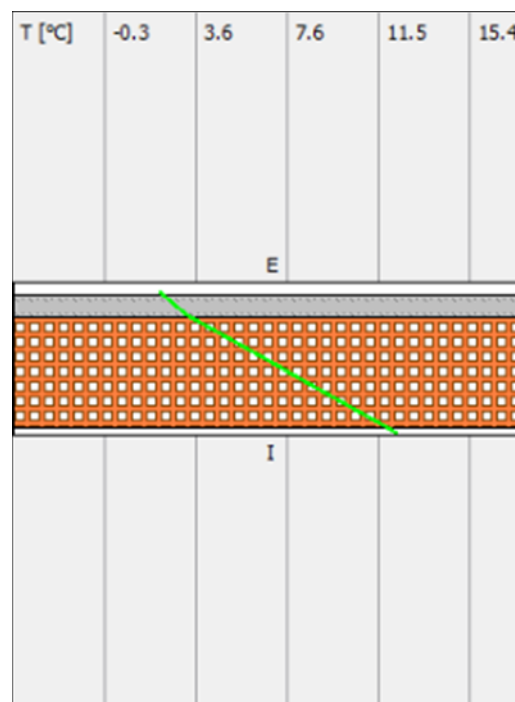
T [°C]	1.9	3	4.1	5.2	6.2
			E		
		I			

S	Spessore
$\lambda$	Conduttività utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
$\mu$	Resistenza al passaggio del vapore



**Descrizione    solaio piano esterno US 4-5**

Trasmittanza termica teorica	<b>2.007</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>2.007</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>26.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>1.944</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>473.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>446.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Trasmittanza periodica	<b>0.790</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Fattore di smorzamento	<b>0.394</b> [-]
Sfasamento onda termica	<b>8.1</b> [h]

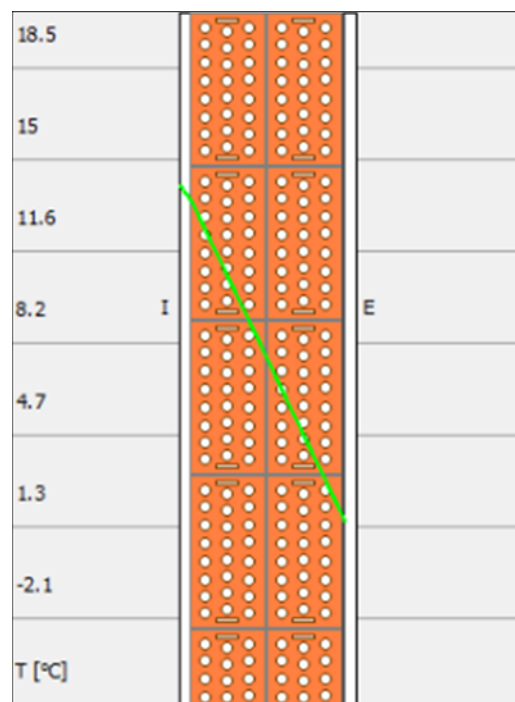

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.100</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>1.50</b>	<b>0.900</b>		<b>0.017</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Soletta in laterizio</b>	<b>20.00</b>	<b>0.720</b>		<b>0.278</b>	<b>1800</b>	<b>0.84</b>	<b>9</b>
<b>Calcestruzzo ordinario</b>	<b>4.00</b>	<b>1.160</b>		<b>0.034</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>20</b>
<b>Membrana impermeabilizzante bituminosa</b>	<b>0.50</b>	<b>0.170</b>		<b>0.029</b>	<b>1200</b>	<b>1.00</b>	<b>20000</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.040</b>			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **muro perimetrale esterno US 6**

Trasmittanza termica teorica	<b>1.400</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.540</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Spessore	<b>32.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>60.241</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>457.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>385.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]
Trasmittanza periodica	<b>0.395</b> [W/m <sup>2</sup> K]
Fattore di smorzamento	<b>0.282</b> [-]
Sfasamento onda termica	<b>10.1</b> [h]



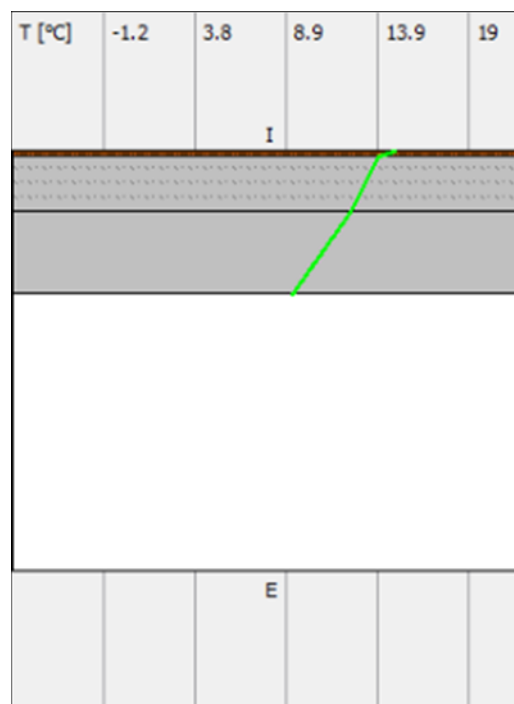
**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	D [kg/m <sup>3</sup> ]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.130</b>			
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>2.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.022</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Matt. semipieno 1.1.05 (b) 280</b>	<b>28.00</b>		<b>2.000</b>	<b>0.500</b>	<b>1375</b>	<b>0.92</b>	<b>9</b>
<b>Malta di calce o calce cemento</b>	<b>2.00</b>	<b>0.900</b>		<b>0.022</b>	<b>1800</b>	<b>0.91</b>	<b>20</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.040</b>			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione    Pavimento su terreno US 6**

