

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

EDIFICIO ***Manutenzione edificio residenziale***  
INDIRIZZO ***località Mescolaro, 3 - Pozzolengo (Bs)***  
COMMITTENTE ***Sig. Castrini Arturo***  
INDIRIZZO ***via Castello, 6***  
COMUNE ***Pozzolengo (Bs)***

Rif. ***COMM 04.24M Sig. Castrini Arturo REV01***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.15

**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.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b>No</b>
Edificio situato in un centro storico	<b>No</b>
Tipologia di calcolo	<b>-</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 semplificato</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 **Pozzolengo**  
 Provincia **Brescia**  
 Altitudine s.l.m. **135** m  
 Latitudine nord **45° 24'** Longitudine est **10° 37'**  
 Gradi giorno DPR 412/93 **2377**  
 Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Verona**  
 per dati estivi **Verona**

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
 Direzione prevalente **Est**  
 Distanza dal mare **> 40** km  
 Velocità media del vento **0,9** m/s  
 Velocità massima del vento **1,8** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,4** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,0** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **24,1** °C  
 Umidità relativa **53,0** %  
 Escursione termica giornaliera **11** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,9	4,0	8,4	12,8	17,4	21,8	23,5	22,3	18,3	13,2	7,5	3,8

### 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>	1,4	2,3	3,6	5,5	8,4	10,2	9,5	6,8	4,5	2,9	1,6	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,0	5,5	8,2	11,6	13,5	13,0	10,3	7,3	3,9	1,8	1,3
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,9	6,1	9,1	11,3	14,5	16,0	15,9	13,6	11,5	6,8	3,6	3,4
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,2	9,3	11,5	11,9	13,4	13,8	14,1	13,6	13,4	9,3	5,8	6,7
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,4	11,2	12,1	10,8	11,0	10,7	11,0	11,5	13,1	10,5	7,2	8,8
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,2	9,3	11,5	11,9	13,4	13,8	14,1	13,6	13,4	9,3	5,8	6,7
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,9	6,1	9,1	11,3	14,5	16,0	15,9	13,6	11,5	6,8	3,6	3,4
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,0	5,5	8,2	11,6	13,5	13,0	10,3	7,3	3,9	1,8	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,1	4,8	6,9	8,5	8,7	8,3	7,4	5,6	4,1	2,3	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,7	4,6	7,5	9,5	13,4	15,9	15,9	12,7	10,3	4,9	2,2	2,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** 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:** **PARETE ESTERNA**

**Codice:** **M1**

Trasmittanza termica **0,303** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **415** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **26,560** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

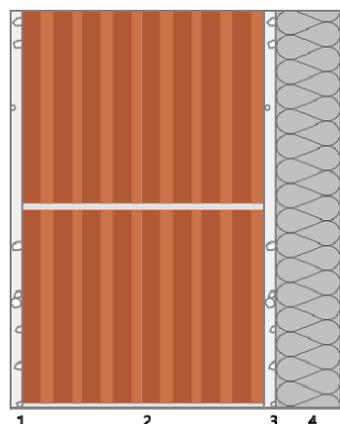
Massa superficiale  
(con intonaci) **476** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **422** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,018** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,060** -

Sfasamento onda termica **-13,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	300,00	0,6000	0,500	1400	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,0310	2,581	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	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:** **PARETE ESTERNA**

**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 ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,732**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,927**

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:** *PARETE VERSO LOCALI VICINI*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **1,125** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **320** mm

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

Permeanza **86,957** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

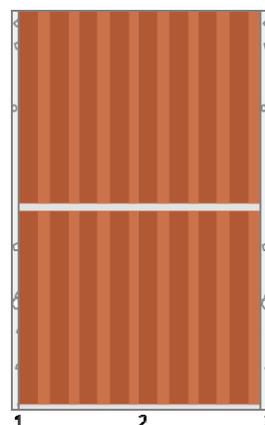
Massa superficiale  
(con intonaci) **448** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **420** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,185** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,165** -

Sfasamento onda termica **-12,1** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	300,00	0,5000	0,600	1400	1,00	7
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PORTA INGRESSO**

**Codice:** **M3**

Trasmittanza termica	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>70</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,4</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>21</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>21</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,800</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:** **CASSONETTO**

**Codice:** **M4**

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

Spessore **355** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Massa superficiale  
(con intonaci) **50** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **50** kg/m<sup>2</sup>

