

## ***Relazione tecnica di calcolo*** **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO	<b><i>Nuova costruzione edifici industriali</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Spino d'Adda (Cr)</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>Tecnoventil S.p.a.</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Via degli Imprenditori, 4</i></b>
COMUNE	<b><i>Spino d'Adda (Cr)</i></b>

Rif. ***COMM 147.21M Tecnoventil S.p.a.***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.10

**EUROPROJECT S.R.L.**  
**VIA ARTIGIANI, 20 - 24060 BRUSAPORTO (BG)**

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>No</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>-</i></b>

### Opzioni lavoro

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### Opzioni di calcolo

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Spino d'Adda**  
Provincia **Cremona**  
Altitudine s.l.m. **84** m  
Latitudine nord **45° 23'** Longitudine est **9° 29'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2557**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Lodi**  
per dati estivi **Lodi**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Capralba**  
per l'irradiazione **Capralba**  
per il vento **Capralba**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
Direzione prevalente **Est**  
Distanza dal mare **> 40** km  
Velocità media del vento **0,8** m/s  
Velocità massima del vento **1,6** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,4** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **22,6** °C  
Umidità relativa **44,0** %  
Escursione termica giornaliera **12** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,9	3,2	7,7	12,4	17,5	21,9	22,7	21,7	17,7	13,0	6,1	3,3

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,2	3,4	4,8	7,3	9,3	8,7	6,5	4,2	2,4	1,5	1,0
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,9	5,4	7,3	9,8	12,2	11,5	9,3	6,4	3,0	1,7	1,1
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,0	9,4	10,1	11,9	14,5	13,7	12,0	9,5	4,9	3,4	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	9,2	12,0	10,7	11,2	12,6	12,3	12,0	10,9	6,5	5,6	5,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,7	11,0	12,7	9,7	9,2	9,7	9,9	10,3	10,7	7,3	7,1	7,6
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	9,2	12,0	10,7	11,2	12,6	12,3	12,0	10,9	6,5	5,6	5,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,0	9,4	10,1	11,9	14,5	13,7	12,0	9,5	4,9	3,4	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,9	5,4	7,3	9,8	12,2	11,5	9,3	6,4	3,0	1,7	1,1
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	2,9	4,3	5,9	7,8	7,8	8,4	7,5	5,7	3,4	2,1	1,4
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	4,6	8,2	8,8	10,4	14,6	12,7	10,4	7,7	3,2	2,2	2,0

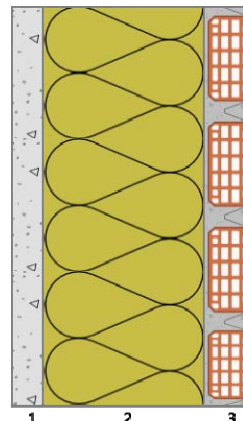
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **259** W/m<sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PANNELLO CAPANNONE**

**Codice:** **M1**

Trasmittanza termica	<b>0,260</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>2,874</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>244</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>244</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,133</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,519</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	<b>40,00</b>	<b>1,9100</b>	<b>0,021</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>96</b>
2	Polistirene espanso con grafite MAGNETTI	<b>200,00</b>	<b>0,0552</b>	<b>3,623</b>	<b>20</b>	<b>0,84</b>	<b>300</b>
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<b>60,00</b>	<b>2,0800</b>	<b>0,029</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>96</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** **PANNELLO CAPANNONE**

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,004 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,678**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

## 7.2 Elementi di tamponamento.

### Pannello sp.30 cm a **TAGLIO TERMICO**

Il pannello spessore 30 cm a taglio termico è un elemento di tamponamento a modulo verticale/orizzontale di dimensioni variabili.

È costituito da uno strato interno in calcestruzzo spessore 4 cm, da uno strato in polistirene espanso con grafite spessore 20 cm e da uno strato di esterno di calcestruzzo spessore 6 cm (comprendente lo strato di finitura). Lo spessore totale del pannello è pari a 30 cm.

Il pannello è caratterizzato dalla mancanza di travetti di collegamento tra gli strati di calcestruzzo fatta esclusione per gli spigoli di appoggio a terra. Gli strati in calcestruzzo sono collegati da serpentine in acciaio inox.

Le zone in corrispondenza dei ganci di sforno/sollevamento e degli incorpori presentano sezione coibentata con stratigrafia differente da quella della sezione corrente, compatibilmente con la dimensione degli incorpori.

Il calcolo della trasmittanza termica del pannello di tamponamento viene effettuato tenendo conto dei contributi delle tipologie di sezioni presenti e dei collegamenti metallici. Il valore di trasmittanza riferito all'intera area del pannello viene denominato valore medio U.

In taluni casi, ad esempio per pannelli verticali e per gli orizzontali che corrono da pilastro a pilastro, il valore di trasmittanza effettiva riferito alla superficie del pannello che partecipa al flusso di calore interno-esterno risulta minore di quello medio.

#### CARATTERISTICHE FISICHE

MASSA VOLUMICA DEL POLISTIRENE ESPANSO	$\rho = 20$	[kg/m <sup>3</sup> ]
--	-------------	----------------------

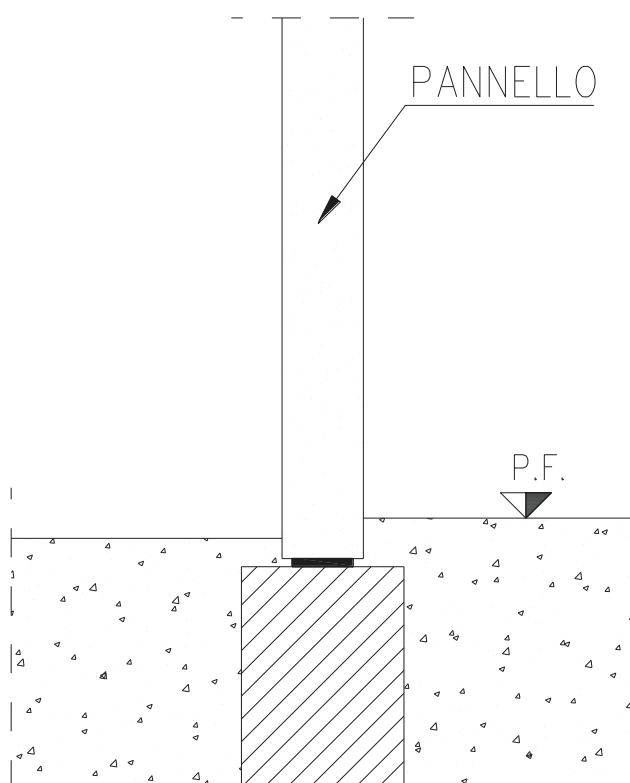
#### CARATTERISTICHE DI ISOLAMENTO TERMICO

CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL CALCESTRUZZO INTERNO	$\lambda = 1.91$	[W/m*K]
CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL CALCESTRUZZO ESTERNO	$\lambda = 2.08$	[W/m*K]
TRASMITTANZA TERMICA MEDIA DEL PANNELLO	$U = 0.26$	[W/m <sup>2</sup> *K]

### Vincolo al piede per pannelli di tamponamento

Gli elementi di tamponamento una volta montati necessitano di un adeguato vincolo al piede al fine di assicurare la stabilità sotto i carichi da vento o in caso di urti accidentali.