Trasmittanza termica teorica	<b>0.966</b> [W/m²K]
Incremento di sicurezza	<b>10.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>1.063</b> [W/m²K]
Spessore	<b>76.00</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>12.173</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1388.50</b> [kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1188.50</b> [kg/m²]

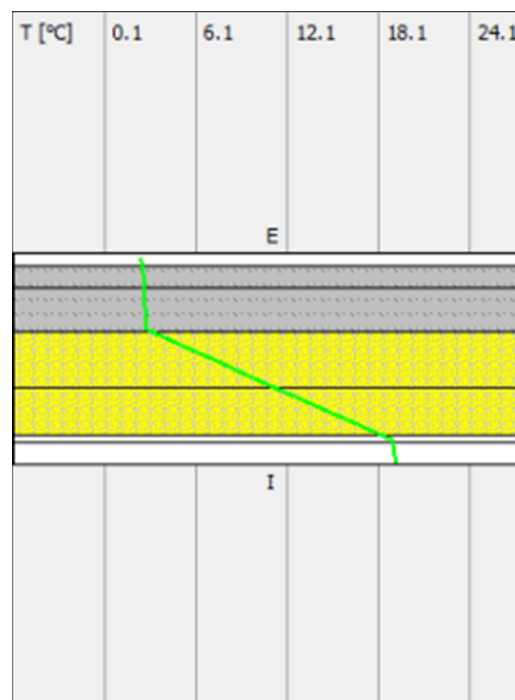

**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.170</b>			
<b>Pavimento in legno</b>	<b>1.00</b>	<b>0.220</b>		<b>0.045</b>	<b>850</b>	<b>2.40</b>	<b>43</b>
<b>Sottofondo in cls-malta di cemento</b>	<b>10.00</b>	<b>1.400</b>		<b>0.071</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>30</b>
<b>Sottofondo in cls magro</b>	<b>15.00</b>	<b>0.930</b>		<b>0.161</b>	<b>2200</b>	<b>0.88</b>	<b>70</b>
<b>Ghiaia grossa senza argilla</b>	<b>50.00</b>	<b>1.200</b>		<b>0.417</b>	<b>1700</b>	<b>0.84</b>	<b>5</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.170</b>			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione    solaio piano esterno US 6**

Trasmittanza termica teorica	<b>0.166</b> [W/m²K]
Incremento di sicurezza	<b>0.00</b> [%]
Trasmittanza termica adottata	<b>0.166</b> [W/m²K]
Spessore	<b>36.60</b> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<b>-5.0</b> [°C]
Permeanza	<b>0.095</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<b>314.70</b> [kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>284.70</b> [kg/m²]
Trasmittanza periodica	<b>0.069</b> [W/m²K]
Fattore di smorzamento	<b>0.418</b> [-]
Sfasamento onda termica	<b>7.2</b> [h]


**Stratigrafia**

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
<b>Resistenza superficiale interna</b>				<b>0.100</b>			
<b>Pannello in lana di roccia vulcanica</b>	<b>4.00</b>	<b>0.600</b>		<b>0.067</b>	<b>750</b>	<b>0.84</b>	<b>8</b>
<b>Barriera vapore accoppiata</b>	<b>0.10</b>	<b>220.000</b>		<b>0.000</b>	<b>2700</b>	<b>0.96</b>	<b>2000000</b>
<b>Pannello in lana di vetro 20</b>	<b>10.00</b>	<b>0.035</b>		<b>2.857</b>	<b>20</b>	<b>1.03</b>	<b>1</b>
<b>Pannello in lana di vetro 20</b>	<b>10.00</b>	<b>0.035</b>		<b>2.857</b>	<b>20</b>	<b>1.03</b>	<b>1</b>
<b>Calcestruzzo armato (getto)</b>	<b>8.00</b>	<b>1.910</b>		<b>0.042</b>	<b>2400</b>	<b>1.00</b>	<b>100</b>
<b>Calcestruzzo ordinario</b>	<b>4.00</b>	<b>1.160</b>		<b>0.034</b>	<b>2000</b>	<b>1.00</b>	<b>20</b>
<b>Membrana impermeabilizzante bituminosa</b>	<b>0.50</b>	<b>0.170</b>		<b>0.029</b>	<b>1200</b>	<b>1.00</b>	<b>20000</b>
<b>Resistenza superficiale esterna</b>				<b>0.040</b>			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

## Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe

La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

### Condizioni al contorno

Temperature esterne	<b>Medie mensili</b> [°C]
Umidità relativa esterna	<b>Medie mensili</b> [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>18.00</b> [°C]
Umidità relativa interna	<b>69.42</b> [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	<b>Palestre, cucine, mense</b>
Classe di umidità interna	<b>0.008</b> [kg/m³]

### Verifica della condensa superficiale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			<b>Ottobre</b>			
<b>fRsi</b>	Fattore di temperatura	[-]	<b>0.9595</b>	≥	<b>0.872</b>	<b>Positiva</b>

### Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			<b>Gennaio</b>			
<b>Ma</b>	Quantità di condensa	[g/m²]	<b>0.0</b>	≤	<b>500.0</b>	<b>Positiva</b>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### UNI EN ISO 14683 – UNI EN ISO 10211

