

REGIONE PIEMONTE  
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

# COMUNE DI SALBERTRAND

OGGETTO

## PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di completamento Capannone ricovero mezzi ACSEL  
(Provvedimento Autorizzativo Unico n° 144 del 29/03/2017 )



**Acel s.p.a.** - Cap. soc. int. versato € 120.000 - P.IVA 08876820013

Sede legale ed amministrativa: 10057 SANT'AMBROGIO DI TORINO (TO) Italy - Via delle Chiuse, 21  
Tel. +39 011 93 42 978 - Fax +39 011 93 99 213  
segreteria@acselspa.it - [www.acselspa.it](http://www.acselspa.it)

FIRMA  
AMM. DELEGATO

FIRMA  
R.U.P.

INDIRIZZO

S.S. 24 - Strada Vicinale delle Sagne

OGGETTO

## RELAZIONE TECNICA DI CUI ALLA L. 10/1991

STUDIO DI PROGETTAZIONE

**Ing. Roberto CIMARELLA**

Via Almese n. 33B  
10040 Villar Dora - TO  
Tel. 011.9352570

FIRMA E TIMBRO

RIFERIMENTI CATASTALI

NCT fg. 21 N. 9,10,15,22,281,16,29,34,35,37,43,70,45,164,263,54,41,38,26  
27,271,259,28,53,57,55,58,24,25,282,39,40,46,47,48,49,52

EMISSIONE: Maggio 2017

REVISIONE:

SCALA ELABORATI

NUM. ELAB. GRAFICI

TAVOLA

# R10

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968**  
**D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E**

COMMITTENTE : ***ACSEL S.p.a.***  
EDIFICIO : ***Capannone ricovero mezzi***  
INDIRIZZO : ***Strada vicinale delle Sagne***  
COMUNE : ***SALBERTRAND (TO)***  
INTERVENTO : ***Variante a Provvedimento Autorizzativo Unico n. 39 del  
06/02/2014.***

***Ing. Roberto Cimorella***  
***Via Almese, 33/B - 10040 Villar Dora (TO)***  
***Tel. 011.9352570 - cimaing@tiscali.it***  
***C.F. CMR RRT 69M29 H355K - P.IVA 07274860019***

**ALLEGATO E**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991,  
N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI  
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di **SALBERTRAND** Provincia **TO**

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

**Nuova costruzione di capannone ricovero mezzi.**

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):

**Strada vicinale delle Sagne**

Presentazione istanza n.	<b>8268/2013</b>	del	<b>20/08/2013</b>
Parere preventivo ASL	<b>128512</b>	del	<b>03/12/2013</b>
Concessione edilizia n.	<b>01/2014</b>	del	<b>08/01/2014</b>
Provvedimento Autorizzativo Unico	<b>39</b>	del	<b>06/02/2014</b>

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

**E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.**

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i) **ACSEL S.p.a.**  
**Via delle Chiuse, 21 - Sant'Ambrogio di Torino**

Progettista dell'isolamento termico  
**Ing. Cimorella Roberto**  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Torino** N.iscr.: **7225X**

Progettista degli impianti termici  
**Ing. Cimorella Roberto**  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Torino** N.iscr.: **7225X**

☒ 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.

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 3998 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -14,0 °C

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

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\Phi_{int}$ [%]
<b>Zona 1</b>	416,36	407,87	0,98	108,66	20,0	65,0
<b>Capannone ricovero mezzi</b>	416,36	407,87	0,98	108,66	20,0	65,0

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

$\theta_{int}$  Valore di progetto della temperatura interna

$\Phi_{int}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto termico autonomo per riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria.**

Sistemi di generazione

**Pompe di calore elettriche con funzionamento aria - acqua.**

Sistemi di termoregolazione

**Cronotermostato di zona.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Sistema multisplit.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

---

Sistemi di accumulo termico: tipologie

---

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Scaldacqua a pompa di calore con accumulo da 300 litri.**

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<b>Zona 1</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>PDC aria/acqua per riscaldamento</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>17,00</b> kW		

Zona	<b>Zona 1</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>TERMAL/HOT WATER/TWMI300A</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>2,14</b> kW		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista [ ] continua con attenuazione notturna [X] intermittente

Altro ---

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Cronotermostato programmabile giornalmente agente sulla valvola di zona con azione proporzionale.</i>	<b>1</b>	<b>2</b>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Regolazione on-off su ogni singolo emettitore di calore (split)</i>	

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Split</i>		

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<i>Riscaldamento</i>	<i>Isolante flessibile estruso a celle chiuse</i>	<b>0,040</b>	<i>Come previsto da L. 10/91</i>
<i>Sanitario</i>	<i>Isolante flessibile estruso a celle chiuse</i>	<b>0,040</b>	<i>Come previsto da L. 10/91</i>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

*Integrata e fornita della Pompa di Calore.*

k) **Schemi funzionali degli impianti termici**

*Si veda l'allegato 4 alla presente relazione tecnica.*

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

*Impianto fotovoltaico avente potenza di 3,00 kW ai sensi del D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011.*

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 1: *Capannone ricovero mezzi*

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

Trasmittanza media delle pareti opache

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>M1</i>	<i>Parete perimetrale prefabbricata</i>	<i>0,316</i>	<i>0,330</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>Parete vs locale ricovero mezzi</i>	<i>0,270</i>	<i>0,330</i>	<i>Positiva</i>

Trasmittanza media delle strutture opache orizzontali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>P1</i>	<i>Pavimento su vespaio uffici e spogliatoio</i>	<i>0,297</i>	<i>0,300</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>Soffitto coibentato</i>	<i>0,277</i>	<i>0,300</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>Parete perimetrale prefabbricata</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>Parete vs locale ricovero mezzi</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento su vespaio uffici e spogliatoio</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>Soffitto coibentato</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Trasmittanza termica dei componenti finestrati  $U_w$  (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>W1</i>	<i>Porta ingresso uffici 140 x 210 cm</i>	<i>2,000</i>	<i>2,000</i>	<i>Positiva</i>
<i>W3</i>	<i>Porta ingresso spogliatoi 140 x 210 cm</i>	<i>2,000</i>	<i>2,000</i>	<i>Positiva</i>
<i>W4</i>	<i>Finestre spogliatoi 320 x 170 cm</i>	<i>1,785</i>	<i>2,000</i>	<i>Positiva</i>
<i>W5</i>	<i>Finestre spogliatoi e wc 70 x 110 cm</i>	<i>1,916</i>	<i>2,000</i>	<i>Positiva</i>
<i>W6</i>	<i>Finestra ingresso e spogliatoi 130 x 170 cm</i>	<i>1,762</i>	<i>2,000</i>	<i>Positiva</i>
<i>W7</i>	<i>Finestre uffici 130 x 110 cm</i>	<i>1,813</i>	<i>2,000</i>	<i>Positiva</i>
<i>W8</i>	<i>Finestra spogliatoi 110 x 170 cm</i>	<i>1,785</i>	<i>2,000</i>	<i>Positiva</i>
<i>W9</i>	<i>Porta ingresso vs autorimessa 100 x 220 cm</i>	<i>2,000</i>	<i>2,000</i>	<i>Positiva</i>