Si riporta di seguito il dettaglio di tale vincolo.



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**

**Descrizione della struttura:** **PORTONE ESTERNO**

**Codice:** **M2**

Trasmittanza termica	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>70</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>45</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>45</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PANNELLO CAPANNONE VERSO MAGAZZINO**  
**LOTTO A**

**Codice:** **M3**

Trasmittanza termica **0,254** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **2,874** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

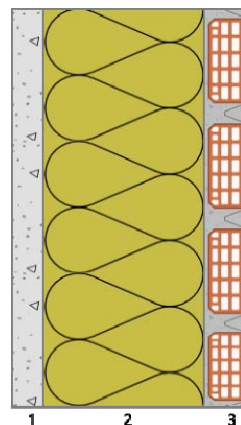
Massa superficiale  
(con intonaci) **244** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **244** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,106** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,419** -

Sfasamento onda termica **-7,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
2	Polistirene espanso con grafite MAGNETTI	200,00	0,0552	3,623	20	0,84	300
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	2,0800	0,029	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** **PANNELLO CAPANNONE VERSO MAGAZZINO  
LOTTO A**

**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**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,004 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,195**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,940**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**

**Descrizione della struttura:** **PORTONE CAPANNONE A - B**

**Codice:** **M4**

Trasmittanza termica **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **70** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Massa superficiale  
(con intonaci) **45** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **45** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,100** W/m<sup>2</sup>K

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**

**Descrizione della struttura:** **PORTA D'INGRESSO**

**Codice:** **M5**

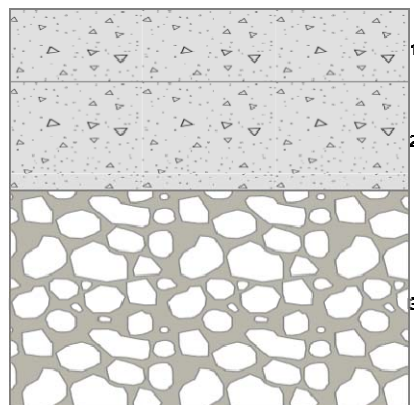
Trasmittanza termica	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>70</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>45</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>45</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO A**

**Codice:** **P1**

Trasmittanza termica	<b>1,675</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,235</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>550</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>12,4</b>	°C
Permeanza	<b>8,511</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1090</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1090</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,156</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,666</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<b>100,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,067</b>	<b>2200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	<b>150,00</b>	<b>2,1500</b>	<b>0,070</b>	<b>2400</b>	<b>0,88</b>	<b>100</b>
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	<b>300,00</b>	<b>1,2000</b>	<b>0,250</b>	<b>1700</b>	<b>0,84</b>	<b>5</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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	-

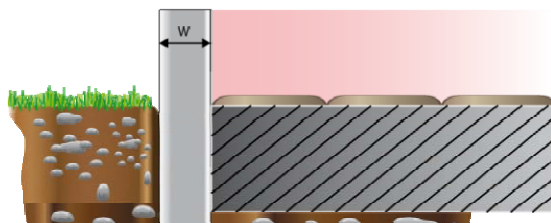
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO A**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>2110,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>212,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** **BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO A**

**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**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,585**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,631**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO B**

**Codice:** **P2**

Trasmittanza termica **1,675** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,113** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **550** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **12,4** °C

Permeanza **8,511** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

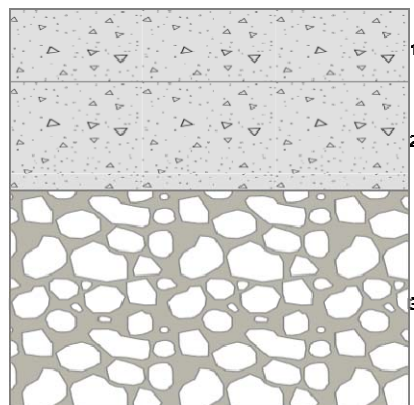
Massa superficiale  
(con intonaci) **1090** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1090** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,156** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **1,380** -

Sfasamento onda termica **-13,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,4900	0,067	2200	0,88	70
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	150,00	2,1500	0,070	2400	0,88	100
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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	-



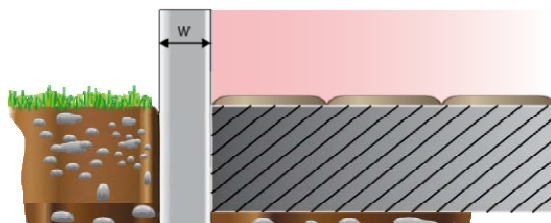
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

**Pavimento appoggiato su terreno:**

**BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO B**

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>13562,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>517,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** **BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO B**

**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**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,585**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,631**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

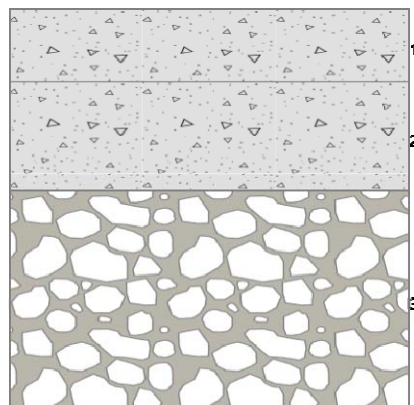
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO C**

**Codice:** **P3**

Trasmittanza termica	<b>1,675</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,187</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>550</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>12,4</b>	°C
Permeanza	<b>8,511</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1090</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1090</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,156</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,834</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<b>100,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,067</b>	<b>2200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	<b>150,00</b>	<b>2,1500</b>	<b>0,070</b>	<b>2400</b>	<b>0,88</b>	<b>100</b>
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	<b>300,00</b>	<b>1,2000</b>	<b>0,250</b>	<b>1700</b>	<b>0,84</b>	<b>5</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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	-

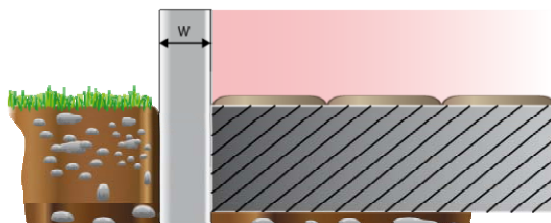
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO C**

**Codice: P3**

Area del pavimento	<b>697,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>110,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>1,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *BASAMENTO INDUSTRIALE LOTTO C*

**Codice:** *P3*

- ☒ 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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,002 kg/m<sup>3</sup>)*

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,315*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,631*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