Descrizione **Pareti interne Blocco US 1 (non oggetto di verifica)**

Categoria

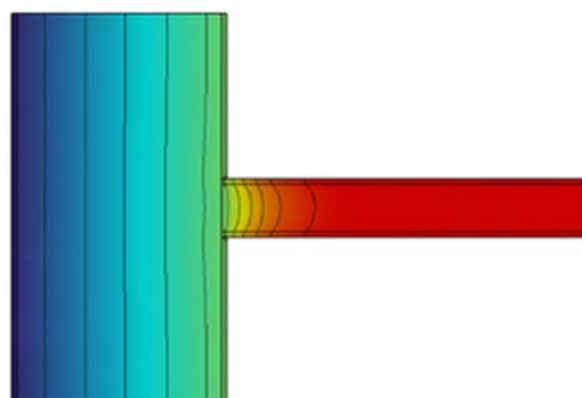
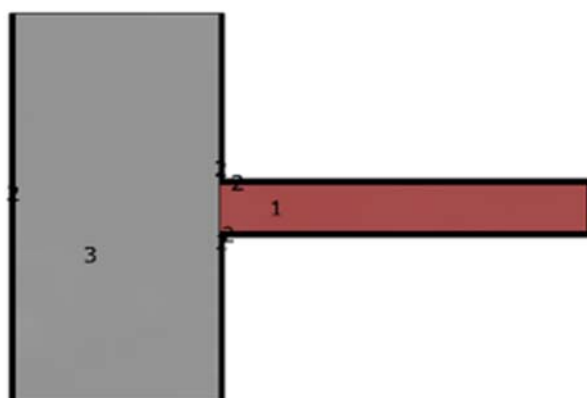
**Pareti interne**

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{est}$  **-2.066** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{int}$  **0.358** [W/mK]



Descrizione **Solaio interpiano Blocco US 1 (non oggetto di verifica)**

Categoria

**Pavimenti interni**

Trasmittanza termica lineica esterna

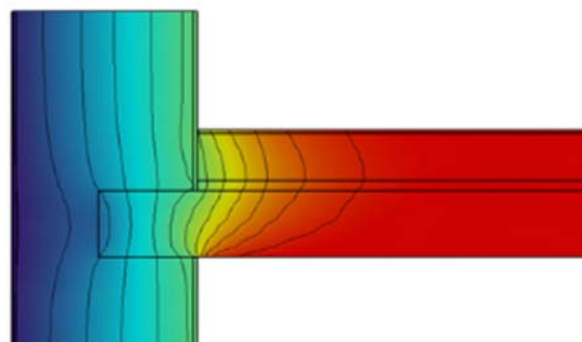
$\Psi_{\text{est}}$  **-1.844** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.581** [W/mK]

Fattore di temperatura

fRsi **0.491** [-]



Descrizione **Angoli esterni Blocco US 1 (non oggetto di verifica)**

Categoria

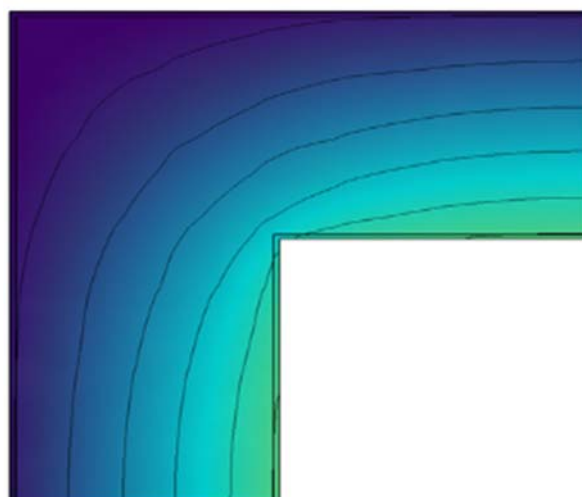
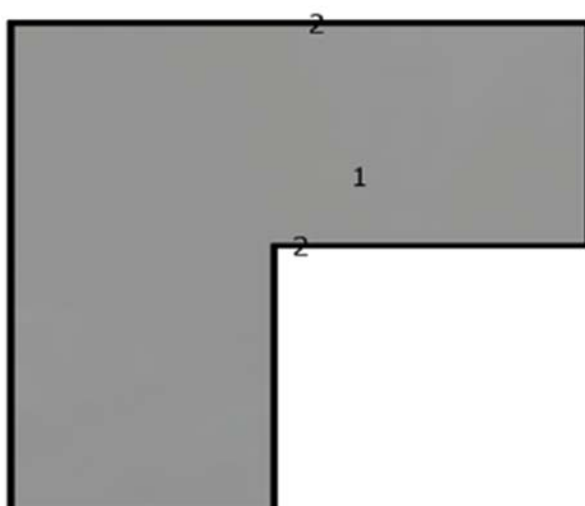
**Angoli esterni**

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{\text{est}}$  **-1.976** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.448** [W/mK]





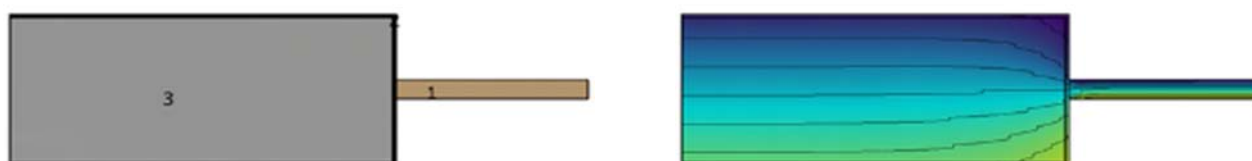
Descrizione **Serramenti Blocco US 1 (non oggetto di verifica)**

Categoria **Serramenti di porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica esterna  $\Psi_{\text{est}}$  **1.934** [W/mK]