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

---

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

*Si veda l'allegato 7 alla presente relazione tecnica.*

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<i>1</i>	<i>Zona 1: Uffici e spogliatoi</i>	<i>0,50</i>	<i>0,30</i>

**b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

Rendimento di generazione	<b>122,8</b>	%
Rendimento di regolazione	<b>94,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	<b>99,4</b>	%
Rendimento di emissione	<b>95,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	<b>128,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	<b>80,7</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	
Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	<b>289,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	<b>60,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4 e norme correlate**

Rapporto S/V	<b>0,98</b>	1/m
Valore di progetto $E_p$	<b>20,99</b>	kWh/m <sup>3</sup>
Fabbisogno di Energia elettrica	<b>4019</b>	kWhe

**Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio**

Valore di progetto $E_{p,i,inv}$	<b>27,88</b>	kWh/m <sup>3</sup>
Valore limite	<b>32,98</b>	kWh/m <sup>3</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300-1 e norme correlate**

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	<b>1,17</b>	kWh/m <sup>3</sup>
Valore limite	<b>10,00</b>	kWh/m <sup>3</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	<b>18,90</b>	kJ/m <sup>3</sup> GG
(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)		

**e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

Fabbisogno di Energia elettrica	<b>506</b>	kWhe
---------------------------------	------------	------



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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 77,0 %

Percentuale minima di copertura prevista 60,0 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968)

Percentuale minima di copertura prevista 55,0 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**g) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 32,7 %

Fabbisogno di energia elettrica da rete 4921 kWh<sub>e</sub>

Energia elettrica da produzione locale 3308 kWh<sub>e</sub>

Potenza elettrica installata 3,00 kW

Potenza elettrica richiesta 1,75 kW

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**h) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile 57,2 %

Percentuale minima di copertura prevista 22,0 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

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.

---

---

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

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

---

---

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.  
N. 1 Rif.: Allegato 2
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).  
N. 7 Rif.: Allegato 3
- [ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- [X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. 1 Rif.: Allegato 4
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.  
N. 1 Rif.: Allegato 5
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.  
N. 1 Rif.: Allegato 6
- [X] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. 1 Rif.: Allegato 7
- [X] Altri allegati.  
N. 1 Rif.: Allegato 1: Dati climatici della località d'intervento - Allegato 8: Solare fotovoltaico

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- [X] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- [X] Calcolo energia utile invernale  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo energia utile estiva  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- [X] Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

**10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Roberto</u>	<u>Cimorella</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Torino</u>	<u>7225X</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 27/12/2016

Il progettista

\_\_\_\_\_  
TIMBRO

\_\_\_\_\_  
FIRMA

## ALLEGATO 1

### DATI CLIMATICI DELLA LOCALITA' D'INTERVENTO

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>SALBERTRAND</b>		
Provincia	<b>Torino</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>1032</b>	m
Latitudine nord	<b>45° 4'</b>	Longitudine est	<b>6° 53'</b>
Gradi giorno		<b>3998</b>	
Zona climatica		<b>F</b>	

### Località di riferimento

per la temperatura	<b>Torino</b>
per l'irradiazione	I località: <b>Torino</b>
	II località: <b>Aosta</b>
per il vento	<b>Torino</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,4</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>2,8</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-14,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>05 ottobre</b> al <b>22 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>27,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>20,5</b> °C
Umidità relativa	<b>56,4</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>13</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>-4,1</b>	<b>-1,3</b>	<b>3,7</b>	<b>8,2</b>	<b>12,2</b>	<b>16,6</b>	<b>18,8</b>	<b>18,1</b>	<b>14,3</b>	<b>8,1</b>	<b>2,3</b>	<b>-2,5</b>