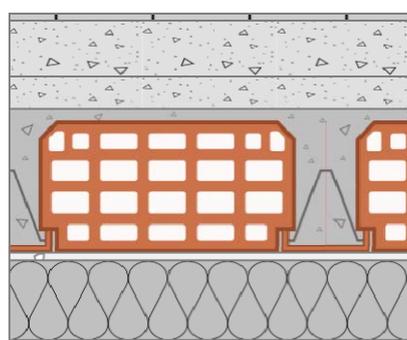
Trasmittanza periodica **1,500** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO LOCALI NON CLIMATIZZATI**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica	<b>0,248</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>415</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>444</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>423</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,024</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,095</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,9</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	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,7000	0,100	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,6100	0,025	2200	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	180,00	0,6100	0,295	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
6	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	100,00	0,0310	3,226	20	1,45	60
7	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PAVIMENTO VERSO LOCALI NON CLIMATIZZATI*

**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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,476**

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:** **SOFFITTO INTERPIANO**

**Codice:** **S1**

Trasmittanza termica **1,558** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **310** mm

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

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

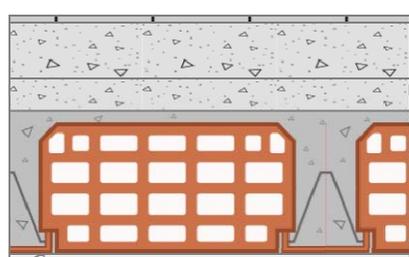
Massa superficiale  
(con intonaci) **435** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **421** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,487** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,313** -

Sfasamento onda termica **-8,9** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,7000	0,100	1600	0,88	20
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,6100	0,025	2200	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	180,00	0,6100	0,295	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	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:** *FINESTRA 150x160*

**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>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

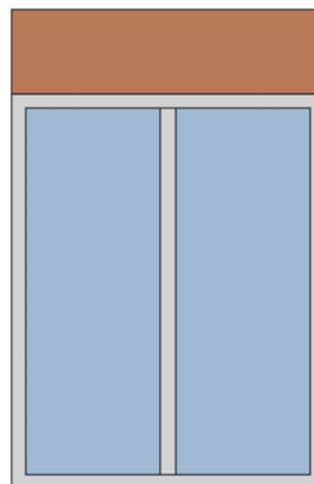
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,80</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,275</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>110,0</b> cm
Altezza H	<b>140,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,060</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,540</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,235</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,305</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,100</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,619</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Cassonetto

Struttura opaca associata	<b>M4 CASSONETTO</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{cass}$ <b>30,00</b> cm
Larghezza	$L_{cass}$ <b>110,0</b> cm
Profondità	$P_{cass}$ <b>5,00</b> cm
Area frontale	<b>0,33</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,105</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>5,00</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *FINESTRA 100x160*

**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

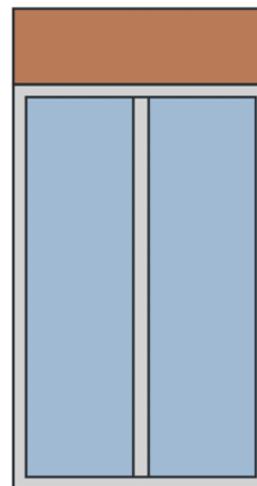
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,80</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,275</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>100,0</b> cm
Altezza H	<b>160,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,060</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,600</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,275</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,325</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,700</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,622</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Cassonetto

Struttura opaca associata	<b>M4 CASSONETTO</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{cass}$ <b>30,00</b> cm
Larghezza	$L_{cass}$ <b>100,0</b> cm
Profondità	$P_{cass}$ <b>5,00</b> cm
Area frontale	<b>0,30</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,105</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>5,20</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *FINESTRA 100x250*

**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>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

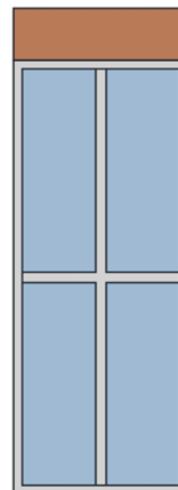
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,80</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,275</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>100,0</b> cm
Altezza H	<b>250,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,060</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,500</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,997</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,503</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>12,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,586</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Cassonetto

Struttura opaca associata	<b>M4 CASSONETTO</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{cass}$ <b>30,00</b> cm
Larghezza	$L_{cass}$ <b>100,0</b> cm
Profondità	$P_{cass}$ <b>5,00</b> cm
Area frontale	<b>0,30</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,105</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,00</b>	m