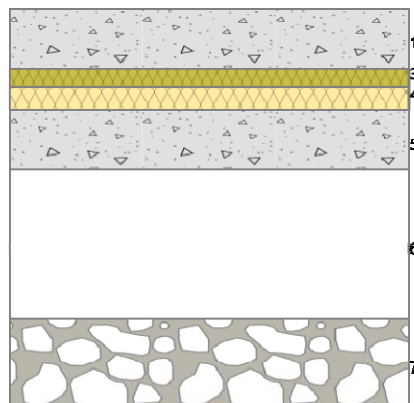
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **BASAMENTO CON PANNELLI PAVIMENTO**  
**LOTTO C**

**Codice:** **P4**

Trasmittanza termica	<b>0,390</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,204</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>670</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>12,4</b>	°C
Permeanza	<b>11,696</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>657</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>657</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,055</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,269</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Caldana additivata per pannelli	100,00	1,0000	0,100	1800	0,88	30
2	Tubo del pannello - CON PANNELLO ISOLANTE STAMPATO	0,00	-	-	-	-	-
3	Polistirene espanso per MODULBARRA - INDUSTRY SYSTEM	30,00	0,0340	0,882	30	1,30	70
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	40,00	0,0340	1,176	30	1,45	60
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,6100	0,062	2200	1,00	96
6	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm <sup>2</sup> /m	250,00	-	-	-	-	-
7	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	150,00	1,2000	-	1700	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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	-

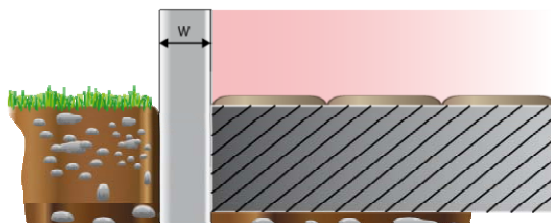
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **BASAMENTO CON PANNELLI PAVIMENTO LOTTO C**

**Codice: P4**

Area del pavimento	<b>443,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>84,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** **BASAMENTO CON PANNELLI PAVIMENTO LOTTO  
C**

**Codice:** **P4**

- ☒ 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 **45** %

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **febbraio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,301**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,908**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO VERSO ESTERNO**

**Codice:** **P5**

Trasmittanza termica **0,205** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **258** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,483** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

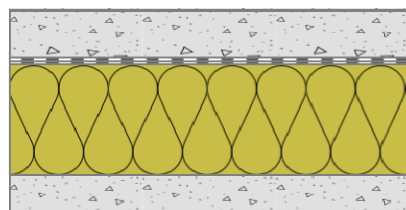
Massa superficiale  
(con intonaci) **230** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **230** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,092** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,454** -

Sfasamento onda termica **-7,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
2	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	4,00	0,1700	0,024	1390	0,90	50000
3	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	4,00	0,1700	0,024	1390	0,90	50000
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	140,00	0,0310	4,516	20	1,45	60
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *PAVIMENTO VERSO ESTERNO*

**Codice:** *P5*

- ☒ 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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)*

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,807*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,950*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO INTERPIANO**

**Codice:** **P6**

Trasmittanza termica **1,538** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **415** mm

Permeanza **5,755** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

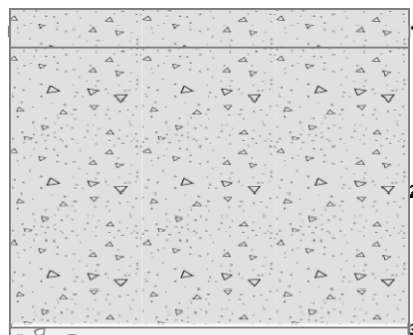
Massa superficiale  
(con intonaci) **871** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **850** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,128** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,083** -

Sfasamento onda termica **-12,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	350,00	1,6100	0,217	2200	1,00	96
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: TEGOLO**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica **0,211** W/m<sup>2</sup>K

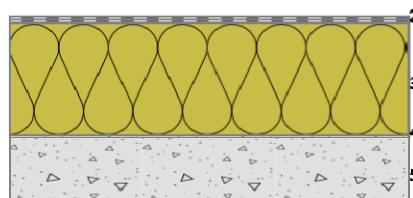
Spessore **234** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,017** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **219** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **219** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,105** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,504** -

Sfasamento onda termica **-5,2** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Polistirene espanso con grafite tegolo MAGNETTI	140,00	0,0310	4,516	20	0,84	300
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	85,00	1,9100	0,045	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** **TEGOLO**

**Codice:** **S1**

- ☒ 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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,002 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,542**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,949**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

---

**Tegolo TECNOPLAN 85 – impermeabilizzazione TPO - coibentazione sp. 14 cm**

---

L'elemento TECNOPLAN è un tegolo di copertura in cemento armato precompresso di sezione filante ed altezza di 85 cm e di larghezza 250 cm montato con asse inclinato per consentire il naturale deflusso delle acque meteoriche.

La coibentazione è realizzata con pannelli rigidi di polistirene espanso CON GRAFFITE sinterizzato autoestinguente di spessore 14 cm.

L'impermeabilizzazione è composta da un manto sintetico in poliolefina modificata TPO, ottenuto per co-estrusione con inserimento di rete in poliestere. Il manto ha elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi U.V. ed è resistente al punzonamento.

Tutto l'intradosso è verniciato con idropittura lavabile bianca.

Per la posa degli elementi secondari di chiusura (lucernari e lastre coibentate) è prevista una scossalina di banchina posata in stabilimento.

Si veda a completamento della descrizione la tavola illustrativa allegata.

**CARATTERISTICHE FISICHE**

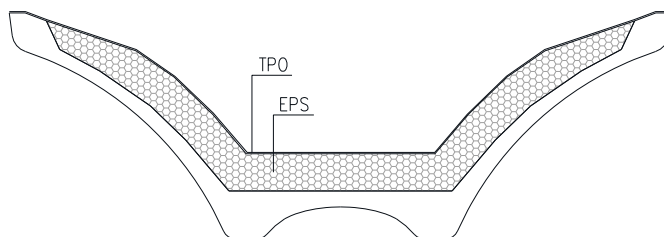
MASSA VOLUMICA DEL POLISTIRENE ESPANSO	$\rho = 20$	[kg/m <sup>3</sup> ]
MASSA AREICA MANTO SINTETICO TPO	$P = 1.35 \pm 5\%$	[kg/m <sup>2</sup> ]

**CARATTERISTICHE DI ISOLAMENTO TERMICO**

CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL CALCESTRUZZO	$\lambda = 1.91$	[W/m*K]
CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL POLISTIRENE ESPANSO	$\lambda = 0.031$	[W/m*K]
TRASMITTANZA TERMICA MEDIA DEL TEGOLO	$U = 0.22$	[W/m <sup>2</sup> *K]

**CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO**

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO DEL POLISTIRENE ESPANSO	E
---	---



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **SHED OPACO**

**Codice:** **S2**

Trasmittanza termica **0,220** W/m<sup>2</sup>K

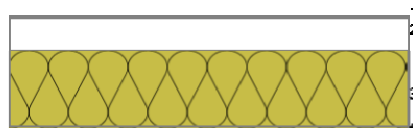
Spessore **141** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **10** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **10** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,217** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,998** -

Sfasamento onda termica **-0,5** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	0,60	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	40,00	0,2500	0,160	-	-	-
3	Poliuretano schiumato MAGNETTI	100,00	0,0235	4,255	20	0,84	900000
4	Acciaio	0,40	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *SHED OPACO*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³)*

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,807*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,947*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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



## Modulo shed fisso – H100 cm

L'elemento shed è costituito da un telaio in PVC su cui viene montata una parte opaca e una parte traslucida con altezza del serramento pari a 100 cm.