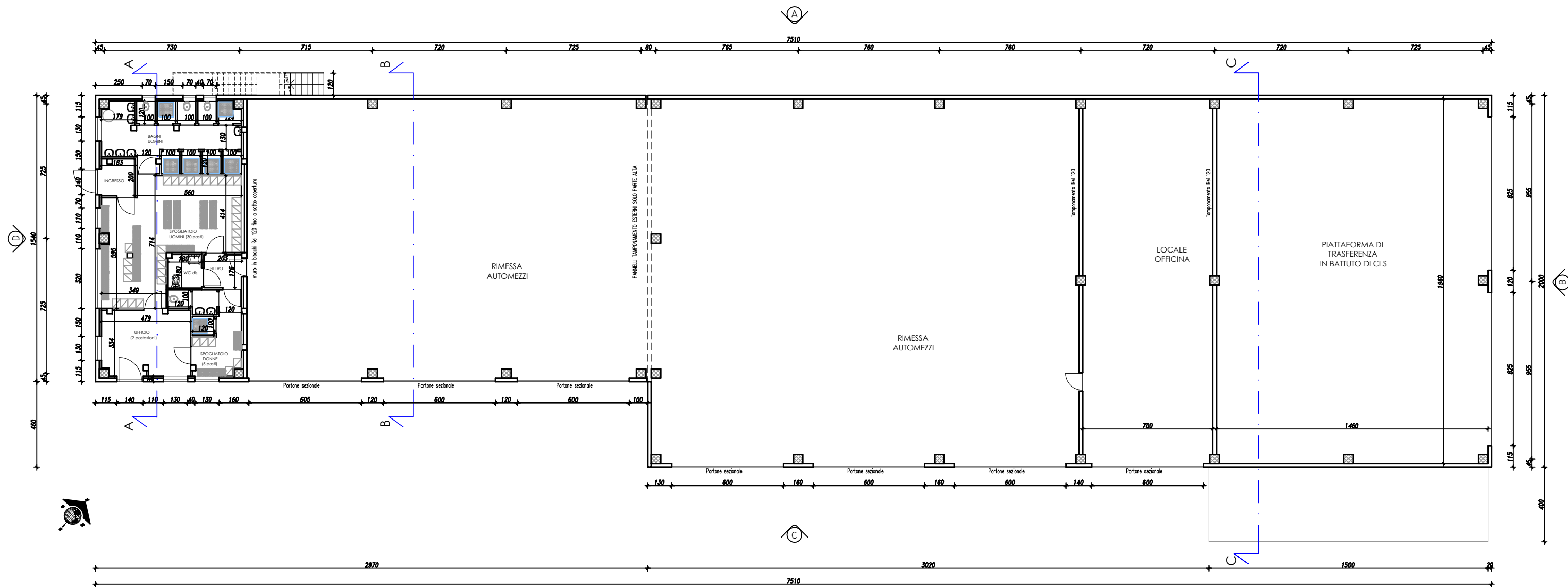
### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	<b>1,8</b>	<b>2,5</b>	<b>3,7</b>	<b>5,5</b>	<b>7,6</b>	<b>9,1</b>	<b>9,1</b>	<b>6,3</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>
Nord-Est	MJ/m²	<b>1,9</b>	<b>3,2</b>	<b>5,5</b>	<b>8,4</b>	<b>10,6</b>	<b>11,9</b>	<b>12,7</b>	<b>9,4</b>	<b>6,3</b>	<b>3,9</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>
Est	MJ/m²	<b>4,1</b>	<b>6,1</b>	<b>8,9</b>	<b>11,8</b>	<b>13,0</b>	<b>14,0</b>	<b>15,5</b>	<b>12,6</b>	<b>9,6</b>	<b>7,1</b>	<b>4,4</b>	<b>4,0</b>
Sud-Est	MJ/m²	<b>7,0</b>	<b>9,1</b>	<b>11,3</b>	<b>12,5</b>	<b>12,1</b>	<b>12,2</b>	<b>13,8</b>	<b>12,5</b>	<b>11,3</b>	<b>10,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,4</b>
Sud	MJ/m²	<b>8,9</b>	<b>10,7</b>	<b>11,9</b>	<b>11,3</b>	<b>9,8</b>	<b>9,5</b>	<b>10,7</b>	<b>10,7</b>	<b>11,2</b>	<b>11,7</b>	<b>9,0</b>	<b>9,6</b>
Sud-Ovest	MJ/m²	<b>7,0</b>	<b>9,1</b>	<b>11,3</b>	<b>12,5</b>	<b>12,1</b>	<b>12,2</b>	<b>13,8</b>	<b>12,5</b>	<b>11,3</b>	<b>10,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,4</b>
Ovest	MJ/m²	<b>4,1</b>	<b>6,1</b>	<b>8,9</b>	<b>11,8</b>	<b>13,0</b>	<b>14,0</b>	<b>15,5</b>	<b>12,6</b>	<b>9,6</b>	<b>7,1</b>	<b>4,4</b>	<b>4,0</b>
Nord-Ovest	MJ/m²	<b>1,9</b>	<b>3,2</b>	<b>5,5</b>	<b>8,4</b>	<b>10,6</b>	<b>11,9</b>	<b>12,7</b>	<b>9,4</b>	<b>6,3</b>	<b>3,9</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>
Orizzontale	MJ/m²	<b>5,0</b>	<b>7,8</b>	<b>12,2</b>	<b>17,1</b>	<b>19,7</b>	<b>21,6</b>	<b>23,7</b>	<b>18,6</b>	<b>13,5</b>	<b>9,3</b>	<b>5,5</b>	<b>4,7</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:	<b>274</b> W/m²
---	-----------------