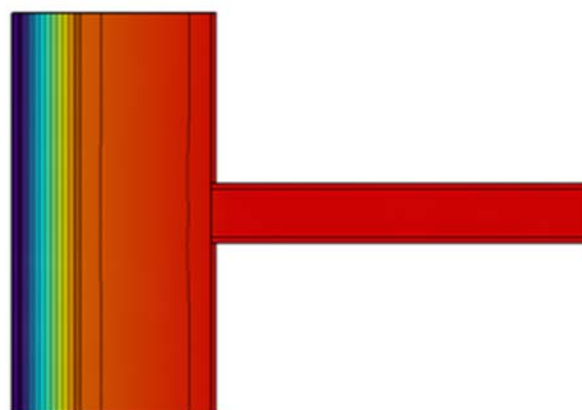
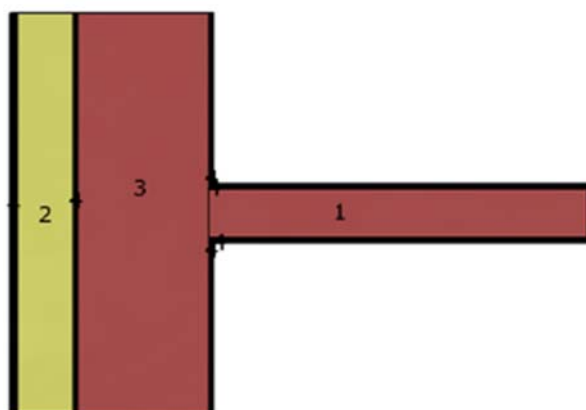
Trasmittanza termica lineica interna  $\Psi_{\text{int}}$  **1.866** [W/mK]

Fattore di temperatura  $f_{\text{Rsi}}$  **0.398** [-]



**Descrizione Pareti interne Blocco US 2-3-4-5**

Categoria	Pareti interne
Trasmittanza termica lineica esterna	$\Psi_{est}$ <b>-0.170</b> [W/mK]
Trasmittanza termica lineica interna	$\Psi_{int}$ <b>0.035</b> [W/mK]
Fattore di temperatura	$fR_{si}$ <b>0.943</b> [-]


**Condizioni al contorno**

Temperature esterne	<b>Medie mensili</b> [°C]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20.00</b> [°C]

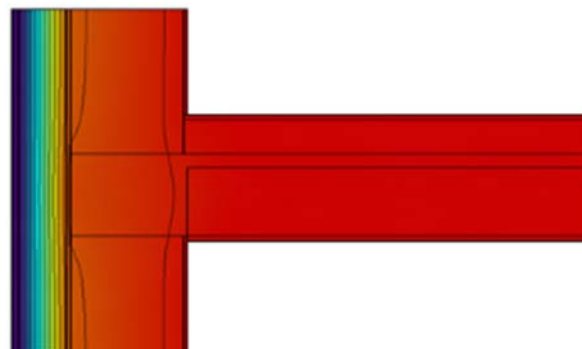
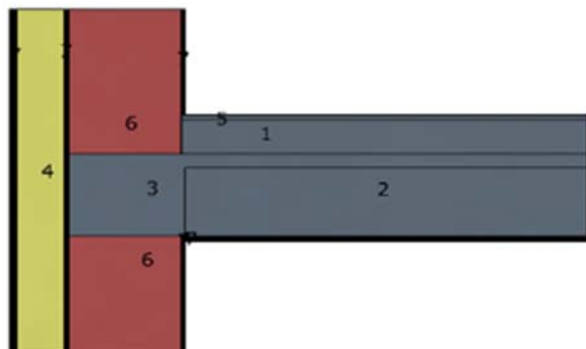
**Verifica della temperatura critica**

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.7	20.0	19.6	15.2	Positiva
Novembre	8.0	20.0	19.3	15.2	Positiva
Dicembre	4.3	20.0	19.1	15.2	Positiva
Gennaio	2.4	20.0	19.0	15.2	Positiva
Febbraio	4.5	20.0	19.1	15.2	Positiva
Marzo	8.9	20.0	19.4	15.2	Positiva
Aprile	13.3	20.0	19.6	15.2	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna  
 Ti Temperatura media mensile dell'aria interna  
 Tmin Temperatura superficiale minima calcolata  
 Tacc Temperatura superficiale minima accettabile

**Descrizione    Solaio interpiano Blocco US 2-3**

Categoria	Pavimenti interni	
Trasmittanza termica lineica esterna	$\Psi_{est}$	<b>-0.115</b> [W/mK]
Trasmittanza termica lineica interna	$\Psi_{int}$	<b>0.090</b> [W/mK]
Fattore di temperatura	fRsi	<b>0.941</b> [-]


**Condizioni al contorno**

Temperature esterne	<b>Medie mensili</b> [°C]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20.00</b> [°C]
Classe di concentrazione del vapore	<b>810</b> [Pa]

**Verifica della temperatura critica**

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.7	20.0	19.6	18.1	Positiva
Novembre	8.0	20.0	19.3	16.7	Positiva
Dicembre	4.3	20.0	19.1	15.2	Positiva
Gennaio	2.4	20.0	19.0	15.2	Positiva
Febbraio	4.5	20.0	19.1	14.6	Positiva
Marzo	8.9	20.0	19.3	14.6	Positiva
Aprile	13.3	20.0	19.6	15.6	Positiva

Te	Temperatura media mensile dell'aria esterna
Ti	Temperatura media mensile dell'aria interna
Tmin	Temperatura superficiale minima calcolata
Tacc	Temperatura superficiale minima accettabile

---

Descrizione     **Serramenti Blocco US 2-3-4-5 (non oggetto di verifica)**

---

Categoria

**Serramenti di porte e finestre**

---

Trasmittanza termica lineica esterna

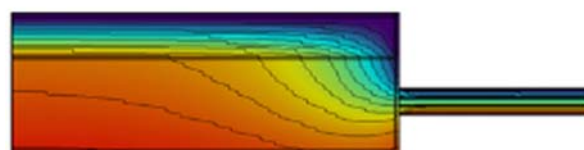
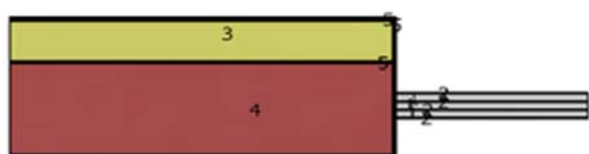
$\Psi_{\text{est}}$      **0.359** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$      **0.340** [W/mK]