Un pannello **RETTO COIBENTATO in DOPPIA LAMIERA** costituisce il distanziamento opaco fra i tegoli: è realizzato da una lastra interna in lamiera preverniciata micronervata spessore 4/10 colore RAL 9010 e una lastra esterna in lamiera grecata preverniciata spessore 6/10 colore BIANCO/GRIGIO, accoppiate da uno strato isolante in poliuretano schiumato di spessore 10 cm + 4cm di greca.

L'elemento traslucido del serramento è realizzato con una lastra in polycarbonato alveolare nastrata colore neutro U.V. protetta.

### CARATTERISTICHE DI ISOLAMENTO TERMICO

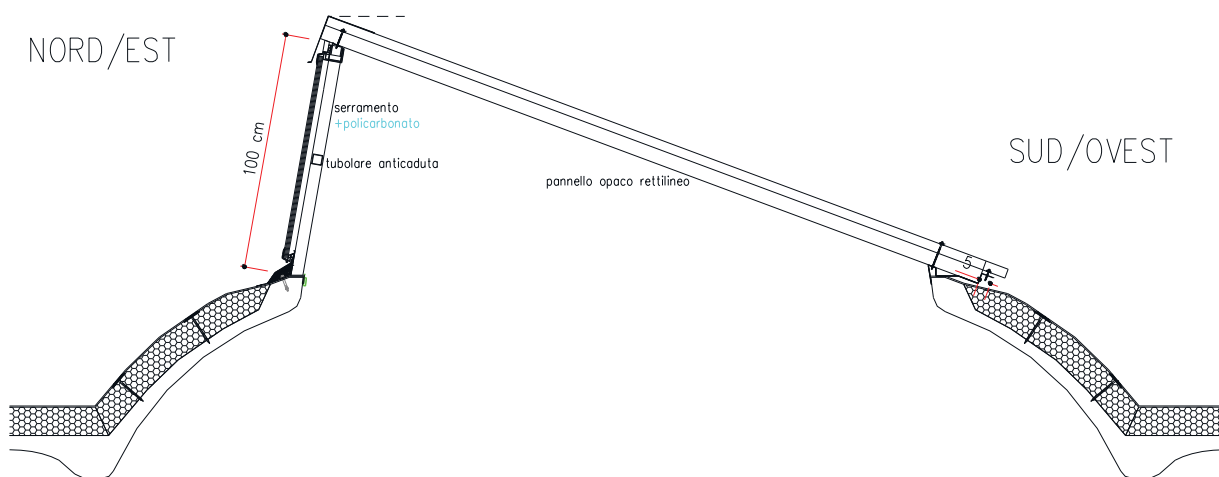
TRASMITTANZA TERMICA MEDIA DEL PANNELLO COPERTURA	U = 0.22	[W/m <sup>2</sup> *K]
TRASMITTANZA TERMICA MEDIA DEL SERRAMENTO SHED	U = 1.40	[W/m <sup>2</sup> *K]

### CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO DEL PANNELLO COPERTURA	Broof-T2
CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO POLICARBONATO	1

### CARATTERISTICHE DI TRASMISSIONE LUMINOSA

COEFICIENTE DI TRASM. LUMINOSA PER POLIC. ALVEOLARE	65%
---	-----



DATA:	2016	DISEGNO	GM-SB	CONTROLLO	TL
		RF			

## Modulo shed apribile – H100 cm

L'elemento shed è costituito da un telaio in PVC su cui viene montata una parte opaca e una parte traslucida con altezza del serramento pari a 100 cm.

Un pannello **RETTO COIBENTATO in DOPPIA LAMIERA** costituisce il distanziamento opaco fra i tegoli: è realizzato da una lastra interna in lamiera preverniciata micronervata spessore 4/10 colore RAL 9010 e una lastra esterna in lamiera grecata preverniciata spessore 6/10 colore BIANCO/GRIGIO, accoppiate da uno strato isolante in poliuretano schiumato di spessore 10 cm + 4cm di greca.

L'elemento traslucido del serramento è realizzato con una lastra in polycarbonato alveolare nastrata colore neutro U.V. protetta.

Il sistema di apertura è costituito da un motore elettrico che comanda un pistone di apertura.

### CARATTERISTICHE DI ISOLAMENTO TERMICO

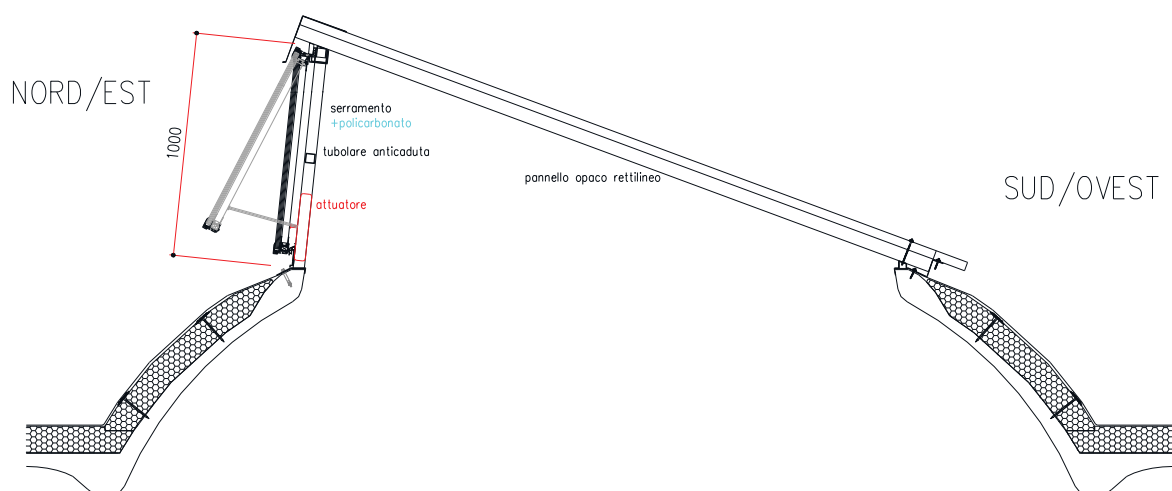
TRASMITTANZA TERMICA MEDIA DEL PANNELLO COPERTURA	U = 0,22	[W/m <sup>2</sup> *K]
TRASMITTANZA TERMICA MEDIA DEL SERRAMENTO SHED	U = 1,40	[W/m <sup>2</sup> *K]

### CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO DEL PANNELLO COPERTURA	Broof-T2
CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO POLICARBONATO	1