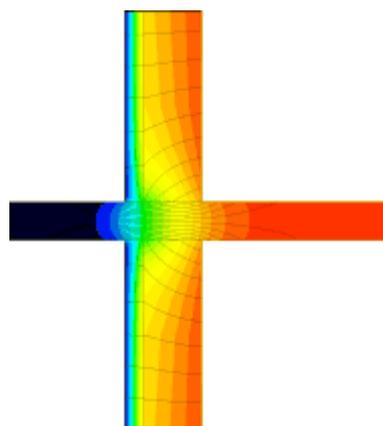
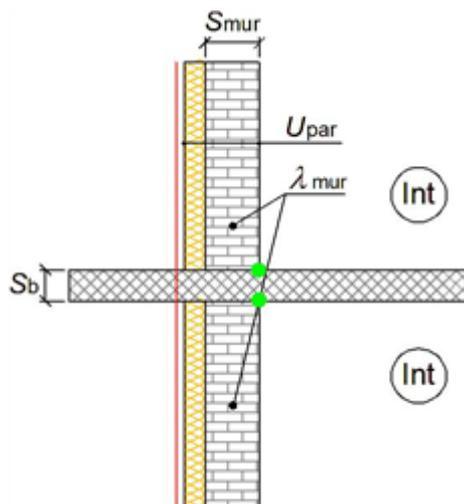
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **B - Parete - Balcone**

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>B - Parete - Balcone</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,102</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,665</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,791</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

Note **B1 - Giunto parete con isolamento esterno - balcone**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = 0,665 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore balcone	Sb	<b>200,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>330,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,299</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,618</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>18,6</b>	<b>17,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>17,4</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,8</b>	<b>16,6</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,9</b>	<b>16,2</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>16,7</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,4</b>	<b>17,6</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>18,5</b>	<b>15,4</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

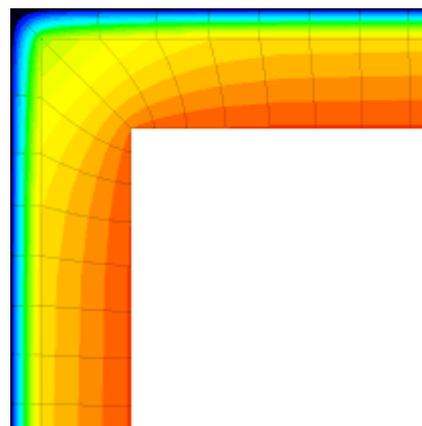
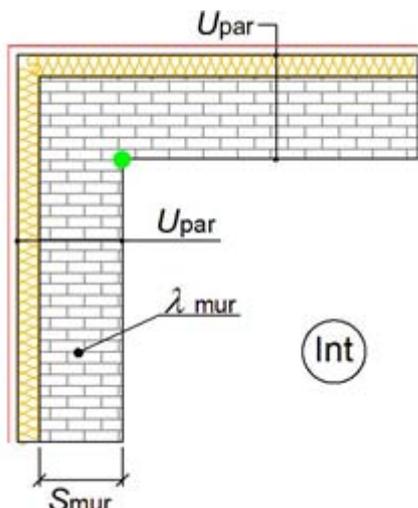
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z2*

Tipologia	<i>C - Angolo tra pareti</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,020</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,110</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,846</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = -0,110 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>330,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,299</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,618</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>19,0</b>	<b>17,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>18,1</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,8</b>	<b>17,5</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,9</b>	<b>17,2</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>17,5</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,4</b>	<b>18,2</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>18,9</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

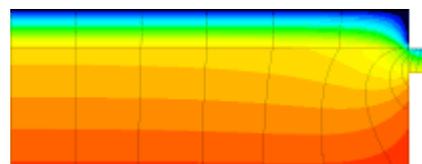
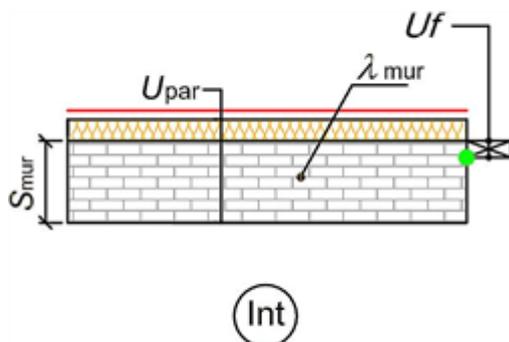
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,105</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,105</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,814</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>W1 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto a filo esterno</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,105 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>330,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	$U_{par}$	<b>0,299</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,618</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>18,7</b>	<b>17,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>17,7</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,8</b>	<b>17,0</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,9</b>	<b>16,6</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>17,0</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,4</b>	<b>17,8</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>18,7</b>	<b>15,4</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

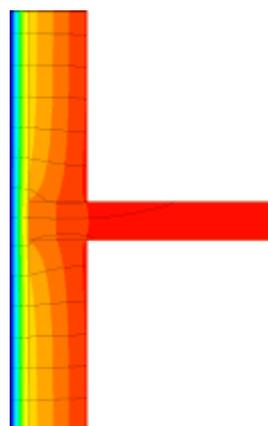
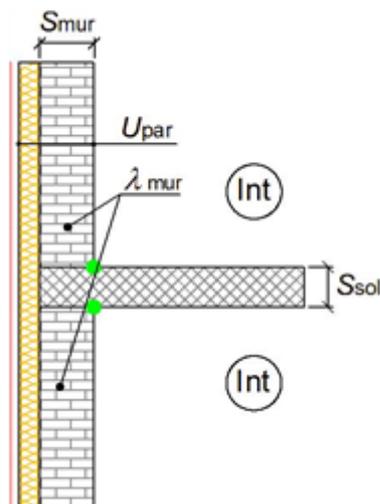
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,008</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,016</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,928</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,016 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>220,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>330,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,299</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,618</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>19,5</b>	<b>17,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>19,1</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,8</b>	<b>18,8</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,9</b>	<b>18,7</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>18,9</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,4</b>	<b>19,2</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>19,5</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