Fattore di temperatura

$f_{\text{Rsi}}$      **0.663** [-]



Descrizione **Angoli esterni Blocco US 2-3-4-5**

Categoria

**Angoli esterni**

Trasmittanza termica lineica esterna

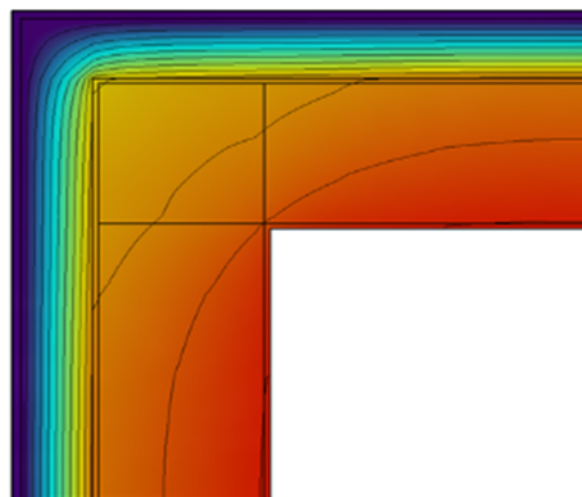
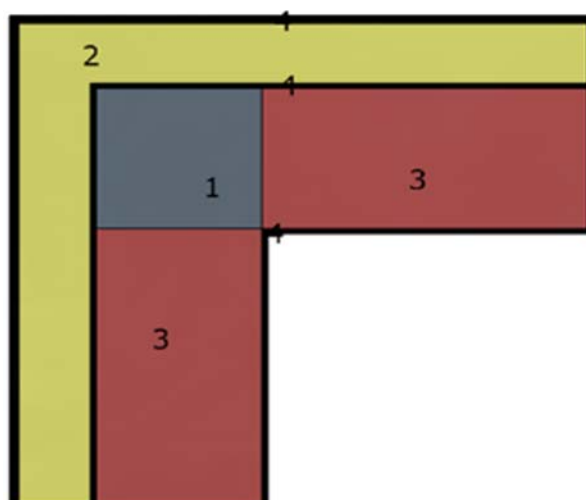
$\Psi_{est}$  **-0.076** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{int}$  **0.130** [W/mK]

Fattore di temperatura

fRsi **0.860** [-]



### Condizioni al contorno

Temperature esterne

**Medie mensili** [°C]

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento

**20.00** [°C]

### Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.7	20.0	19.1	15.2	Positiva
Novembre	8.0	20.0	18.3	15.2	Positiva
Dicembre	4.3	20.0	17.8	15.2	Positiva
Gennaio	2.4	20.0	17.5	15.2	Positiva
Febbraio	4.5	20.0	17.8	15.2	Positiva
Marzo	8.9	20.0	18.4	15.2	Positiva
Aprile	13.3	20.0	19.1	15.2	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna

Ti Temperatura media mensile dell'aria interna

Tmin Temperatura superficiale minima calcolata

Tacc Temperatura superficiale minima accettabile

Descrizione **Angoli interni Blocco US 2-3-4-5**

Categoria

**Angoli interni**

Trasmittanza termica lineica esterna

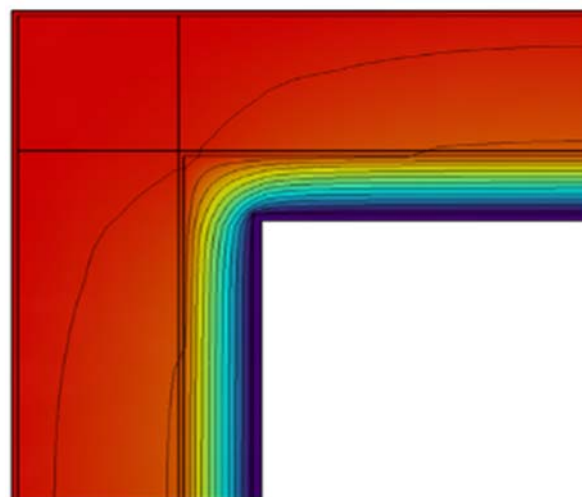
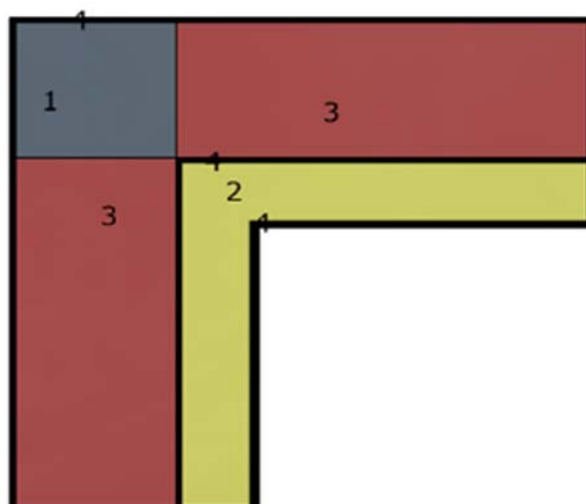
$\Psi_{est}$  **0.031** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{int}$  **-0.175** [W/mK]

Fattore di temperatura

fRsi **0.949** [-]



### Condizioni al contorno

Temperature esterne

**Medie mensili** [°C]

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento

**20.00** [°C]

### Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.7	20.0	19.7	15.2	Positiva
Novembre	8.0	20.0	19.4	15.2	Positiva
Dicembre	4.3	20.0	19.2	15.2	Positiva
Gennaio	2.4	20.0	19.1	15.2	Positiva
Febbraio	4.5	20.0	19.2	15.2	Positiva
Marzo	8.9	20.0	19.4	15.2	Positiva
Aprile	13.3	20.0	19.7	15.2	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna

Ti Temperatura media mensile dell'aria interna

Tmin Temperatura superficiale minima calcolata

Tacc Temperatura superficiale minima accettabile

Descrizione **Angoli interni Blocco US 1 (non oggetto di verifica)**

Categoria

**Angoli interni**

Trasmittanza termica lineica esterna

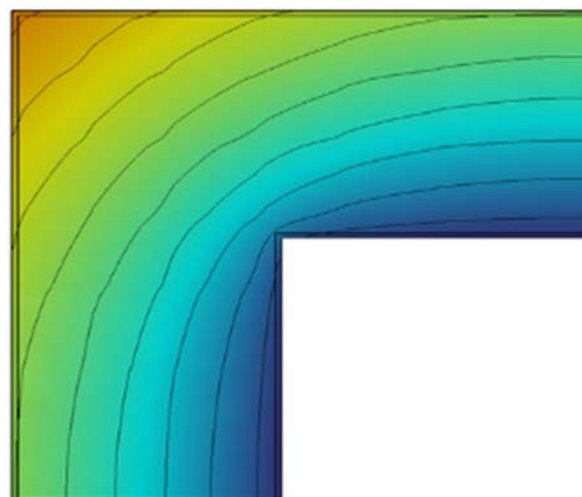
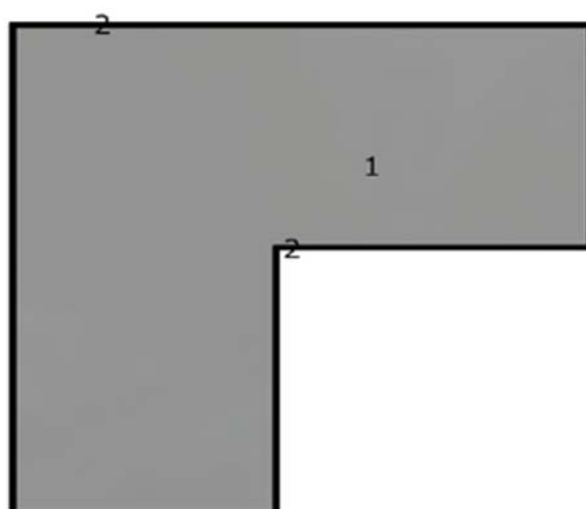
$\Psi_{\text{est}}$  **0.862** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **-1.562** [W/mK]

Fattore di temperatura

$f_{\text{Rsi}}$  **0.548** [-]



Descrizione **Copertura Blocco US 5 (non oggetto di verifica)**

Categoria

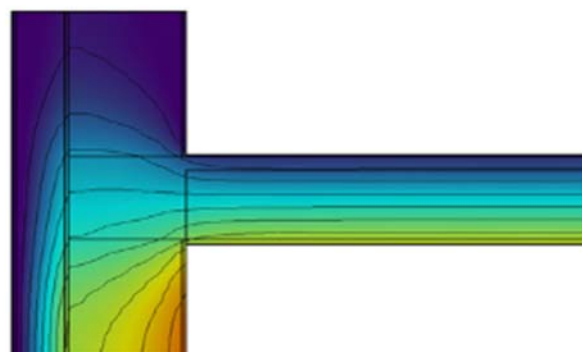
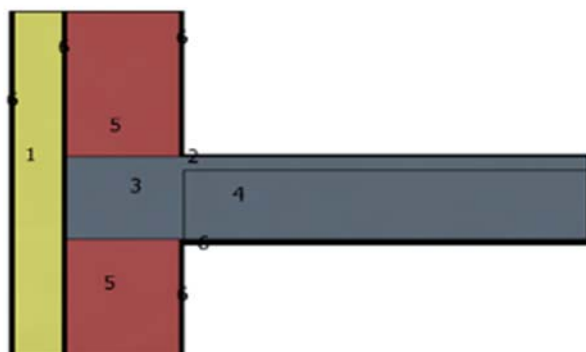
**Coperture**

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{\text{est}}$  **-0.555** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.320** [W/mK]





Descrizione **Solaio vs sottotetto Blocco US 2-3 (non oggetto di verifica)**

Categoria

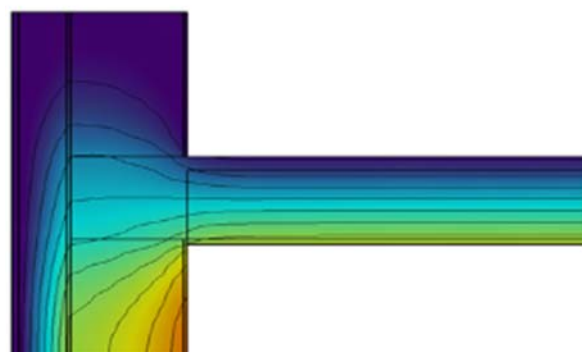
Coperture

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{\text{est}}$  **-0.603** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.329** [W/mK]