### CARATTERISTICHE DI TRASMISSIONE LUMINOSA

COEFICIENTE DI TRASM. LUMINOSA PER POLIC. ALVEOLARE	65%
---	-----



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **CUPOLA CIECA DOPPIA LASTRA**

**Codice:** **S3**

Trasmittanza termica **0,220** W/m<sup>2</sup>K

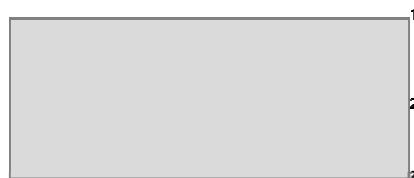
Spessore **202** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,005** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **14** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **14** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,216** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,995** -

Sfasamento onda termica **-0,7** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	0,60	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Compatto3 TP03 K - SP 200	200,00	0,0453	4,415	12	1,03	90000
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *CUPOLA CIECA DOPPIA LASTRA*

**Codice:** *S3*

- ☒ 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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,002 kg/m<sup>3</sup>)*

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,542*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,947*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

## DK Cupola Cieca Doppia Lastra Grecata Curva

La cupola cieca doppia lastra grecata curva costituisce il distanziamento opaco fra i tegoli.

E' realizzata da:

- una lastra interna tipo H28 - lamiera in acciaio preverniciata Bianco RAL9010 lato inferiore sp 5/10 mm e R=5500/9000 mm
- uno strato isolante tipo Compatto TP03 K - Feltro resinato accoppiato a carta kraft, sp 200 mm
- una lastra esterna tipo H28 - lamiera in acciaio preverniciata Bianco-Grigio RAL9002 lato superiore, sp 6/10 mm e R=3300 mm

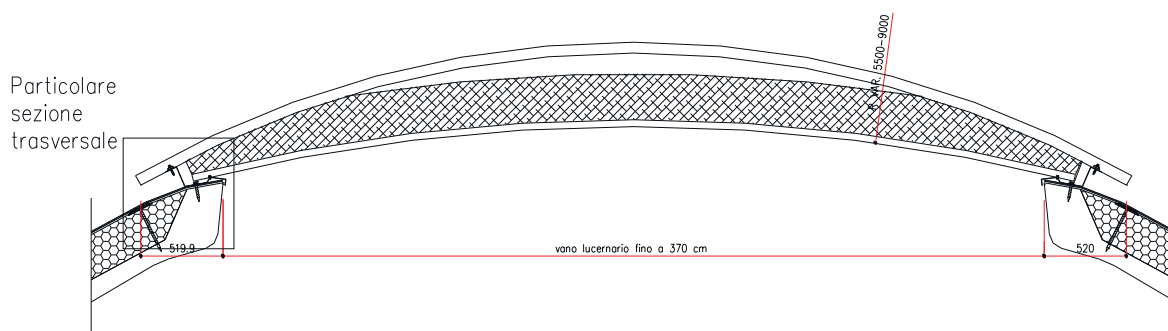
### CARATTERISTICHE DI ISOLAMENTO TERMICO

TRASMITTANZA TERMICA MEDIA DELLA CUPOLA SP. 200 mm	U = 0.22	[W/m <sup>2</sup> *K]
--	----------	-----------------------

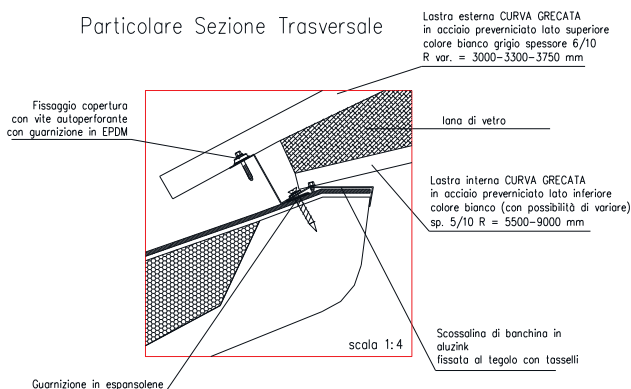
### CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO DELLO STRATO ISOLANTE	F
---	---

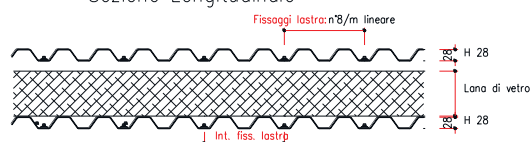
## Sezione Trasversale



### Particolare Sezione Trasversale



### Sezione Longitudinale



## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: **COPERTURA PIANA**

**Codice: S4**

Trasmittanza termica **0,208** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **259** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,019** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

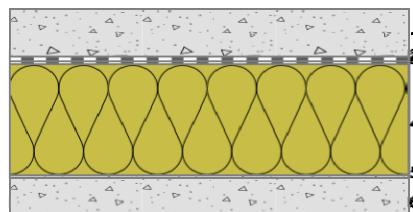
Massa superficiale  
(con intonaci) **233** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **233** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,114** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,553** -

Sfasamento onda termica **-6,9** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
2	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	4,00	0,1700	0,024	1390	0,90	50000
3	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	4,00	0,1700	0,024	1390	0,90	50000
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	140,00	0,0310	4,516	20	1,45	60
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *COPERTURA PIANA*

**Codice:** *S4*

- ☒ 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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)*

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,807*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,950*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **SOFFITTO INTERPIANO**

**Codice:** **S5**

Trasmittanza termica **1,960** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **415** mm

Permeanza **5,755** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

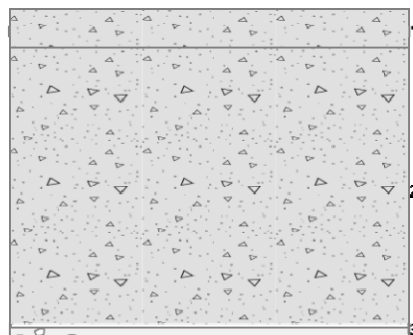
Massa superficiale  
(con intonaci) **871** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **850** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,245** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,125** -

Sfasamento onda termica **-11,8** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	350,00	1,6100	0,217	2200	1,00	96
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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 TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *LUCERNARIO SHED 100\*13000 LOTTO B*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,000</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>0,50</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>10000,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>100,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>79,840</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>20,160</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>201,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>202,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FINESTRA 555\*300*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</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>0,50</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,344</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>555,0</b> cm
Altezza	<b>300,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>16,650</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>14,980</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,670</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,90</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>16,300</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>17,100</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,305</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,005</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>17,10</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FINESTRA 630\*300*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <i>1,300</i> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <i>1,000</i> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>0,50</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,350</i> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <i>0,344</i> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,00</i> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<i>0,6</i> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>630,0</i> cm
Altezza	<i>300,0</i> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <i>0,00</i> W/mK
Area totale	$A_w$ <i>18,900</i> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <i>17,080</i> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <i>1,820</i> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <i>0,90</i> -
Perimetro vetro	$L_g$ <i>17,800</i> m
Perimetro telaio	$L_f$ <i>18,600</i> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <i>1,305</i> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<i>Z4 W - Parete - Telaio</i>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <i>0,005</i> W/mK
Lunghezza perimetrale	<i>18,60</i> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FINESTRA 100\*120*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