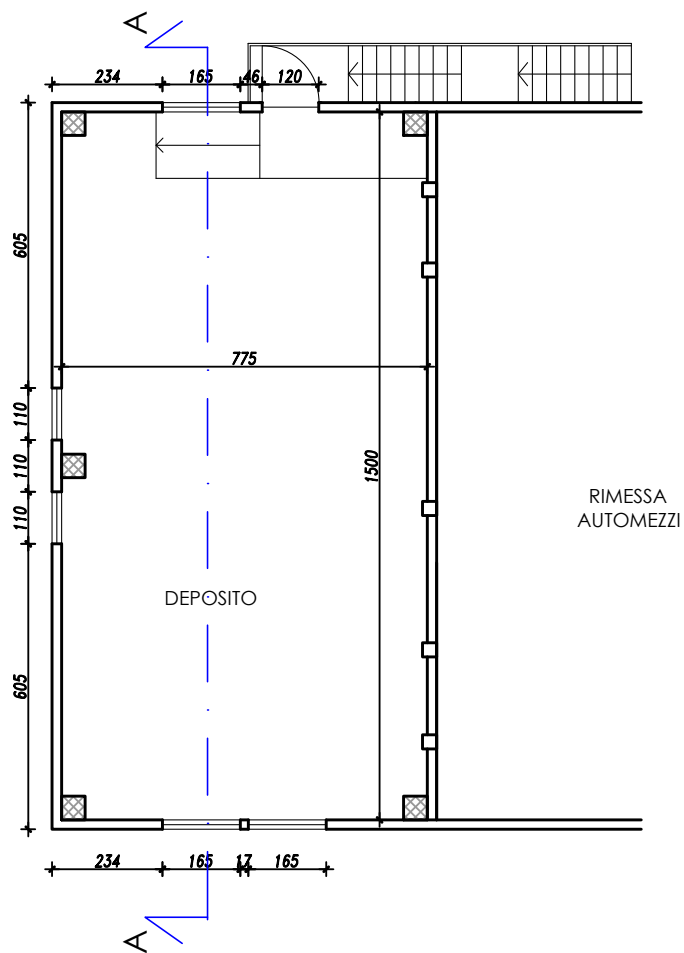
ALLEGATO 2

PIANTE DELL'EDIFICIO

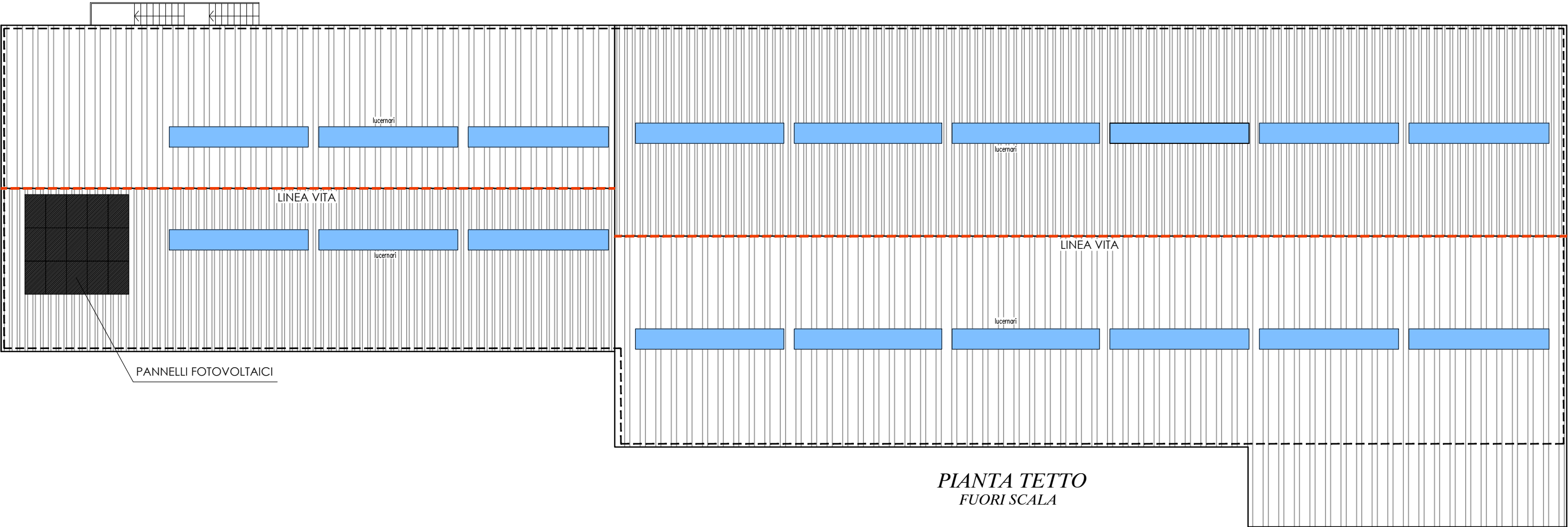


PIANTA PIANO TERRENO  
FUORI SCALA



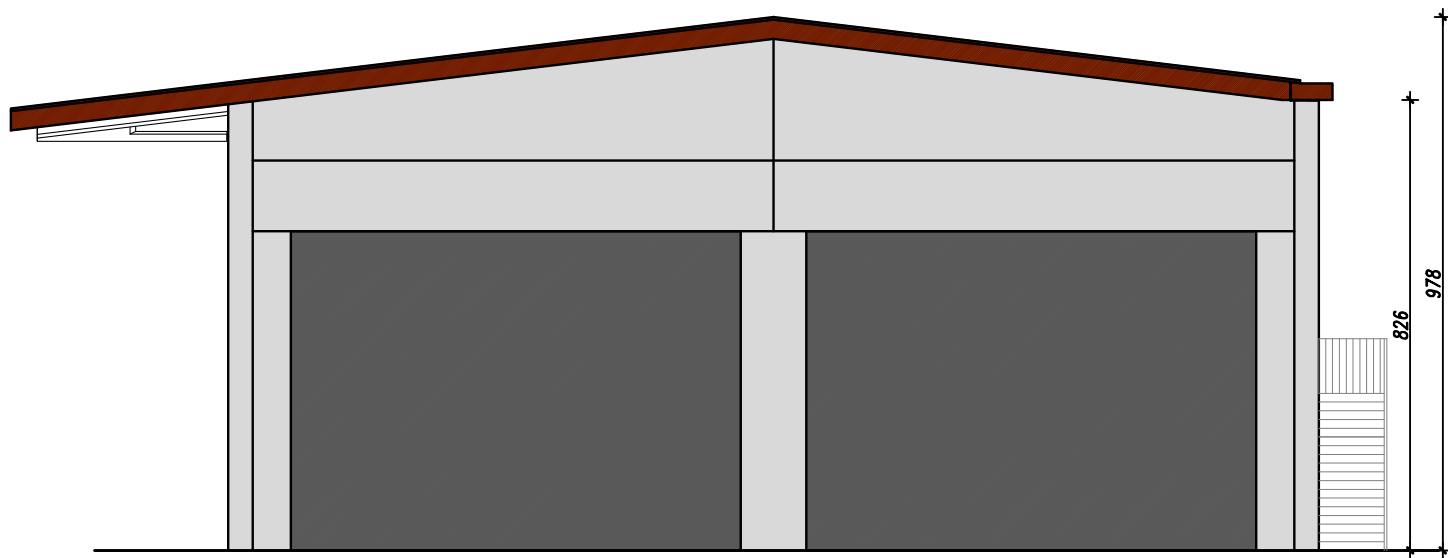


*PIANTA PIANO PRIMO*  
*FUORI SCALA*

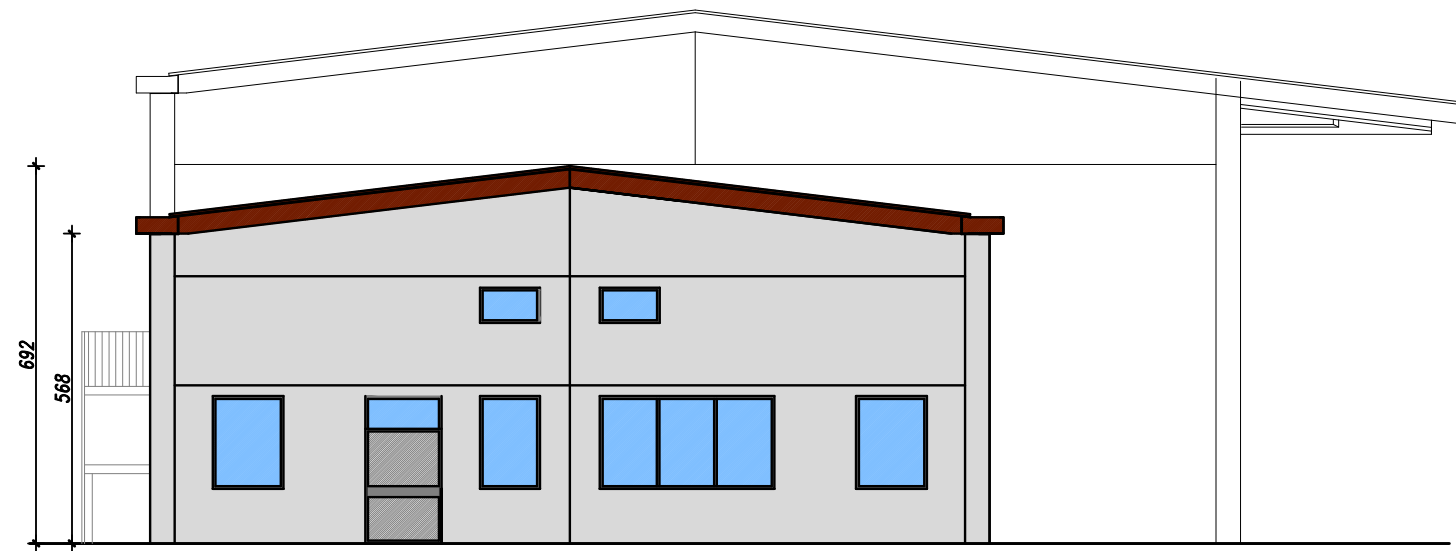


ALLEGATO 3

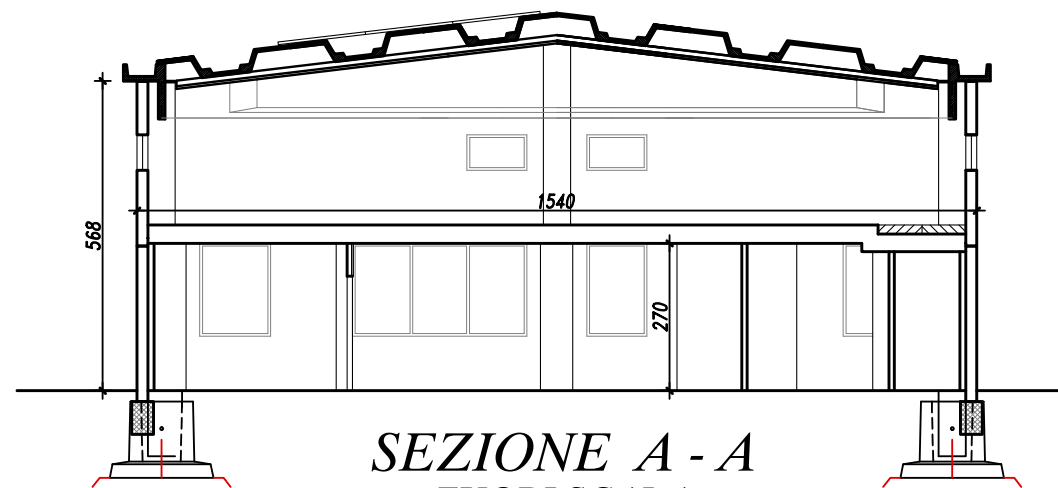
PROSPETTI E SEZIONI DELL'EDIFICIO



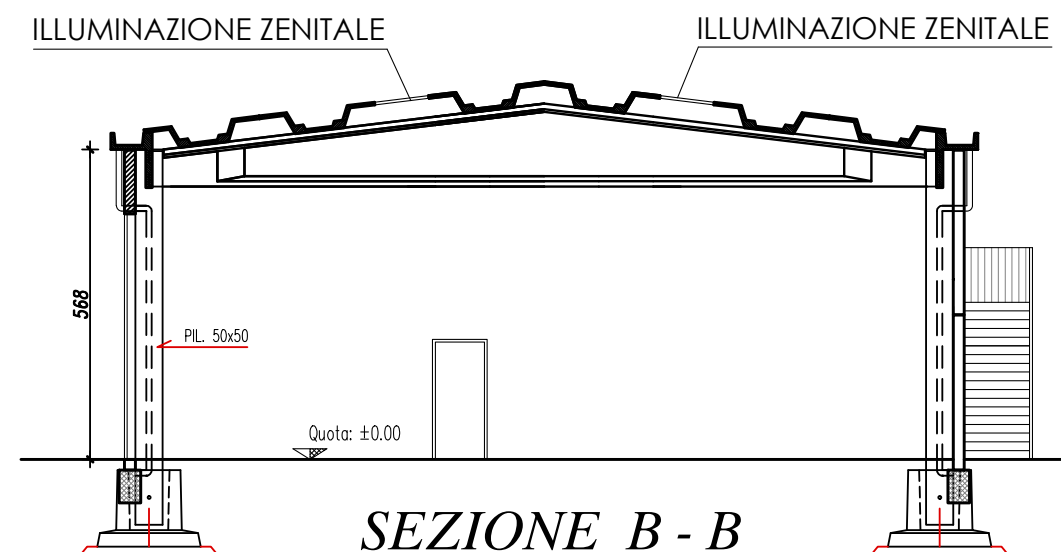
*VISTA B*  
*FUORI SCALA*



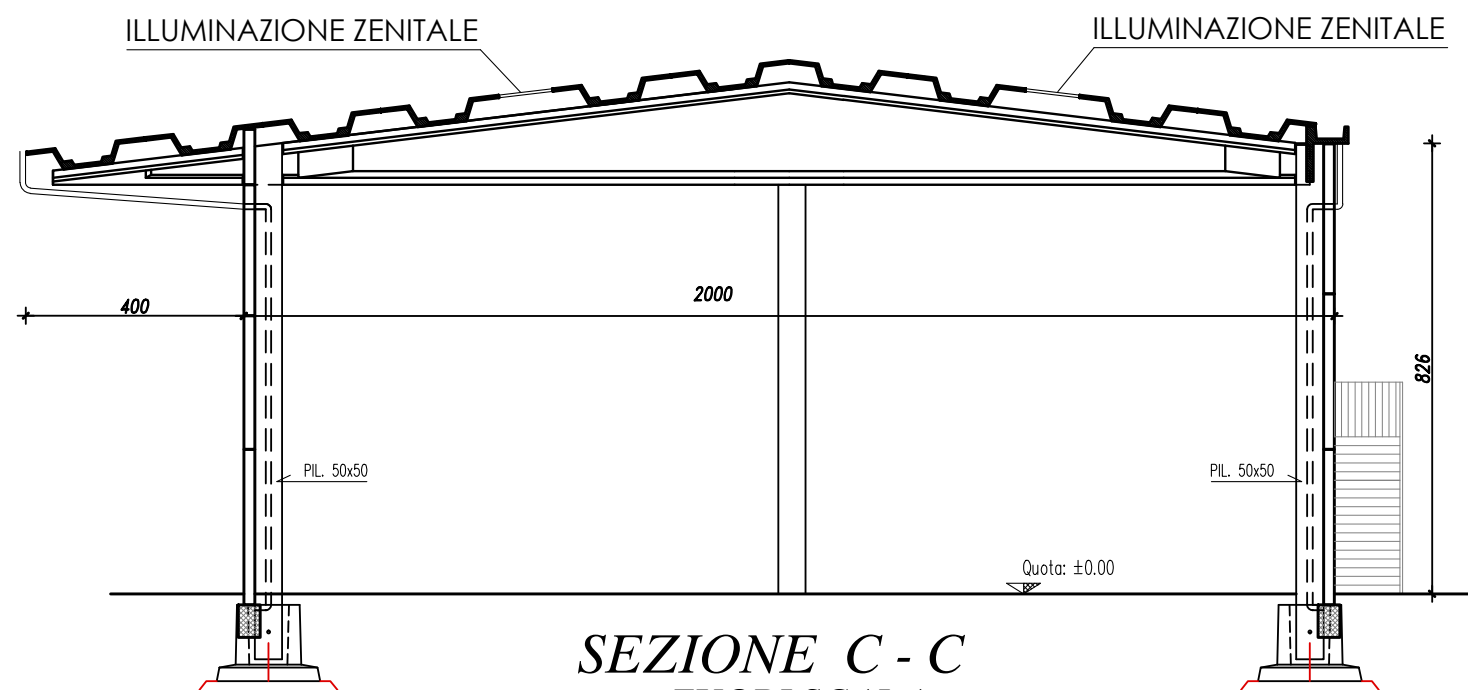
*VISTA D*  
*FUORI SCALA*



*SEZIONE A - A*  
*FUORI SCALA*



*SEZIONE B - B*  
*FUORI SCALA*



*SEZIONE C - C*  
*FUORI SCALA*

## ALLEGATO 4

### SCHEMA FUNZIONALE DELL'IMPIANTO TERMICO

## **SCHEMA FUNZIONALE DELL'IMPIANTO TERMICO**

***Per lo schema funzionale dell'impianto termico a servizio della porzione di edificio riscaldata (ufficio, spogliatoi uomini e donne e relativi servizi igienici) si faccia riferimento agli elaborati tecnici progettuali esecutivi e alle relative relazioni tecniche a corredo della presente relazione tecnica di calcolo.***

## ALLEGATO 5

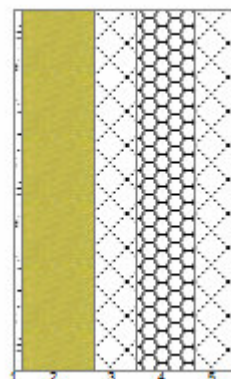
### CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete perimetrale prefabbricata*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,274</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>310</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-14,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,141</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>305</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>296</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,039</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,144</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	10,00	0,250	0,040	900	1,00	10
2	Pannello in lana di roccia	100,00	0,035	2,857	60	1,03	14000
3	C.I.S. con massa volumica alta	60,00	2,000	0,030	2400	1,00	130
4	Alleggerimento in polistirolo per pannelli di tamponamento prefabbricati	80,00	0,164	0,488	25	1,25	60
5	C.I.S. con massa volumica alta	60,00	2,000	0,030	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete perimetrale prefabbricata*

**Codice:** *M1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,863**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,933**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

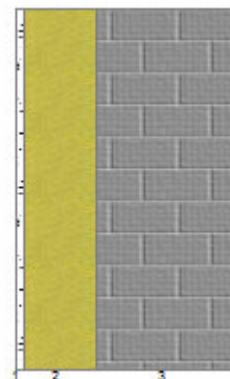
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete vs locale ricovero mezzi*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,270</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>305</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,4</b>	°C
Permeanza	<b>0,143</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>157</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>148</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,091</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,339</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	10,00	0,250	0,040	900	1,00	10
2	Pannello in lana di roccia	100,00	0,035	2,857	60	1,03	14000
3	Blocco semipieno	195,00	0,355	0,549	728	0,84	6
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete vs locale ricovero mezzi*

**Codice:** *M2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,771**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,937**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

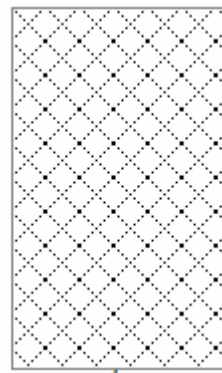
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete vespaio*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>3,125</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>2,346</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-14,0</b>	°C
Permeanza	<b>5,128</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>720</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>720</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,992</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,423</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	C.I.s. con massa volumica alta	<i>300,00</i>	<i>2,000</i>	<i>0,150</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

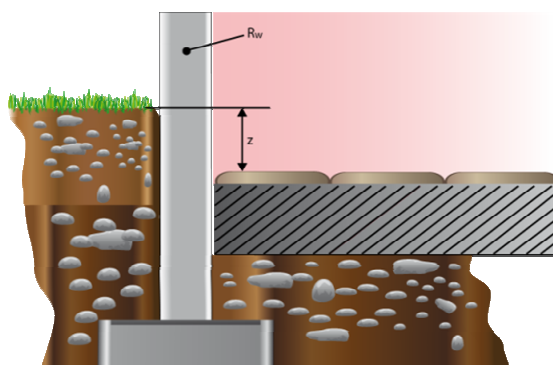
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento vespaio**

**Codice: P2**

Area del pavimento		<b>112,50</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>45,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>280</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>0,220</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M3</b>



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete vespaio*

**Codice:** *M3*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>7,9</i>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<i>Negativa</i>
Mese critico	<i>ottobre</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,727</i>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <i>0,432</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

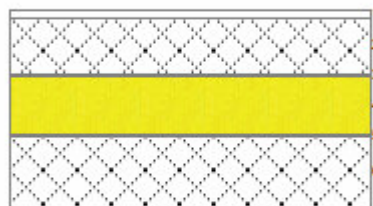
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio uffici e spogliatoio*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,401</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,262</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>272</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-14,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>445</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>445</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,114</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,435</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
4	Pannello isolante in XPS	80,00	0,037	2,162	50	1,25	140
5	Membrana bituminosa	1,00	0,170	0,006	1200	0,92	50000
6	C.l.s. con massa volumica alta	100,00	2,000	0,050	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

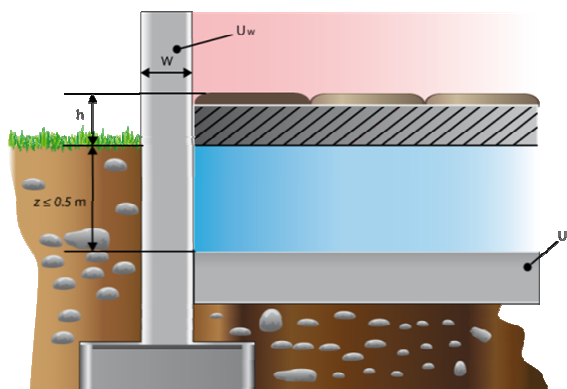
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato:

#### *Pavimento su vespaio uffici e spogliatoio*

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>112,50</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>45,00</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>280</b>	mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>0,05</b>	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>2,45</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>3,23</b>	W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\varepsilon$	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,00</b>	





## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio uffici e spogliatoio*

**Codice:** *P1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>7,9</b>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<b>65</b>	%

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )		<b>Positiva</b>
Mese critico		<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	<b>0,727</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$	<b>0,903</b>
Umidità relativa superficiale accettabile		<b>80</b> %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vespaio*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>3,226</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,672</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-14,0</b>	°C
Permeanza	<b>7,692</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>480</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>480</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,594</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>2,373</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	C.I.s. con massa volumica alta	<i>200,00</i>	<i>2,000</i>	<i>0,100</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

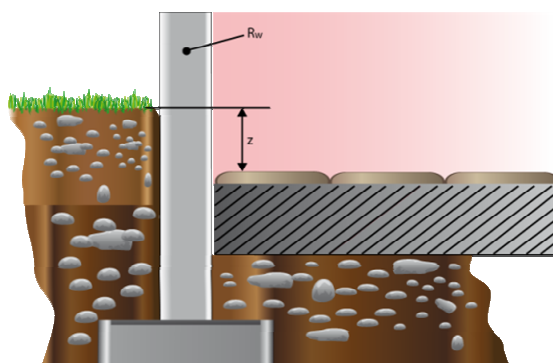
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento vespaio**

**Codice: P2**

Area del pavimento		<b>112,50</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>45,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>280</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>0,220</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M3</b>



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vespaio*

**Codice:** *P2*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>7,9</i>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<i>Negativa</i>
Mese critico	<i>ottobre</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,727</i>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <i>0,359</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

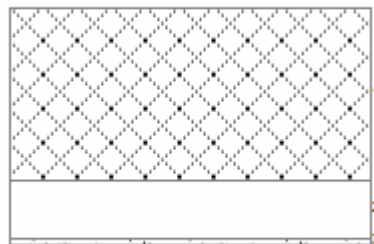
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soffitto coibentato*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,273</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>330</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-3,8</b>	°C
Permeanza	<b>4,439</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>588</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>579</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,046</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,171</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	240,00	2,500	0,096	2400	1,00	130
2	Pannello in poliuretano espanso rivestito	80,00	0,024	3,333	36	1,45	172
3	Cartongesso in lastre	10,00	0,250	0,040	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto coibentato*

**Codice:** *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,804**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,937**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **50** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **58** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Tetto**

**Codice: S2**

Trasmittanza termica	<b>0,208</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>262</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-14,0</b>	°C
Permeanza	<b>1,875</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>129</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>129</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,150</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,719</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-
1	Acciaio	0,60	52,000	-	7800	0,45	-
2	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Tessuto non tessuto	0,10	0,050	0,002	1	2,10	200
4	Feltro in lana di vetro	60,00	0,035	1,714	20	1,03	1
5	Feltro in lana di vetro	100,00	0,035	2,857	20	1,03	1
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
7	C.I.s. con massa volumica alta	50,00	2,000	0,025	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Tetto*

**Codice:** *S2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,863*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,951*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.



## ALLEGATO 6

### CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta ingresso uffici 140 x 210 cm*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura	<b>12,0</b> h

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Area totale	$A_w$ <b>2,940</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,000</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>2,940</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,00</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>0,000</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>3,202</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,505</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,00</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra sovrapporta ingresso 140 x 60*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <i>1,928</i> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <i>1,523</i> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <i>0,900</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,500</i> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,00</i> m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura	<i>12,0</i> h

### Dimensioni del serramento

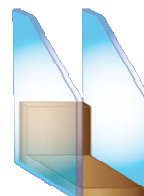
Larghezza	<i>140,0</i> cm
Altezza	<i>60,0</i> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <i>1,80</i> W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$ <i>0,840</i> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <i>0,650</i> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <i>0,190</i> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <i>0,77</i> -
Perimetro vetro	$L_g$ <i>3,600</i> m
Perimetro telaio	$L_f$ <i>4,000</i> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>	-
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>	<i>0,08</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,072</i>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **4,333**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z1**      **W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,505**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **4,00**      m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta ingresso spogliatoi 140 x 210 cm*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<b>12,0</b>	h

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>140,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Area totale	$A_w$	<b>2,940</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,940</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,00</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>0,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,202</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,505</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,00</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestre spogliatoi 320 x 170 cm*

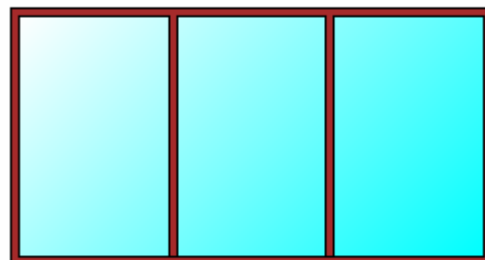
**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,785</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,523</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura	<b>12,0</b> h

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>320,0</b> cm
Altezza	<b>170,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,80</b> W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$ <b>5,440</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>4,800</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,640</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,88</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>15,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>9,800</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>	<b>0,08</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,072</b>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **2,695** W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,505** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,80** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestre spogliatoi e wc 70 x 110 cm*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,916</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,523</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

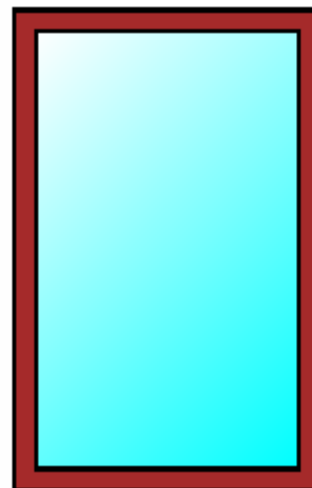
Emissività	$\epsilon$	<b>0,900</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<b>12,0</b>	h

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>70,0</b>	cm
Altezza		<b>110,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$	<b>0,770</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,600</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,170</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,78</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>	<b>0,08</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,072</b>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK



### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **4,277**    W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z1**    **W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,505**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **3,60**    m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra ingresso e spogliatoi 130 x 170 cm*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,762</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,523</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

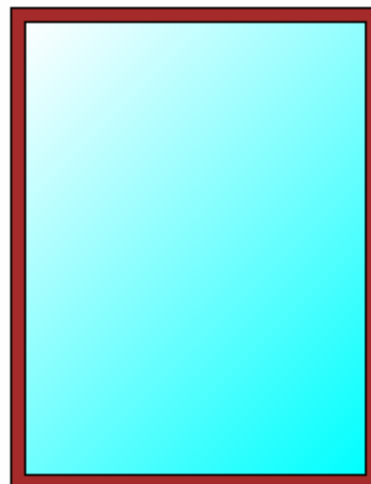
Emissività	$\epsilon$	<b>0,900</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<b>12,0</b>	h

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza		<b>170,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$	<b>2,210</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,920</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,290</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,87</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>	<b>0,08</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,072</b>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,133**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z1**      **W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,505**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **6,00**      m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestre uffici 130 x 110 cm*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,813</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,523</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,900</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<b>12,0</b>	h

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza		<b>110,0</b>	cm

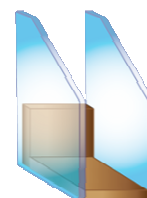


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$	<b>1,430</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,200</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,230</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,84</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>	<b>0,08</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,072</b>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,509**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z1**      **W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,505**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **4,80**      m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra spogliatoi 110 x 170 cm*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,785</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,523</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

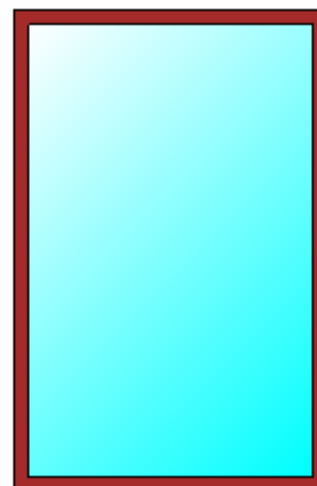
Emissività	$\epsilon$	<b>0,900</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<b>12,0</b>	h

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>110,0</b>	cm
Altezza		<b>170,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$	<b>1,870</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,600</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,270</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,86</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>	<b>0,08</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,072</b>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,298**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z1**      **W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,505**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **5,60**      m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta ingresso vs autorimessa 100 x 220 cm*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

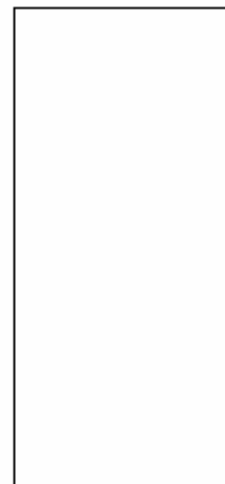
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<b>12,0</b>	h

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Area totale	$A_w$	<b>2,200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,200</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,00</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>0,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,469</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,505</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,40</b>	m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta ingresso P1 120 x 210 cm*

**Codice:** *W10*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<b>12,0</b>	h

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Area totale	$A_w$	<b>2,520</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,520</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,00</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>0,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,323</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,505</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,60</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestre P1 165 x 70 cm*

**Codice:** *W11*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,775</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,399</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura	<b>12,0</b> h

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>165,0</b> cm
Altezza	<b>70,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,80</b> W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$ <b>1,155</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,930</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,225</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,81</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>4,300</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,700</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>	<b>0,08</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,830**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z1**      **W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,505**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **4,70**      m

## ALLEGATO 7

### CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

**Codice: Z1**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,505** W/mK

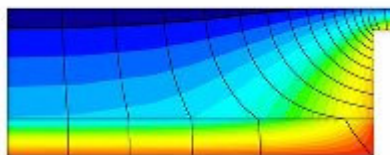
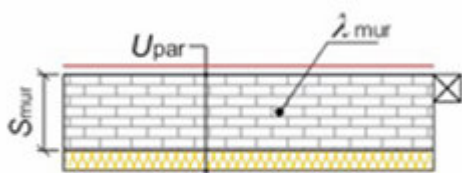
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note

**W3 - Giunto parete con isolamento interno interrotto in corrispondenza dello stipite - telaio posto a filo esterno**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,505 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro

Smur **20,0** cm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,274** W/m<sup>2</sup>K

Conduttività termica muro

λmur **0,900** W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

**Codice: Z2**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,013** W/mK

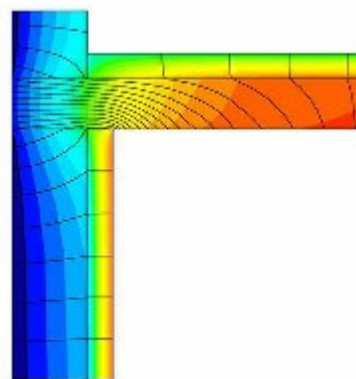
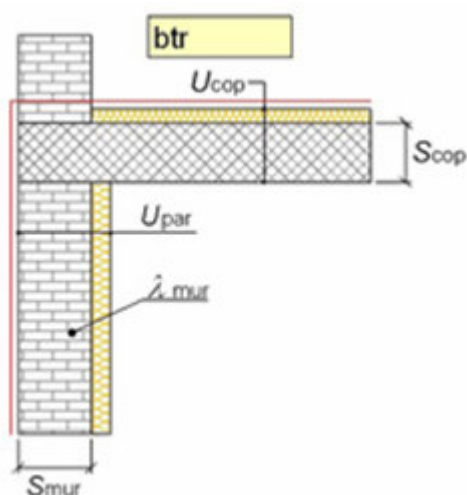
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note

**R7 - Giunto parete sporgente con isolamento interno - copertura su ambiente non riscaldato**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,025 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura  
Spessore copertura  
Spessore muro  
Trasmittanza termica copertura  
Trasmittanza termica parete  
Conducibilità termica muro

btr	<b>0,70</b>	-
Scop	<b>30,0</b>	cm
Smur	<b>20,0</b>	cm
Ucop	<b>0,273</b>	W/m²K
Upar	<b>0,274</b>	W/m²K
λmur	<b>0,900</b>	W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio controterra o rialzato*

**Codice:** *Z4*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,094** W/mK

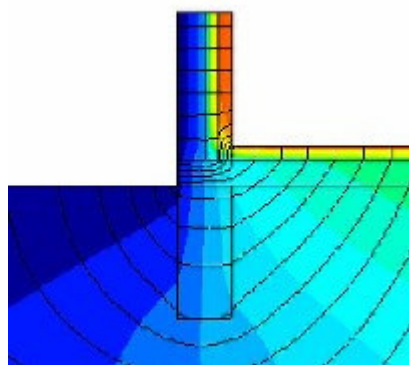
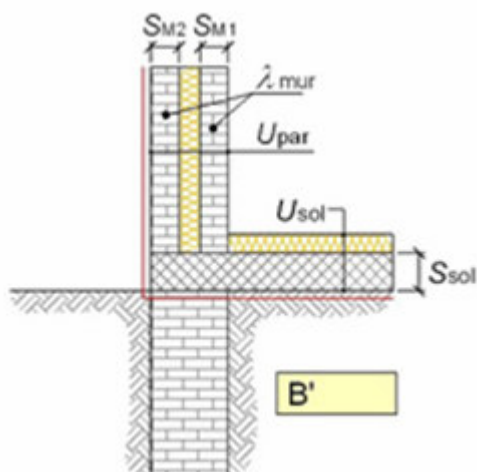
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note

**GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio contro terra con isolamento all'estradosso**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0.187 W/mK.**



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **5,00** m

Spessore solaio

Ssol **10,0** cm

Spessore muro M1

SM1 **20,0** cm

Spessore muro M2

SM2 **10,0** cm

Trasmittanza termica solaio

Usol **0,262** W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar **0,274** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,900** W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

**Codice: Z5**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,007** W/mK

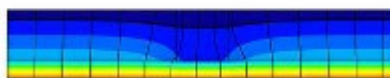
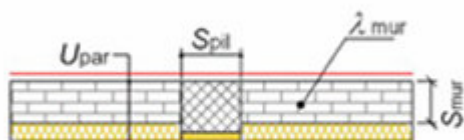
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note

**P6 - Giunto parete con isolamento interno - pilastro con isolamento interno**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,015 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore pilastro

Spil **50,0** cm

Spessore muro

Smur **20,0** cm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,274** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,900** W/mK



## ALLEGATO 8

### CALCOLO PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### **Zona 1 : Capannone ricovero mezzi**

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **3308** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **7309** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **32,7** %

Energia elettrica da rete **4921** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **920** kWh/anno

### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	129
Febbraio	173
Marzo	303
Aprile	330
Maggio	374
Giugno	424
Luglio	434
Agosto	377
Settembre	294
Ottobre	215
Novembre	145
Dicembre	110
<b>TOTALI</b>	<b>3308</b>