Descrizione **Angoli interni Blocco US 6 (non oggetto di verifica)**

Categoria

**Angoli interni**

Trasmittanza termica lineica esterna

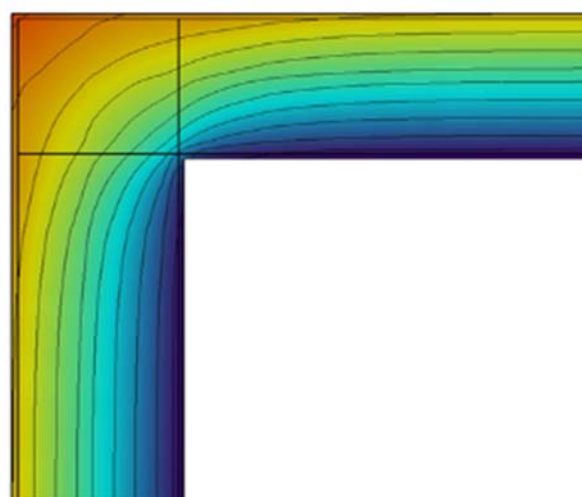
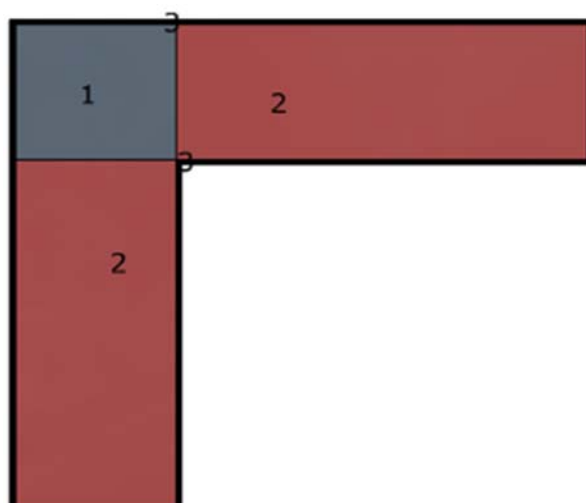
$\Psi_{\text{est}}$  **0.403** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **-0.464** [W/mK]

Fattore di temperatura

fRsi **0.694** [-]



Descrizione **Pareti interne Blocco US 6 (non oggetto di verifica)**

Categoria

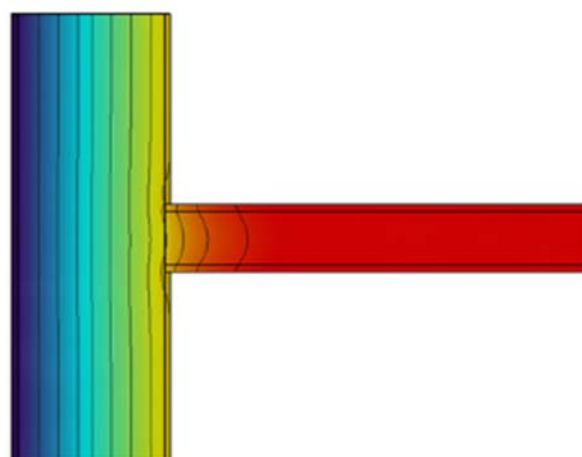
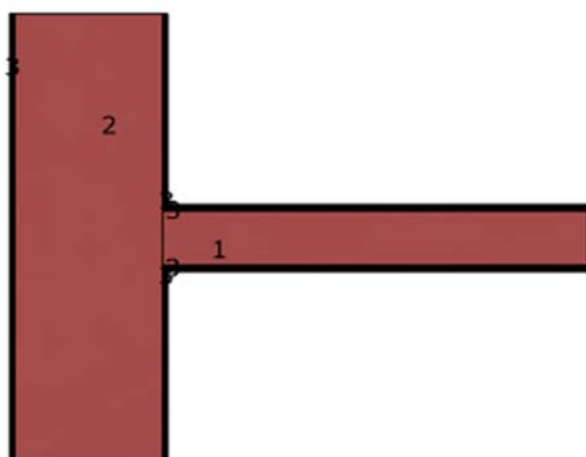
**Pareti interne**

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{\text{est}}$  **-0.661** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.206** [W/mK]



Descrizione **Copertura US 6 (non oggetto di verifica)**

Categoria

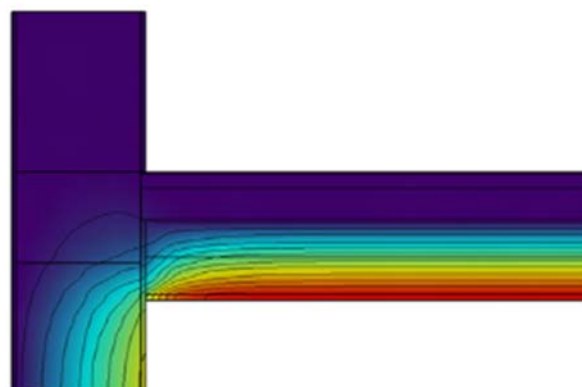
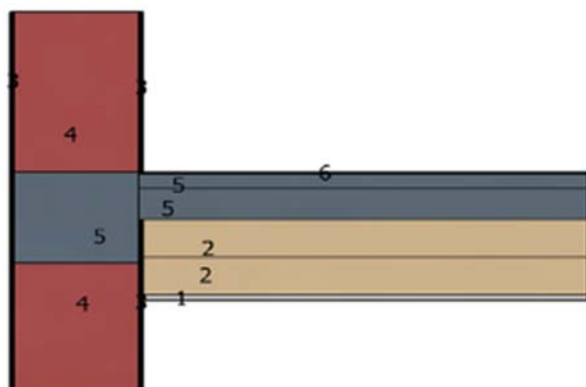
**Coperture**

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{\text{est}}$  **-0.323** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.218** [W/mK]



---

Descrizione **Serramenti Blocco US 6 (non oggetto di verifica)**

---

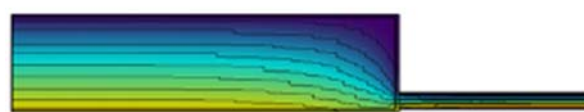
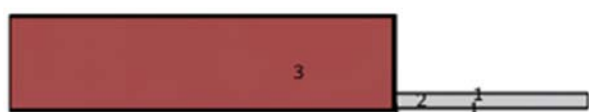
Categoria **Serramenti di porte e finestre**

---

Trasmittanza termica lineica esterna  $\Psi_{\text{est}}$  **0.822** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna  $\Psi_{\text{int}}$  **0.772** [W/mK]

Fattore di temperatura  $f_{\text{Rsi}}$  **0.566** [-]