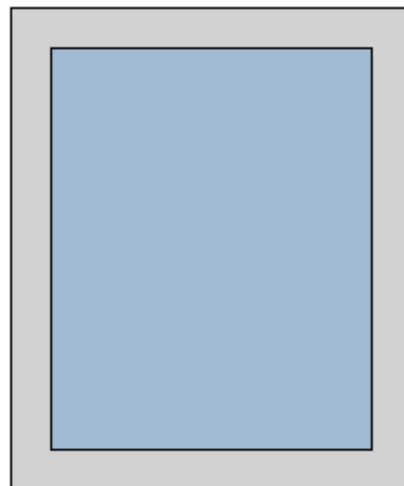
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,50</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,344</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>100,0</b> cm
Altezza	<b>120,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,200</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,800</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,400</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,67</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>3,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,317</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,005</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,40</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *LUCERNARIO SHED 100\*4600 LOTTO C*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>1,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>0,50</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub>	<b>0,344</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>4600,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>46,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>36,640</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>9,360</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>93,200</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>94,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FINESTRA 60\*120*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

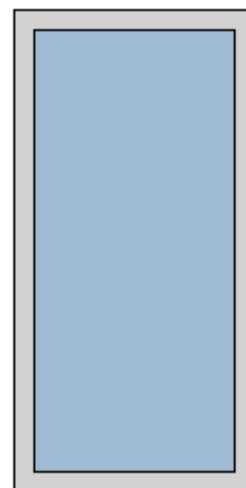
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,50</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,344</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>60,0</b> cm
Altezza	<b>120,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,720</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,550</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,170</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>3,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>3,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,323</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,005</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>3,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *LUCERNARIO 220\*1000 LOTTO A*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,000</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>0,50</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

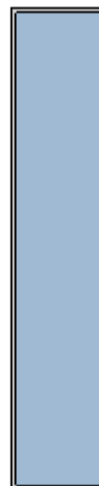
Larghezza		<b>200,0</b>	cm
Altezza		<b>1000,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>20,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>17,640</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,360</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,88</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>23,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>24,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **LUCERNARIO 300\*1000 LOTTO A**

**Codice:** **W8**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</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>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,50</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,275</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>300,0</b> cm
Altezza	<b>1000,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>30,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>27,440</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>2,560</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,91</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>25,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>26,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------



## BF Lucernario doppia lastra fisso (vetroresina + polycarbonato)

L'elemento lucernario continuo fisso a doppia parete è costituito da una lastra esterna di resina poliesteri rinforzata con fibre di vetro e da una lastra interna di polycarbonato alveolare.

La parete esterna è realizzata con lastre grecate curve di resina poliesteri rinforzate con fibre di vetro ondulate, autoportanti in colore bianco, protette anti U.V.

La parete interna è realizzata con lastre di polycarbonato alveolare, colore opale diffondente, nastrate alle estremità e centinate.

### CARATTERISTICHE DI ISOLAMENTO TERMICO

TRASMITTANZA TERMICA MEDIA DEL LUCERNARIO

U = 1.40 [W/m<sup>2</sup>\*K]

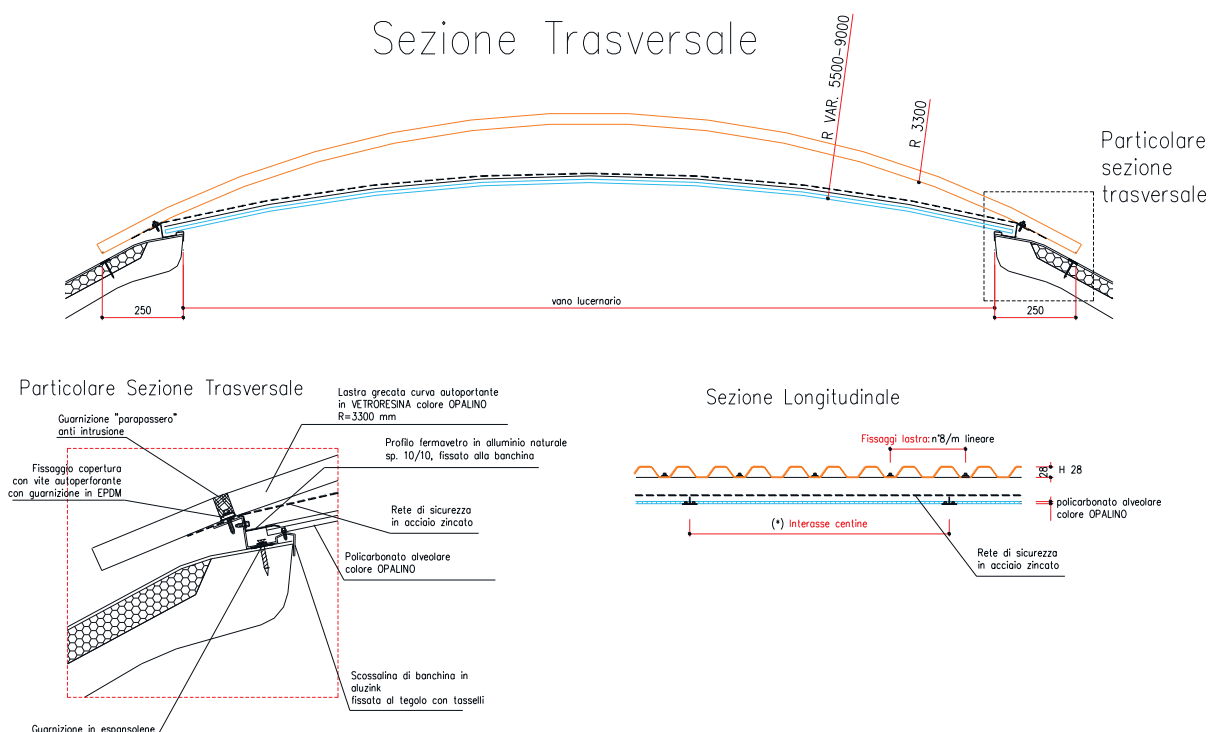
### CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO VETRORESINA

E-s3-d0

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO POLICARBONATO

B-s1-d0



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z1*

Tipologia

*GF - Parete - Solaio controterra*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,054** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,129** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