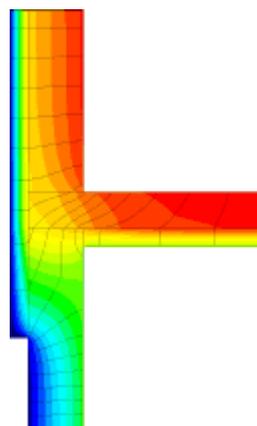
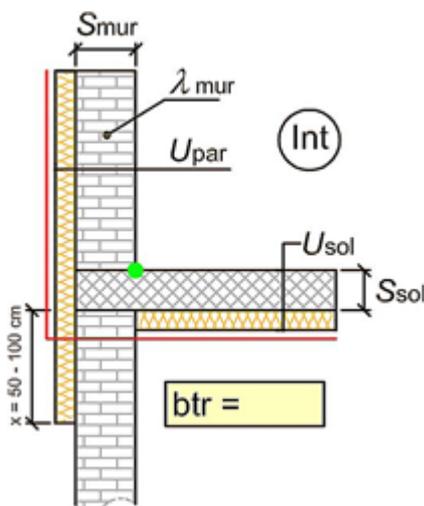
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z5*

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio rialzato</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,048</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,096</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,845</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>GF17 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,096 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,51</b>	-
Spessore solaio	Ssol	<b>250,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>330,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	<b>0,248</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,299</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,618</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

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>	%			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,5</b>	<b>19,5</b>	<b>17,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,6</b>	<b>19,0</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,7</b>	<b>18,7</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>10,7</b>	<b>18,6</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>11,8</b>	<b>18,7</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>19,1</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>16,3</b>	<b>19,4</b>	<b>15,4</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>Pozzolengo</b>
Provincia	<b>Brescia</b>
Altitudine s.l.m.	<b>135</b> m
Gradi giorno	<b>2377</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,4</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>	1,4	2,3	3,6	5,5	8,4	10,2	9,5	6,8	4,5	2,9	1,6	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,0	5,5	8,2	11,6	13,5	13,0	10,3	7,3	3,9	1,8	1,3
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,9	6,1	9,1	11,3	14,5	16,0	15,9	13,6	11,5	6,8	3,6	3,4
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,2	9,3	11,5	11,9	13,4	13,8	14,1	13,6	13,4	9,3	5,8	6,7
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,4	11,2	12,1	10,8	11,0	10,7	11,0	11,5	13,1	10,5	7,2	8,8
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,2	9,3	11,5	11,9	13,4	13,8	14,1	13,6	13,4	9,3	5,8	6,7
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,9	6,1	9,1	11,3	14,5	16,0	15,9	13,6	11,5	6,8	3,6	3,4
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,0	5,5	8,2	11,6	13,5	13,0	10,3	7,3	3,9	1,8	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,1	4,8	6,9	8,5	8,7	8,3	7,4	5,6	4,1	2,3	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,7	4,6	7,5	9,5	13,4	15,9	15,9	12,7	10,3	4,9	2,2	2,3

### Zona 1 : APPARTAMENTO

### 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	4,0	8,4	11,8	-	-	-	-	-	11,7	7,5	3,8
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>108,74</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>278,23</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>326,22</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>466,28</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,60</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : APPARTAMENTO

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>278,23</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>108,74</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>466,28</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>326,22</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,60</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,15</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>433,17</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]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	237	29	110	376	50	184	234	165,0	0,999	143
Novembre	730	57	294	1081	44	325	369	165,0	1,000	712
Dicembre	994	71	393	1457	41	336	377	165,0	1,000	1081
Gennaio	1110	67	439	1616	48	336	384	165,0	1,000	1233
Febbraio	852	70	351	1273	76	303	379	165,0	1,000	894
Marzo	618	86	282	985	127	336	463	165,0	1,000	522
Aprile	179	38	96	313	85	162	247	165,0	0,987	70
<b>Totali</b>	<b>4720</b>	<b>419</b>	<b>1965</b>	<b>7103</b>	<b>471</b>	<b>1981</b>	<b>2453</b>			<b>4654</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile
T	Costante di tempo
η <sub>u, H</sub>	Fattore di utilizzazione degli apporti termici