Descrizione **Angoli esterni Blocco US 6 (non oggetto di verifica)**

Categoria

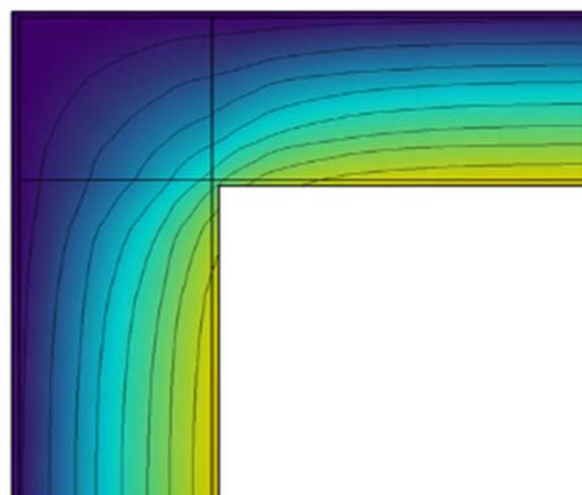
**Angoli esterni**

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{\text{est}}$  **-0.580** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.287** [W/mK]



Descrizione **Pavimento su terreno Blocco US 1 (non oggetto di verifica)**

Categoria

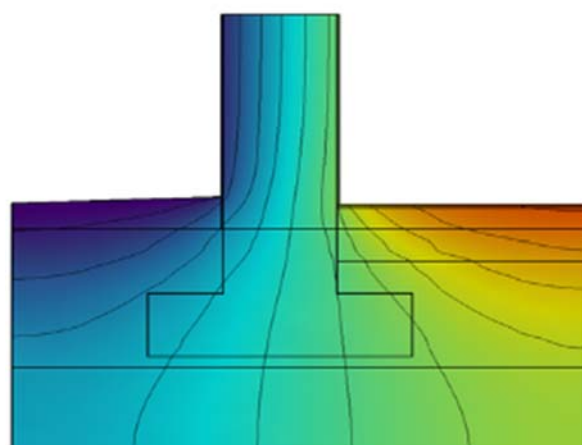
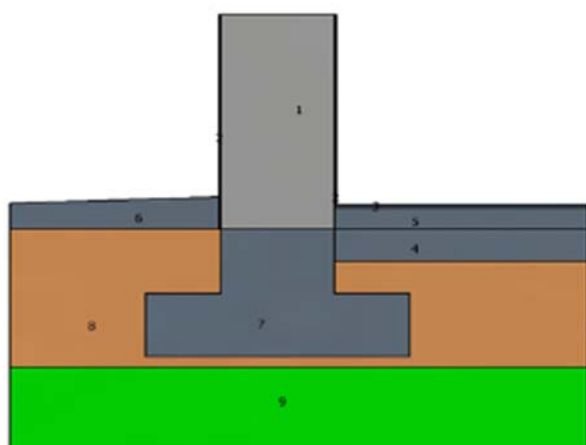
**Pavimenti su terreno**

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{\text{est}}$  **0.428** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.496** [W/mK]



Descrizione **Pavimento su terreno Blocco US 2-3-4-5**

Categoria

**Pavimenti su terreno**

Trasmittanza termica lineica esterna

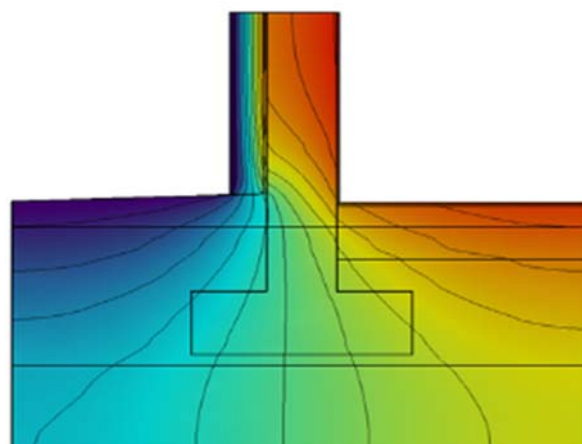
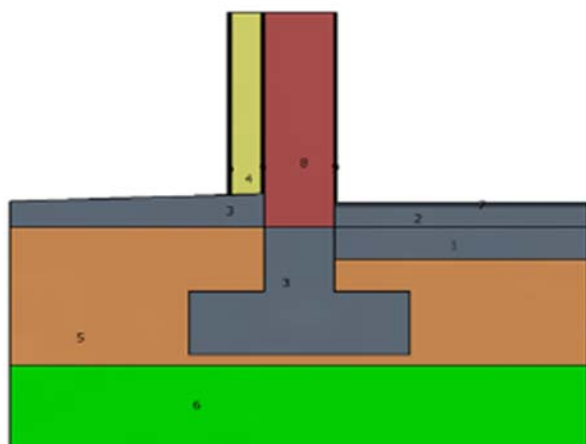
$\Psi_{est}$  **0.357** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{int}$  **0.496** [W/mK]

Fattore di temperatura

$fR_{si}$  **0.759** [-]



### Condizioni al contorno

Temperature esterne

**Medie mensili** [°C]

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento

**20.00** [°C]

### Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.7	20.0	18.5	15.2	Positiva
Novembre	8.0	20.0	17.1	15.2	Positiva
Dicembre	4.3	20.0	16.2	15.2	Positiva
Gennaio	2.4	20.0	15.8	15.2	Positiva
Febbraio	4.5	20.0	16.3	15.2	Positiva
Marzo	8.9	20.0	17.3	15.2	Positiva
Aprile	13.3	20.0	18.4	15.2	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna

Ti Temperatura media mensile dell'aria interna

Tmin Temperatura superficiale minima calcolata

Tacc Temperatura superficiale minima accettabile



Descrizione **pavimento su terreno Blocco US 6 (non oggetto di verifica)**

Categoria

**Pavimenti su terreno**

Trasmittanza termica lineica esterna

$\Psi_{\text{est}}$  **0.373** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna

$\Psi_{\text{int}}$  **0.419** [W/mK]