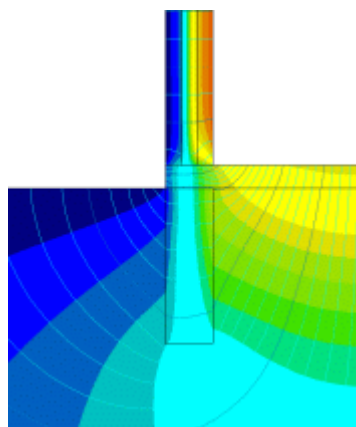
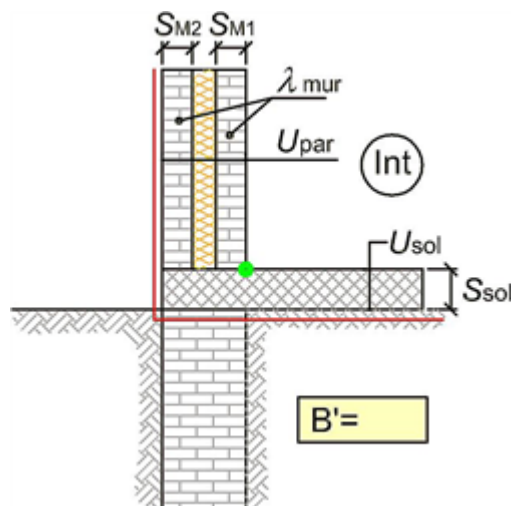
**0,558** -

Riferimento

*UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211*

Note

*GF2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio controterra non isolato*  
*Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,129 W/mK.*



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

$B'$  **2,00** m

Spessore solaio

$S_{sol}$  **250,0** mm

Spessore muro M1

$SM1$  **100,0** mm

Spessore muro M2

$SM2$  **100,0** mm

Trasmittanza termica solaio

$U_{sol}$  **0,113** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza termica parete

$U_{par}$  **0,257** W/m<sup>2</sup>K

Conduttività termica muro

$\lambda_{mur}$  **0,900** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

**0,004** kg/m<sup>3</sup> Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,1</b>	<b>17,8</b>	<b>17,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>12,7</b>	<b>16,8</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>9,3</b>	<b>15,3</b>	<b>9,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>14,6</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,2</b>	<b>14,3</b>	<b>11,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>14,6</b>	<b>11,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>10,1</b>	<b>15,6</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

$\theta_{si}$  Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

$\theta_{acc}$  Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

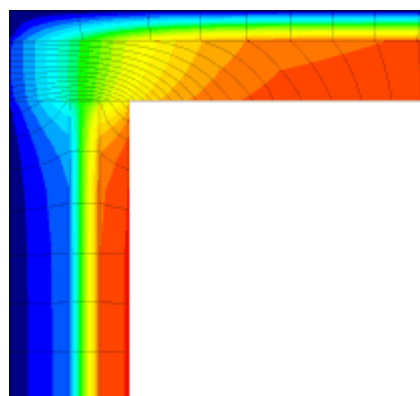
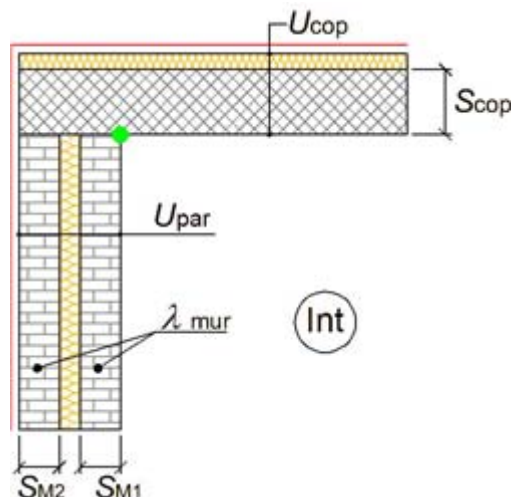


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z2**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,073</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,299</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,689</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura esterna isolata esternamente</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,299 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,209</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,257</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,900</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

**0,004** kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>17,8</b>	<b>17,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>15,7</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,3</b>	<b>14,8</b>	<b>9,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,9</b>	<b>14,4</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,2</b>	<b>14,8</b>	<b>11,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,7</b>	<b>16,2</b>	<b>11,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,4</b>	<b>17,6</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

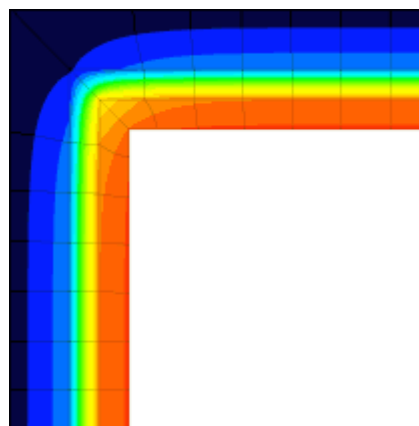
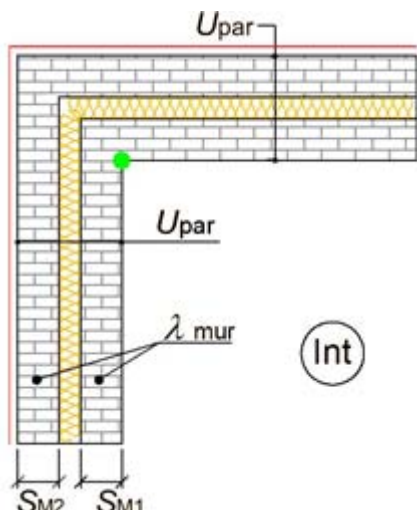
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,020</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,111</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,889</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>C2 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (sporgente)</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = -0,111 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,257</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,900</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m³	Condizioni esterne:		
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C	Temperature medie mensili	-	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>19,2</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>18,5</b>	<b>16,3</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,3</b>	<b>18,1</b>	<b>12,3</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,9</b>	<b>18,0</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,2</b>	<b>18,1</b>	<b>14,6</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,7</b>	<b>18,6</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,4</b>	<b>19,2</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

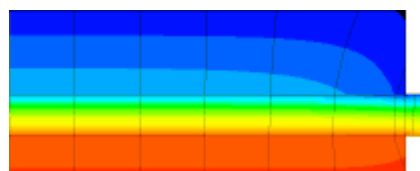
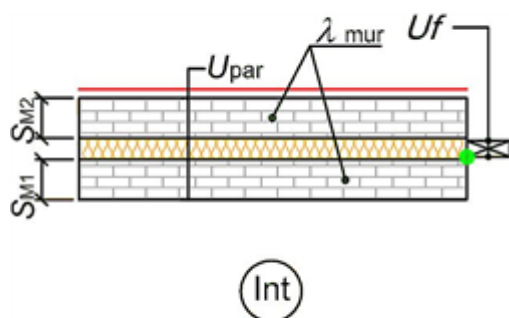
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,005</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,005</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,929</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>W11 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzzeria</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,005 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,300</b>	W/m²K
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,257</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,900</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%			

#### Condizioni esterne:

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>19,5</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>19,0</b>	<b>16,3</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,3</b>	<b>18,8</b>	<b>12,3</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,9</b>	<b>18,7</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,2</b>	<b>18,8</b>	<b>14,6</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,7</b>	<b>19,1</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,4</b>	<b>19,5</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

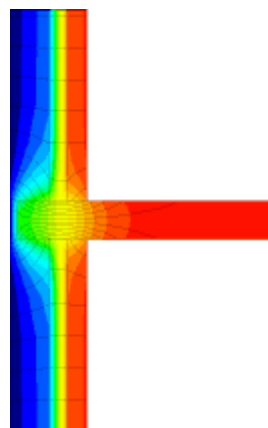
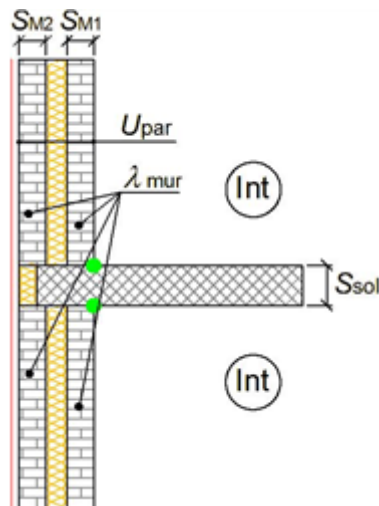
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

**Codice: Z5**

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,025</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,694</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,783</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

Note **IF5 - Giunto parete con isolamento in intercapedine – solaio interpiano con correzione**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = 0,694 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>350,0</b>	mm
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,257</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,900</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b>	kg/m³	Condizioni esterne:		
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C	Temperature medie mensili	-	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>18,5</b>	<b>17,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>17,0</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,3</b>	<b>16,4</b>	<b>9,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,9</b>	<b>16,1</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,2</b>	<b>16,4</b>	<b>11,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,7</b>	<b>17,3</b>	<b>11,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,4</b>	<b>18,4</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Spino d'Adda</b>
Provincia	<b>Cremona</b>
Altitudine s.l.m.	<b>84</b> m
Gradi giorno	<b>2557</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,2	3,4	4,8	7,3	9,3	8,7	6,5	4,2	2,4	1,5	1,0
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,9	5,4	7,3	9,8	12,2	11,5	9,3	6,4	3,0	1,7	1,1
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,0	9,4	10,1	11,9	14,5	13,7	12,0	9,5	4,9	3,4	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	9,2	12,0	10,7	11,2	12,6	12,3	12,0	10,9	6,5	5,6	5,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,7	11,0	12,7	9,7	9,2	9,7	9,9	10,3	10,7	7,3	7,1	7,6
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	9,2	12,0	10,7	11,2	12,6	12,3	12,0	10,9	6,5	5,6	5,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,0	9,4	10,1	11,9	14,5	13,7	12,0	9,5	4,9	3,4	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,9	5,4	7,3	9,8	12,2	11,5	9,3	6,4	3,0	1,7	1,1
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	2,9	4,3	5,9	7,8	7,8	8,4	7,5	5,7	3,4	2,1	1,4
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	4,6	8,2	8,8	10,4	14,6	12,7	10,4	7,7	3,2	2,2	2,0

### Zona 1 : LOTTO A

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,9	3,2	7,7	11,3	-	-	-	-	-	11,2	6,1	3,3
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>2126,17</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>6157,72</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>49310,79</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>51924,75</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,12</b> m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : LOTTO B

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,9	3,2	7,7	11,3	-	-	-	-	-	11,2	6,1	3,3
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31



### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo ***Vicini presenti***  
 Stagione di calcolo ***Convenzionale*** dal ***15 ottobre*** al ***15 aprile***  
 Durata della stagione ***183*** giorni

### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta ***26824,07*** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda ***31970,50*** m<sup>2</sup>  
 Volume netto ***125463,11*** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo ***137277,34*** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V ***0,23*** m<sup>-1</sup>

### **Zona 4 : LOTTO C - PALAZZINA UFFICI**

### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<i>1,9</i>	<i>3,2</i>	<i>7,7</i>	<i>11,3</i>	-	-	-	-	-	<i>11,2</i>	<i>6,1</i>	<i>3,3</i>
N° giorni	-	<i>31</i>	<i>28</i>	<i>31</i>	<i>15</i>	-	-	-	-	-	<i>17</i>	<i>30</i>	<i>31</i>

### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo ***Vicini presenti***  
 Stagione di calcolo ***Convenzionale*** dal ***15 ottobre*** al ***15 aprile***  
 Durata della stagione ***183*** giorni

### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta ***415,22*** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda ***712,58*** m<sup>2</sup>  
 Volume netto ***1371,89*** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo ***1854,50*** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V ***0,38*** m<sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : LOTTO A

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>6157,72</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>2126,17</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>51924,75</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>49310,79</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,12</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>135</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>7238,80</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	5137	1150	7692	13978	3440	5205	8645	69,8	0,974	5561
Novembre	16120	2808	21487	40415	3740	9185	12925	69,8	0,999	27504
Dicembre	20548	5165	26676	52389	2947	9491	12439	69,8	1,000	39953
Gennaio	22123	3089	28912	54124	3747	9491	13238	69,8	1,000	40889
Febbraio	17557	3352	24239	45148	6334	8573	14907	69,8	0,999	30260
Marzo	12156	4604	19648	36407	12292	9491	21783	69,8	0,977	15120
Aprile	3318	1944	6695	11957	7213	4593	11806	69,8	0,855	1862
<b>Totali</b>	<b>96959</b>	<b>22111</b>	<b>135348</b>	<b>254419</b>	<b>39714</b>	<b>56029</b>	<b>95743</b>			<b>161149</b>

#### Zona 2 : LOTTO B

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>31970,50</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>26824,07</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>137277,34</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>125463,11</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,23</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>18,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>135</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>46046,73</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	15188	4712	55257	75157	6906	65665	72572	62,8	0,853	13279
Novembre	57552	11510	171134	240196	6335	115880	122215	62,8	0,985	119815
Dicembre	76340	21174	218447	315961	3909	119743	123652	62,8	0,995	192891
Gennaio	83065	12662	239252	334978	6039	119743	125782	62,8	0,996	209686
Febbraio	63942	13740	198649	276332	10483	108155	118638	62,8	0,993	158542
Marzo	38688	18872	153062	210622	23619	119743	143362	62,8	0,952	74122
Aprile	7905	7969	47898	63772	15979	57940	73919	62,8	0,771	6797
<b>Totali</b>	<b>342680</b>	<b>90640</b>	<b>1083699</b>	<b>1517018</b>	<b>73272</b>	<b>706868</b>	<b>780140</b>			<b>775132</b>

#### Zona 4 : LOTTO C - PALAZZINA UFFICI

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>712,58</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>415,22</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1854,50</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1371,89</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,38</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>22,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>125</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>712,58</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	956	61	1649	2666	232	1016	1249	40,8	0,968	1458

Novembre	2585	149	4293	7026	283	1794	2077	40,8	0,992	4965
Dicembre	3171	274	5217	8662	238	1854	2092	40,8	0,996	6579
Gennaio	3398	164	5608	9169	279	1854	2133	40,8	0,997	7044
Febbraio	2807	178	4738	7722	447	1674	2121	40,8	0,994	5614
Marzo	2260	244	3990	6494	803	1854	2656	40,8	0,979	3895
Aprile	802	103	1439	2345	373	897	1270	40,8	0,951	1138
Totale	15980	1171	26934	44085	2654	10942	13596			30692

#### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
$\tau$	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici