



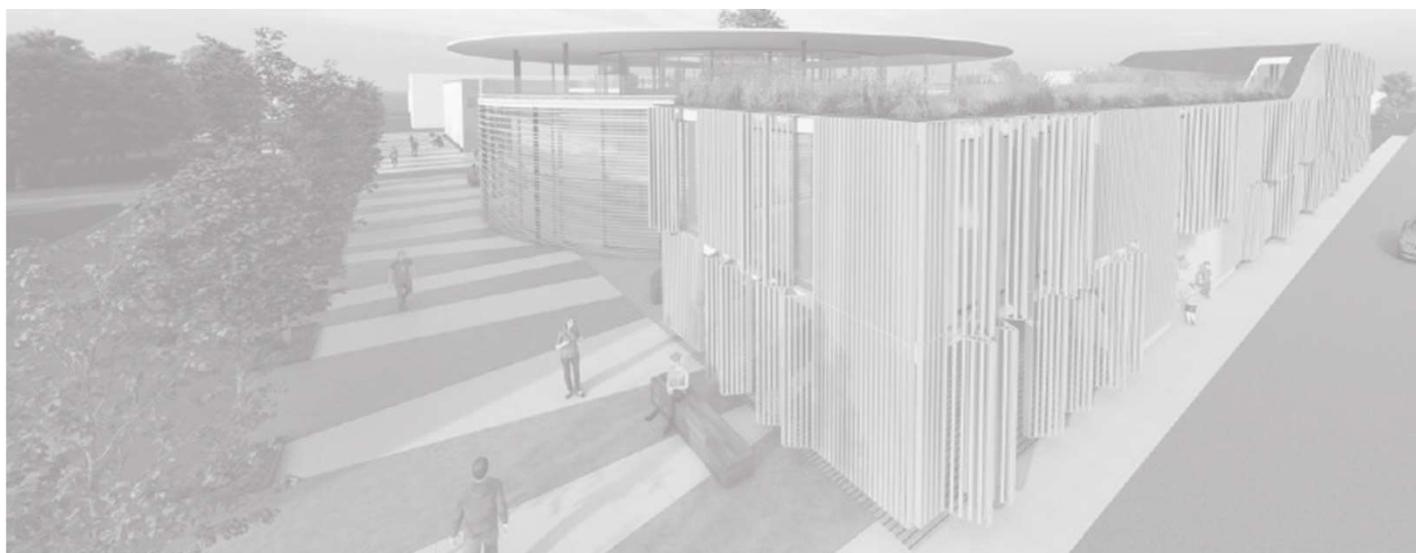
Legge 9 Gennaio 1991, n. 10

# RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

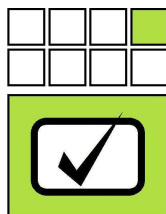


committente Ghidini Rok S.r.l.

intervento Realizzazione nuovo edificio produttivo

indirizzo Via Castagna, 2

comune 25100 - Brescia



**Studio tecnico Bulgarini**

Via Molini 37/A

Lonato del Garda (BS)

Tel: 030 9131147

E-mail: [info@bulgarini.org](mailto:info@bulgarini.org)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO  
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Brescia Provincia BS

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

realizzazione nuovo edificio produttivo

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

Via Castagna, 2 - 25100 Brescia

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

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Ghidini Rok S.r.l.  
Via Castagna, 2 - 25100 Brescia

Progettista dell'isolamento termico Perito Industriale Bulgarini Matteo  
Albo: Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati Pr.: Brescia N.iscr.: 1215

Progettista degli impianti termici Perito Industriale Bulgarini Matteo  
Albo: Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati Pr.: Brescia N.iscr.: 1215

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2410 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,8 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	1689,60	1159,56	0,69	370,40	20,0	65,0
<b>Capannone industriale</b>	1689,60	1159,56	0,69	370,40	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	1689,60	1159,56	-	370,40	26,0	51,3
<b>Capannone industriale</b>	1689,60	1159,56	-	370,40	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- $\theta_{int}$  Valore di progetto della temperatura interna
- $\phi_{int}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

***Impianto autonomo per riscaldamento.***

Sistemi di generazione

***Unità esterna compatta a Volume di Refrigerante Variabile a pompa di calore.***

Sistemi di termoregolazione

***Regolazione per singolo ambiente centralizzata.***

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

***Sistema a doppio flusso con recuperatore di calore.***

Sistemi di accumulo termico: tipologie

***Accumulo acqua calda sanitaria: 260 litri.***

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

***Impianto autonomo con pompa di calore.***

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Zona	<u><b>Zona climatizzata</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>DAIKIN/RXYSQ12TY1</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>33,5</b></u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>4,09</b></u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C
Sorgente calda	<u><b>20,0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Zona climatizzata</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Acqua calda sanitaria</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Acqua</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>DAIKIN/EKHHE260CV37</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>1,3</b></u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>3,87</b></u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C
Sorgente calda	<u><b>35,0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Zona climatizzata</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Raffrescamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>DAIKIN/RXYSQ12TY1</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria</b></u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u><b>33,5</b></u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u><b>3,40</b></u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u><b>19,0</b></u>	°C
Sorgente calda	<u><b>31,8</b></u>	°C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>1</i>	<i>1900</i>
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>6</i>	<i>2200</i>
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>6</i>	<i>2400</i>
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>2</i>	<i>2500</i>
<i>Unità interna - cassetta a 4 vie</i>	<i>1</i>	<i>3200</i>

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

*Per acqua sanitaria sistema a dosaggio di polifosfati; per acqua impianto protezione dalla corrosione e dalle incrostazioni (protettivo filmante), biocida.*

---

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

*Posa di impianto fotovoltaico costituito da n. 1200 moduli fotovoltaici da 420 Wp tali da formare un impianto da 504 kWp.*

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	1,38	1,04

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G <sub>R</sub> [m³/h]	η <sub>T</sub> [%]
1	1160,0	1160,0	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G<sub>R</sub> Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η<sub>T</sub> Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M11	30 cm - Muro perimetrale	0,267	0,395
M12	30 cm - Muro perimetrale verso terreno	0,131	0,145
M21	30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata	0,149	0,149
P1	Pavimento	0,151	0,151
S1	Soffitto	0,309	0,309

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M11	30 cm - Muro perimetrale	Positiva	Positiva
M12	30 cm - Muro perimetrale verso terreno	Positiva	Positiva
M21	30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata	Positiva	Positiva
P1	Pavimento	Positiva	Positiva
S1	Soffitto	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M<sub>s</sub> e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M <sub>s</sub> [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M11	30 cm - Muro perimetrale	488	0,025

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m²K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m²K]
W1	225x140 cm	1,084	1,000
W2	250x350 cm	1,084	1,000
W3	315x395 cm	1,084	1,000
W4	375x140 cm	1,084	1,000
W5	520x65 cm	1,084	1,000
W6	520x90 cm	1,084	1,000
W8	685x90 cm	1,084	1,000

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	<b>1159,56</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,11</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

Zona climatizzata

Superficie utile A <sub>sup</sub> utile	<b>370,40</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup</sub> utile	<b>0,006</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup</sub> utile) <sub>limite</sub>	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>27,21</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>35,28</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio**

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<b>10,44</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>11,93</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)**

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<b>8,64</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>w</sub>	<b>2,07</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<b>4,47</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>15,18</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>43,81</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	



## b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>315,0</b>	<b>195,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>113,1</b>	<b>70,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>233,3</b>	<b>89,9</b>	<b>Positiva</b>

### c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 100,00 %

Percentuale minima di copertura prevista 60,00 %

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

### d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 100,0 %

Energia elettrica da produzione locale 512747 kWh<sub>e</sub>

Potenza elettrica installata 504,00 kW

Potenza elettrica richiesta 492,75 kW

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

#### Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) 3229 kWh

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ ) 15,18 kWh/m<sup>2</sup>

Energia esportata ( $E_{exp}$ ) 509517 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) 15,18 kWh/m<sup>2</sup>

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 512747 kWh<sub>e</sub>

### e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile 100,0 %

Percentuale minima di copertura prevista 60,0 %

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

### f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

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

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

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: pagina 39
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
N. 12 Rif.: da pagina 15 a pagina 26
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 8 Rif.: da pagina 27 a pagina 34
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. 4 Rif.: da pagina 35 a pagina 38
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{C,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Perito Industriale</u>	<u>Matteo</u>	<u>Bulgarini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati</u>	<u>Brescia</u>	<u>1215</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 26/09/2024

Il progettista



Matteo Bulgarini

FIRMA

## **Relazione tecnica di calcolo**

*prestazione energetica del sistema edificio-impianto*

EDIFICIO	<b>Capannone industriale</b>
INDIRIZZO	<b>Via Castagna, 2 - 25100 Brescia</b>
COMMITTENTE	<b>Ghidini Rok S.r.l.</b>
INDIRIZZO	<b>Via Castagna, 2 - 25100 Brescia</b>
COMUNE	<b>Brescia</b>

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.2 Edifici adibiti a uffici e 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>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</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 analitico</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>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Brescia</b>	
Provincia	<b>Brescia</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>149</b> m
Latitudine nord	<b>45° 32'</b>	Longitudine est <b>10° 12'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2410</b>
Zona climatica		<b>E</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Brescia</b>
per dati estivi	<b>Brescia</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Bargnano</b>
per l'irradiazione	<b>Bargnano</b>
per il vento	<b>Bargnano</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Est</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>1,3</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>2,6</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-7,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,8</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,0</b> °C
Umidità relativa	<b>48,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>15</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>2,7</b>	<b>3,2</b>	<b>8,3</b>	<b>11,8</b>	<b>17,5</b>	<b>20,8</b>	<b>21,9</b>	<b>21,7</b>	<b>18,1</b>	<b>12,7</b>	<b>7,4</b>	<b>3,2</b>

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

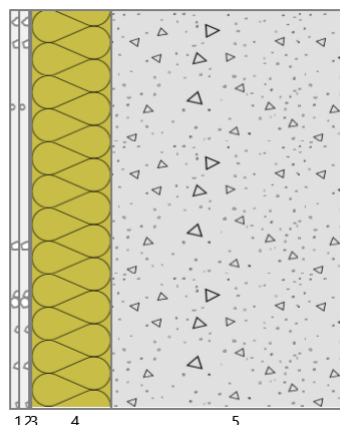
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura: 30 cm - Muro perimetrale**

**Codice: M11**

Trasmittanza termica	<b>0,267</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>426</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-7,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,145</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>510</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>488</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,025</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,092</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>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Barriera al vapore	<b>0,90</b>	<b>0,3500</b>	<b>0,003</b>	<b>750</b>	<b>0,92</b>	<b>1500000</b>
4	ROCKWOOL - Acoustic 225 Plus - 10 cm	<b>100,00</b>	<b>0,0330</b>	<b>3,030</b>	<b>70</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
5	Calcestruzzo alleggerito - Pannello prefabbricato	<b>300,00</b>	<b>0,7300</b>	<b>0,411</b>	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>96</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,073</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	-

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

**Descrizione della struttura:** 30 cm - Muro perimetrale

**Codice:** M11

- ☒ 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,481**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,935**

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.

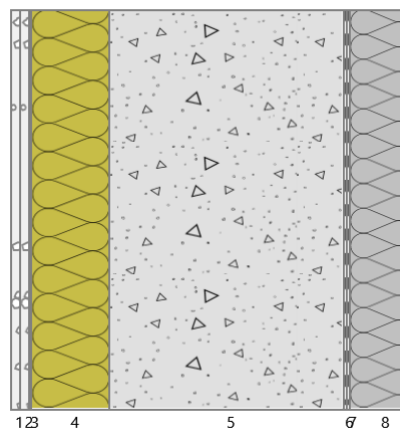


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** 30 cm - Muro perimetrale verso terreno

**Codice:** M12

Trasmittanza termica	<b>0,158</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,131</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>514</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-7,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,130</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>521</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>499</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,011</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera al vapore	0,90	0,3500	0,003	750	0,92	1500000
4	ROCKWOOL - Acoustic 225 Plus - 10 cm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	Calcestruzzo alleggerito - Pannello prefabbricato	300,00	0,7300	0,411	1600	1,00	96
6	Guaina impermeabilizzante	4,00	0,2600	0,015	1200	0,92	20000
7	Guaina impermeabilizzante	4,00	0,2600	0,015	1200	0,92	20000
8	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,0310	2,581	20	1,45	60
-	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	-

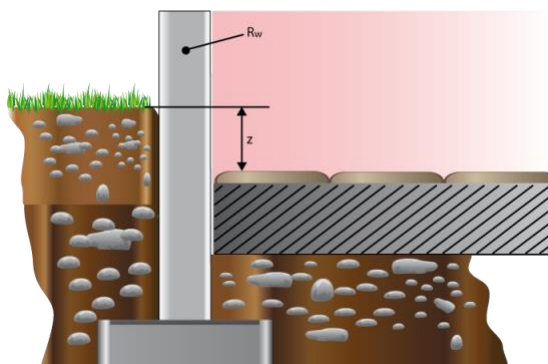
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento**

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>400,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>85,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>428</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>2,000</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M12</b>



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

**Descrizione della struttura:** 30 cm - Muro perimetrale verso terreno

**Codice:** M12

- ☒ 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  $f_{RSI,max}$  **0,278**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,961**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

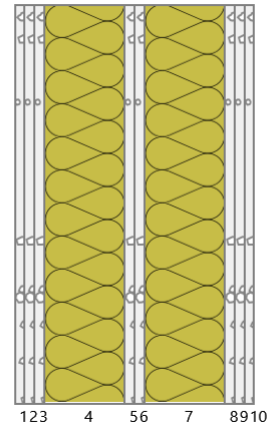
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** 30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata

**Codice:** M21

Trasmittanza termica	<b>0,149</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>166,66</b> <b>7</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>104</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>14</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,034</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,226</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
4	ROCKWOOL - Acoustic 225 Plus - 10 cm	<b>100,00</b>	<b>0,0330</b>	<b>3,030</b>	<b>70</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
5	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
6	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
7	ROCKWOOL - Acoustic 225 Plus - 10 cm	<b>100,00</b>	<b>0,0330</b>	<b>3,030</b>	<b>70</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
8	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
9	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
10	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</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	-

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

**Descrizione della struttura:** **30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata**

**Codice:** **M21**

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,964**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

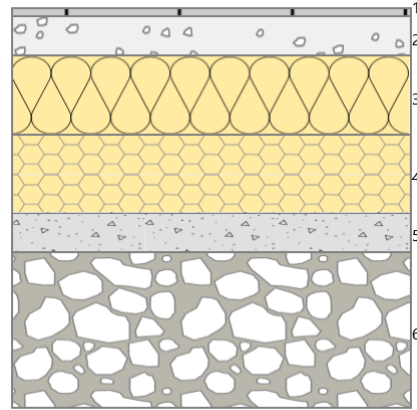
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura: *Pavimento***

**Codice: *P1***

Trasmittanza termica	<b>0,265</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,151</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>512</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>721</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>721</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,021</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,140</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in gres porcellanato	12,00	1,3000	0,009	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo sabbia e cemento	50,00	1,2000	0,042	1600	0,88	20
3	Pannello termoisolante in XPS da 35 kg/mc	100,00	0,0310	3,226	35	1,50	50
4	Massetto in calcestruzzo alleggerito	100,00	1,0800	0,093	1600	1,00	3
5	Magrone	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	200,00	1,2000	0,167	1700	1,00	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	-

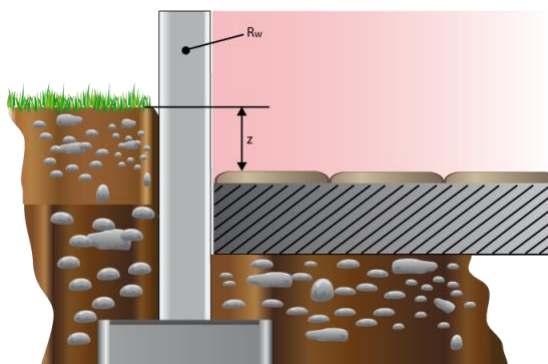
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento**

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>400,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>85,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>428</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>2,000</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M12</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento*

**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 *marzo*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,575*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,935*

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.

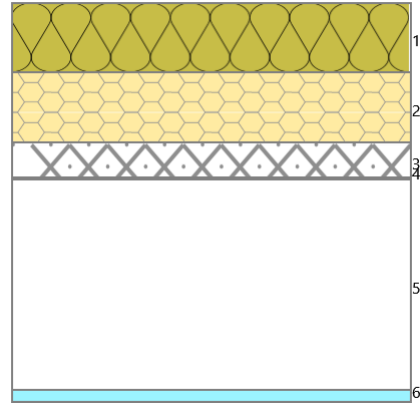


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Soffitto**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,309</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>572</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>289</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>289</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,028</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,091</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-
1	Feltro Rockwool 121 - 10 cm	<b>100,00</b>	<b>0,0430</b>	<b>2,326</b>	<b>22</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito	<b>100,00</b>	<b>1,0800</b>	<b>0,093</b>	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>3</b>
3	Cappa in calcestruzzo	<b>50,00</b>	<b>1,1900</b>	<b>0,042</b>	<b>2200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
4	Lamiera grecata	<b>2,00</b>	<b>52,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>7800</b>	<b>0,45</b>	<b>9999999</b>
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<b>300,00</b>	<b>1,8750</b>	<b>0,160</b>	-	-	-
6	Pannello controsoffitto	<b>20,00</b>	<b>0,0480</b>	<b>0,417</b>	<b>35</b>	<b>1,50</b>	<b>50</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</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	-

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto*

**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 ( 0,006 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  $f_{RSI,max}$  *0,000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,929*

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

**Descrizione della finestra: 225x140 cm**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</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 e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,20</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,20</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,132</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,084</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>225,0</b> cm
Altezza H	<b>140,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,150</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,460</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,690</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,78</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,500</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,300</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,147</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 SER M11</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,027</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,30</b> m

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

**Descrizione della finestra: 250x350 cm**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

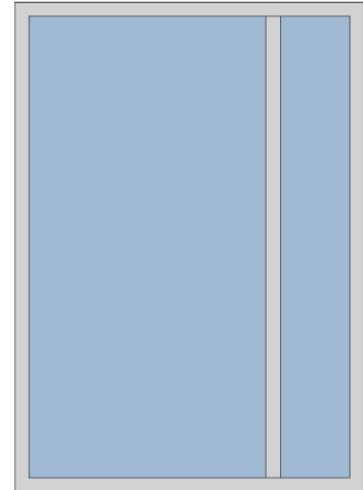
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,20</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,20</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,132</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,084</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>250,0</b> cm
Altezza H	<b>350,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>8,750</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>7,260</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,490</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,83</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>17,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>12,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,121</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 SER M11</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,027</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>12,00</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **315x395 cm**

**Codice:** **W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

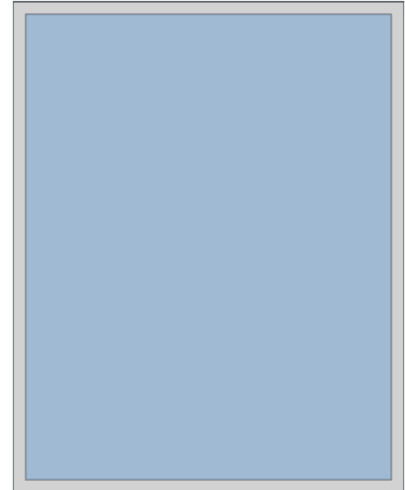
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,20</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,20</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,132</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,084</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>315,0</b> cm
Altezza H	<b>395,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>12,443</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>11,063</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,380</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,89</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>13,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>14,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,115</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 SER M11</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,027</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>14,20</b> m

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

**Descrizione della finestra:** 375x140 cm

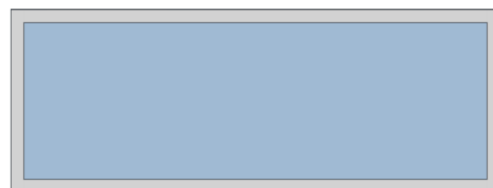
**Codice:** W4

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</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 e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,20</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,20</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,132</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,084</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>375,0</b> cm
Altezza H	<b>140,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>5,250</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>4,260</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,990</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,81</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>9,500</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>10,300</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,138</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 SER M11</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,027</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>10,30</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **520x65 cm**

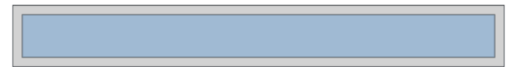
**Codice:** **W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</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 e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,20</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,20</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,132</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,16</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,084</b>	W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>520,0</b>	cm
Altezza H	<b>65,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,380</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,250</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,130</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,900</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>11,700</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,179</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>SER M11</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,027</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>11,70</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** 520x90 cm

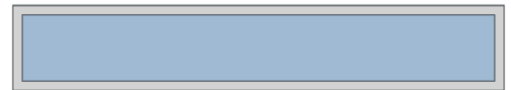
**Codice:** W6

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</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 e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,20</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,20</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,132</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,084</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>520,0</b> cm
Altezza H	<b>90,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>4,680</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3,500</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,180</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>12,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,155</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 SER M11</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,027</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>12,20</b> m



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

**Descrizione della finestra:** **615x130 cm**

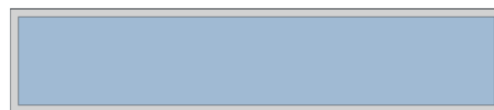
**Codice:** **W7**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</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 e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,20</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,20</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,132</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,16</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,084</b>	W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>615,0</b>	cm
Altezza H	<b>130,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>7,995</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>6,545</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,450</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,82</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,100</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>14,900</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,135</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>SER M11</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,027</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>14,90</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** 685x90 cm

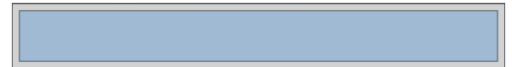
**Codice:** W8

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</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 e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,20</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,20</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,132</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,084</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>685,0</b> cm
Altezza H	<b>90,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>6,165</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>4,655</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,510</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>14,700</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>15,500</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,153</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

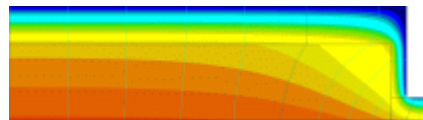
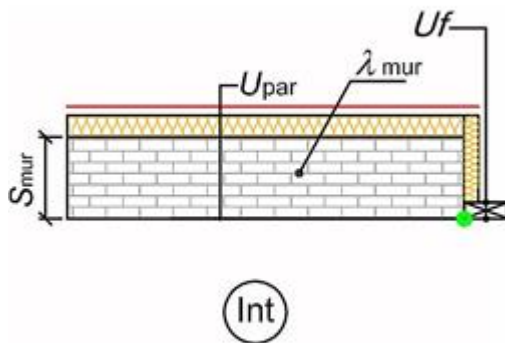
Ponte termico associato	<b>Z1 SER M11</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,027</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>15,50</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: SER M11**

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,027</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,027</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,861</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,027 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,000</b>	W/m²K
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,267</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,253</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m³	Condizioni esterne:	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>12,7</b>	<b>19,0</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,4</b>	<b>18,3</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,2</b>	<b>17,7</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,7</b>	<b>17,6</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,2</b>	<b>17,7</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,3</b>	<b>18,4</b>	<b>14,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,8</b>	<b>18,9</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

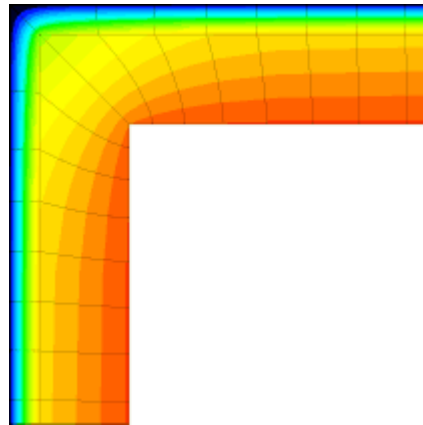
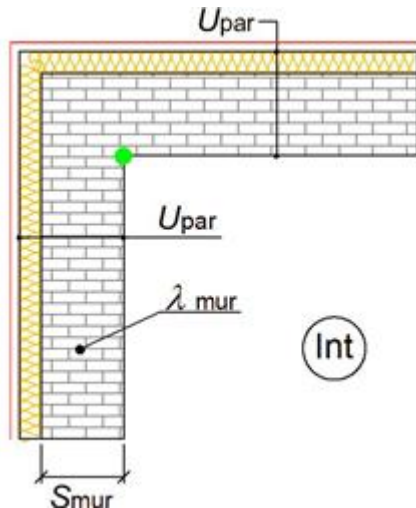
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: ASP M11**

**Codice: Z2**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,030</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,060</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,855</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,060 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>100,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,267</b> W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,253</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>12,7</b>	<b>18,9</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,4</b>	<b>18,2</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,2</b>	<b>17,6</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,7</b>	<b>17,5</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,2</b>	<b>17,6</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,3</b>	<b>18,3</b>	<b>14,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,8</b>	<b>18,8</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

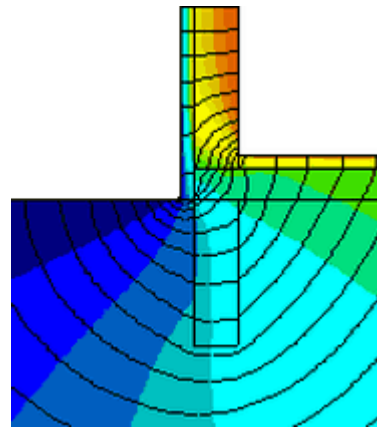
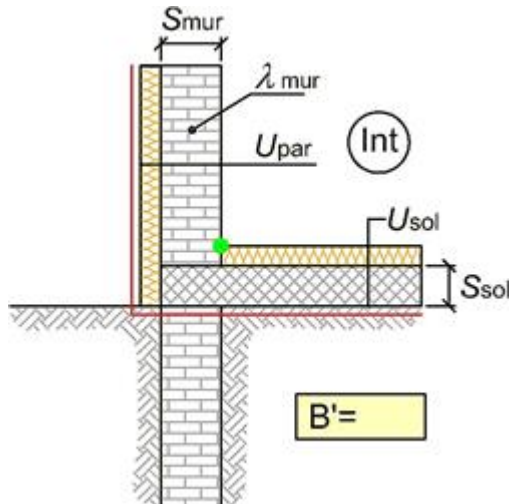
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: TER M11**

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,009</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,018</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,753</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,018 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>9,41</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>300,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,151</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,267</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,253</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

Mese	θ <sub>i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>si</sub>	θ <sub>acc</sub>	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>18,8</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>12,6</b>	<b>18,2</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>9,9</b>	<b>17,5</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>17,0</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,6</b>	<b>16,9</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>17,0</b>	<b>14,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>10,4</b>	<b>17,6</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

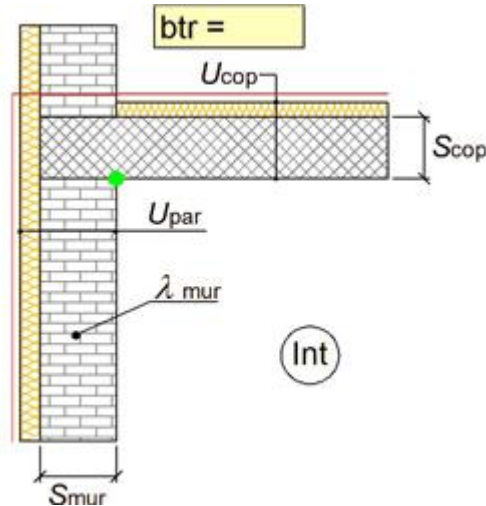
θ <sub>i</sub>	Temperatura interna al locale	°C
θ <sub>e</sub>	Temperatura esterna	°C
θ <sub>si</sub>	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ <sub>acc</sub>	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *COP M11*

**Codice:** *Z4*

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,002</i> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,004</i> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<i>0,874</i> -
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>
Note	<i>R5 - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,004 W/mK.</i>



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<i>0,50</i> -
Spessore copertura	Scop	<i>300,0</i> mm
Spessore muro	Smur	<i>100,0</i> mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<i>0,309</i> W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,267</i> W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<i>0,253</i> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

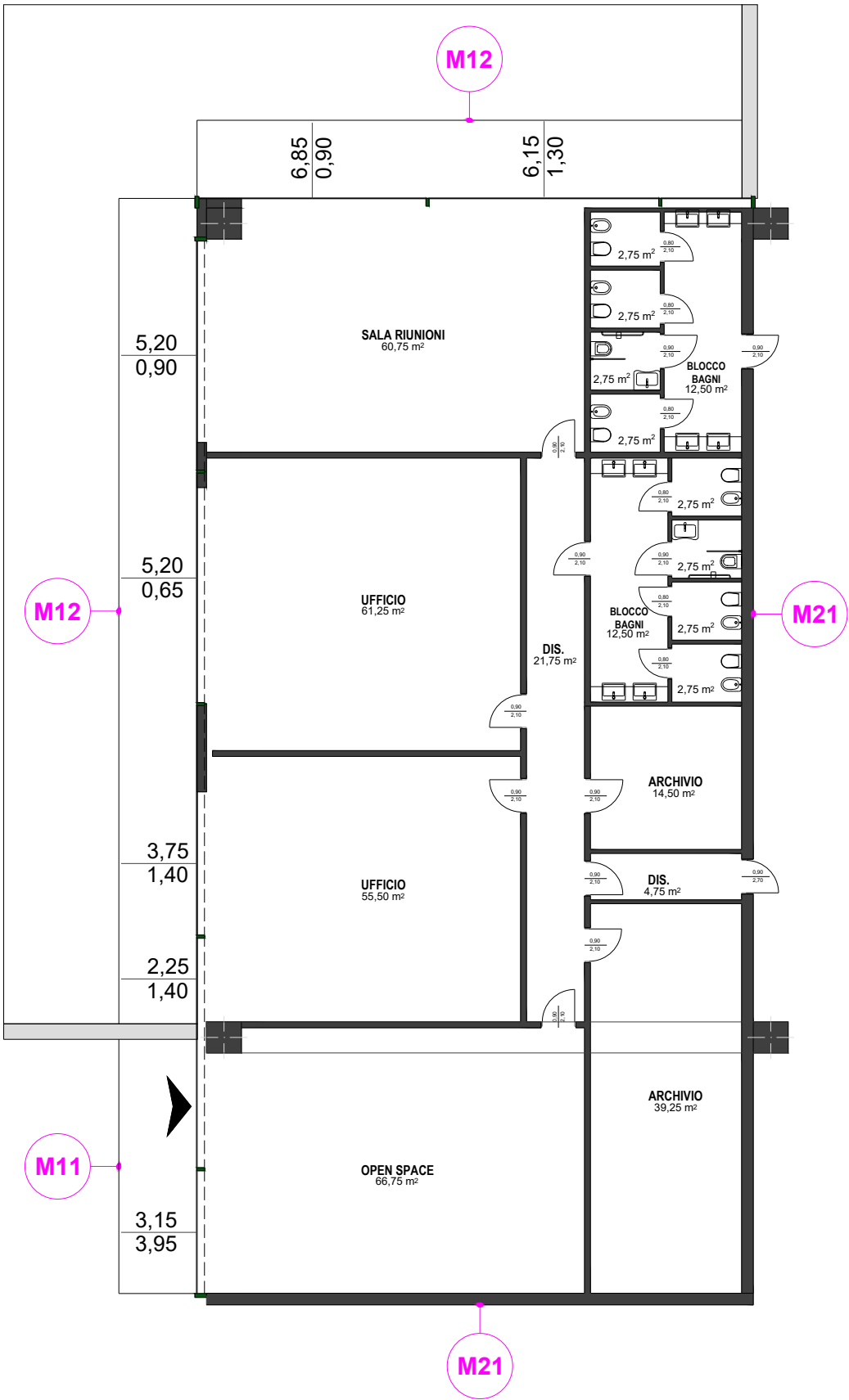
Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>16,3</i>	<i>19,5</i>	<i>16,9</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>13,7</i>	<i>19,2</i>	<i>16,5</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>11,6</i>	<i>18,9</i>	<i>15,9</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>11,4</i>	<i>18,9</i>	<i>15,5</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>11,6</i>	<i>18,9</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>19,3</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>15,9</i>	<i>19,5</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>

### 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

IDENTIFICAZIONE COMPONENTI INVOLUCRO



## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Brescia</b>	
Provincia	<b>Brescia</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>149</b>	m
Gradi giorno	<b>2410</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-7,0</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>370,40</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1159,56</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1111,20</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1689,60</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,69</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord: <b>1,20</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Est: <b>1,15</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud: <b>1,00</b>



## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Open space	20,0	1,61	1116	834	0	1950	1950
2	Archivio	20,0	0,81	265	378	0	643	643
3	Disimpegno	20,0	0,81	99	143	0	242	242
4	Ufficio	20,0	0,81	1095	770	0	1865	1865
5	Sala riunioni	20,0	0,81	873	401	0	1274	1274
6	Antibagno 1	20,0	0,81	56	82	0	138	138
7	Bagno 1	20,0	8,00	56	735	0	791	791
8	Antibagno 2	20,0	0,81	61	81	0	142	142
9	Bagno 2	20,0	8,00	50	723	0	773	773
Totale:				<b>3670</b>	<b>4148</b>	<b>0</b>	<b>7817</b>	<b>7817</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>3670</b>	<b>4148</b>	<b>0</b>	<b>7817</b>	<b>7817</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	1689,60	1111,20	370,40	413,71	1159,56	0,69

Totale: **1689,60**   **1111,20**   **370,40**   **413,71**   **1159,56**   **0,69**

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	3670	4148	0	7817	7817

Totale: **3670**   **4148**   **0**   **7817**   **7817**

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

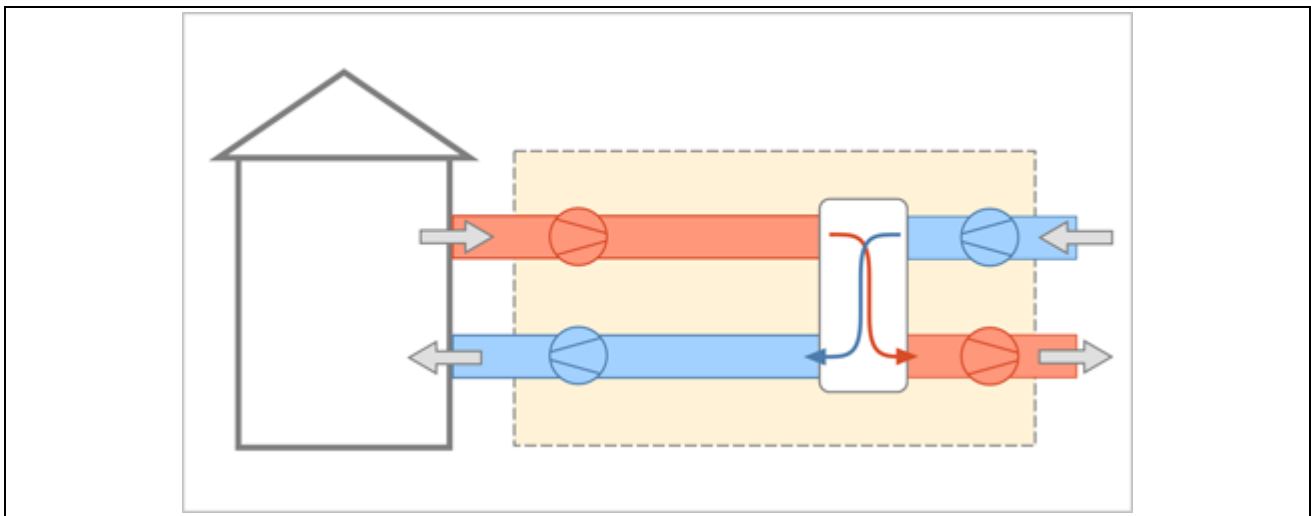
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

$n_{50}$  **1** h<sup>-1</sup>

Coefficiente di esposizione al vento

$e$  **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

$f$  **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$  **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

$\eta H_{nom}$  **0,70**

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	Open space	Immissione	300,00	0,00	308,98
1	2	Archivio	Estrazione	0,00	580,00	140,12
1	3	Disimpegno	Transito	0,00	0,00	52,81
1	4	Ufficio	Immissione	560,00	0,00	285,13
1	5	Sala riunioni	Immissione	300,00	0,00	148,61
1	6	Antibagno 1	Transito	0,00	0,00	30,48
1	7	Bagno 1	Estrazione	0,00	580,00	272,16
1	8	Antibagno 2	Transito	0,00	0,00	30,00
1	9	Bagno 2	Transito	0,00	0,00	267,84
Totale				<b>1160,00</b>	<b>1160,00</b>	<b>1536,13</b>

## Zona 1 : Zona climatizzata

### Modalità di funzionamento

### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Intermittenza

Regime di funzionamento

**Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>203,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>73,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>315,0</b>	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>396,8</b>	<b>203,5</b>	<b>73,6</b>

#### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>7817</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>On off</b>
Rendimento di regolazione	<b>97,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,0</b> %

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **DAIKIN/RXYSQ12TY1**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C  
massima **15,5** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C  
massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>2,91</b>	-	-
2	<b>3,61</b>	-	-
7	<b>4,09</b>	-	-
12	<b>4,63</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>27,40</b>	-	-
2	<b>33,50</b>	-	-
7	<b>33,50</b>	-	-
12	<b>33,50</b>	-	-

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>9,42</b>	-	-
2	<b>9,28</b>	-	-
7	<b>8,19</b>	-	-
12	<b>7,24</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **30,97** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	27,40	33,50	33,50	33,50
COP a carico parziale	2,40	4,30	6,30	6,70
COP a pieno carico	2,91	3,61	4,09	4,63
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,50	0,32	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,19	1,54	1,45

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore  
 $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore  
 $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	2586	916	913	913	913	913	1011	259
febbraio	28	2105	664	661	661	661	661	733	186
marzo	31	1071	168	165	165	165	165	183	45
aprile	15	242	18	16	16	16	16	18	4
ottobre	17	297	26	24	24	24	24	26	6
novembre	30	1315	271	269	269	269	269	297	73
dicembre	31	2461	845	842	842	842	842	933	235
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>10077</b>	<b>2908</b>	<b>2890</b>	<b>2890</b>	<b>2890</b>	<b>2890</b>	<b>3202</b>	<b>806</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,0	100,0	100,0	200,4	73,1	0,0	254,8
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	202,5	73,5	0,0	287,0
marzo	31	97,0	99,0	100,0	100,0	210,1	74,7	0,0	590,1
aprile	15	97,0	99,0	100,0	100,0	227,1	79,9	0,0	1434,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,0	100,0	100,0	234,3	81,9	0,0	1229,3
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	210,0	74,7	0,0	445,4
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	203,9	73,7	0,0	264,0

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale



Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	1011	259	390,8	200,4	73,1	0
febbraio	28	733	186	394,8	202,5	73,5	0
marzo	31	183	45	409,7	210,1	74,7	0
aprile	15	17	4	417,3	214,0	75,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	24	6	422,7	216,8	75,7	0
novembre	30	297	73	409,6	210,0	74,7	0
dicembre	31	933	235	397,6	203,9	73,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,91
febbraio	28	3,95
marzo	31	4,10
aprile	15	4,17
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,23
novembre	30	4,10
dicembre	31	3,98

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	259	259	0	1015
febbraio	28	186	186	0	734
marzo	31	45	45	0	182
aprile	15	4	4	0	17
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	6	6	0	24
novembre	30	73	73	0	295
dicembre	31	235	235	0	932
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>806</b>	<b>806</b>	<b>0</b>	<b>3199</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
11067	22638	39060	48195	66402	77490	77469	69332	46305	27342	16380	11067

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>3199</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>0,0</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>315,0</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

## Zona 1 : Zona climatizzata

### Modalità di funzionamento

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>122,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>62,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>50,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>113,1</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

### Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione

**40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4

Superficie utile

**370,40** m<sup>2</sup>

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

**100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

**Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **DAIKIN/EKHHE260CV37**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **0,0** °C  
massima **25,0** °C

Temperatura della sorgente fredda **12,4** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,9**  
Potenza utile  $P_u$  **1,25** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,32** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	74	74	74	79	65
febbraio	28	66	66	66	72	59
marzo	31	74	74	74	79	65
aprile	30	71	71	71	77	63
maggio	31	74	74	74	79	65
giugno	30	71	71	71	77	63
luglio	31	74	74	74	79	65
agosto	31	74	74	74	79	65
settembre	30	71	71	71	77	63
ottobre	31	74	74	74	79	65
novembre	30	71	71	71	77	63
dicembre	31	74	74	74	79	65
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>866</b>	<b>866</b>	<b>866</b>	<b>935</b>	<b>766</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out,rec</sub>	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q <sub>W,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>W,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>W,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>W,d</sub> [%]	η <sub>W,s</sub> [%]	η <sub>W,ric</sub> [%]	η <sub>W,dp</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>W,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
marzo	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
aprile	30	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
maggio	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
giugno	30	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
luglio	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
agosto	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
settembre	30	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
ottobre	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
novembre	30	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1
dicembre	31	92,6	-	-	-	62,6	50,5	0,0	113,1

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η <sub>W,d</sub>	Rendimento mensile di distribuzione
η <sub>W,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
η <sub>W,g,p,nren</sub>	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,g,p,tot</sub>	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
febbraio	28	72	59	122,1	62,6	50,5	0
marzo	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
aprile	30	77	63	122,1	62,6	50,5	0
maggio	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
giugno	30	77	63	122,1	62,6	50,5	0
luglio	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
agosto	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
settembre	30	77	63	122,1	62,6	50,5	0
ottobre	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0
novembre	30	77	63	122,1	62,6	50,5	0
dicembre	31	79	65	122,1	62,6	50,5	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	$P_{u_m}$ [kW]
gennaio	31	0,076	1,22	1,41
febbraio	28	0,076	1,22	1,41
marzo	31	0,076	1,22	1,41
aprile	30	0,076	1,22	1,41
maggio	31	0,076	1,22	1,41
giugno	30	0,076	1,22	1,41
luglio	31	0,076	1,22	1,41
agosto	31	0,076	1,22	1,41
settembre	30	0,076	1,22	1,41
ottobre	31	0,076	1,22	1,41
novembre	30	0,076	1,22	1,41
dicembre	31	0,076	1,22	1,41

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
$P_{u_m}$	Potenza utile mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	65	65	0	65
febbraio	28	59	59	0	59
marzo	31	65	65	0	65
aprile	30	63	63	0	63
maggio	31	65	65	0	65
giugno	30	63	63	0	63
luglio	31	65	65	0	65
agosto	31	65	65	0	65
settembre	30	63	63	0	63
ottobre	31	65	65	0	65
novembre	30	63	63	0	63
dicembre	31	65	65	0	65
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>766</b>	<b>766</b>	<b>0</b>	<b>766</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
11067	22638	39060	48195	66402	77490	77469	69332	46305	27342	16380	11067

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>766</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>0,0</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>113,1</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>556,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>285,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>229,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>233,3</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**



## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**  
 Marca/Serie/Modello **DAIKIN/RXYSQ12TY1**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
 Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **33,50** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
 Temperatura bulbo secco aria esterna **31,8** °C  
 Sorgente unità interna **Aria**  
 Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

### Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,40	4,30	7,90	13,60	12,78	11,56	9,93	6,80	3,54	1,90

### Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
 EER Prestazione della pompa di calore

### Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
 Assenza di setti insonorizzati

### Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**  
 Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
 Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

### Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio raffrescamento

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	0	1	1	1	1	0	1	0
febbraio	28	0	2	2	2	2	0	2	1
marzo	31	1	34	34	34	37	0	37	25
aprile	30	6	246	246	246	270	0	270	162
maggio	31	276	1137	1137	1137	1247	0	1247	231
giugno	30	979	1580	1580	1580	1732	25	1758	270
luglio	31	1218	1708	1708	1708	1873	451	2325	309
agosto	31	1138	1652	1652	1652	1812	412	2224	303
settembre	30	245	1017	1017	1017	1115	36	1151	222
ottobre	31	4	171	171	171	188	0	188	125
novembre	30	0	11	11	11	13	0	13	8
dicembre	31	0	1	1	1	1	0	1	1
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>3867</b>	<b>7559</b>	<b>7559</b>	<b>7559</b>	<b>8290</b>	<b>925</b>	<b>9215</b>	<b>1657</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>C,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q <sub>C,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>C,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>cr</sub>	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q <sub>v</sub>	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q <sub>C,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>C,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	0,0
febbraio	28	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	0,0
marzo	31	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	2,4
aprile	30	0,01	94,0	-	-	-	166,4	85,3	68,8	0,0	3,8
maggio	31	0,05	94,0	-	-	-	538,6	276,2	222,6	0,0	119,4
giugno	30	0,07	94,0	-	-	-	651,8	334,3	269,4	0,0	363,2
luglio	31	0,09	94,0	-	-	-	752,9	386,1	311,1	0,0	394,3
agosto	31	0,09	94,0	-	-	-	732,9	375,9	302,9	0,0	374,9
settembre	30	0,05	94,0	-	-	-	518,8	266,0	214,4	0,0	110,4
ottobre	31	0,01	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	3,5
novembre	30	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	1,6
dicembre	31	0,00	94,0	-	-	-	150,8	77,3	62,3	0,0	0,0

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	31	0	0	0	0	0
febbraio	28	1	1	0	1	0
marzo	31	25	25	0	25	0
aprile	30	162	162	0	162	0
maggio	31	231	231	0	231	0
giugno	30	270	270	0	270	0
luglio	31	309	309	0	309	0
agosto	31	303	303	0	303	0
settembre	30	222	222	0	222	0
ottobre	31	125	125	0	125	0
novembre	30	8	8	0	8	0
dicembre	31	1	1	0	1	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1657</b>	<b>1657</b>	<b>0</b>	<b>1657</b>	<b>0</b>

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
11067	22638	39060	48195	66402	77490	77469	69332	46305	27342	16380	11067

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>1657</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>233,3</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Capannone industriale</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>370,40</i>	m <sup>2</sup>
-----------------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	0	3199	3199	0,00	8,64	8,64
Acqua calda sanitaria	0	766	766	0,00	2,07	2,07
Raffrescamento	0	1657	1657	0,00	4,47	4,47
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	0	5622	5622	0,00	15,18	15,18

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>370,40</i>	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	0	3199	3199	0,00	8,64	8,64
Acqua calda sanitaria	0	766	766	0,00	2,07	2,07
Raffrescamento	0	1657	1657	0,00	4,47	4,47
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	0	5622	5622	0,00	15,18	15,18

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>512747</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>3229</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>100,0</b>	%
Energia elettrica da rete	<b>0</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>509517</b>	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	<b>11067</b>
Febbraio	<b>22638</b>
Marzo	<b>39060</b>
Aprile	<b>48195</b>
Maggio	<b>66402</b>
Giugno	<b>77490</b>
Luglio	<b>77469</b>
Agosto	<b>69332</b>
Settembre	<b>46305</b>
Ottobre	<b>27342</b>
Novembre	<b>16380</b>
Dicembre	<b>11067</b>
<b>TOTALI</b>	<b>512747</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato	
Numero di moduli	<b>1200</b>
Potenza di picco totale	<b>504000</b> Wp
Superficie utile totale	<b>2400,00</b> m <sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco	$W_{pv}$	<b>420</b>	Wp
Superficie utile	$A_{pv}$	<b>2,00</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di efficienza	$f_{pv}$	<b>0,75</b>	-
Efficienza nominale		<b>0,21</b>	-

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	$\gamma$	<b>0,0</b>	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	$\beta$	<b>0,0</b>	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		<b>0,13</b>	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	29,3	11067
febbraio	59,9	22638
marzo	103,3	39060
aprile	127,5	48195
maggio	175,7	66402
giugno	205,0	77490
luglio	204,9	77469
agosto	183,4	69332
settembre	122,5	46305
ottobre	72,3	27342
novembre	43,3	16380
dicembre	29,3	11067
<b>TOTALI</b>	<b>1356,5</b>	<b>512747</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

## RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** *Capannone industriale*

**Verifiche secondo:** *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase

*Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*

Intervento

*Edifici di nuova costruzione*

### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>35,28</i>	<i>&gt;</i>	<i>27,21</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>11,93</i>	<i>&gt;</i>	<i>10,44</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>43,81</i>	<i>&gt;</i>	<i>15,18</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

### Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M11</i>	<i>T</i>	<i>30 cm - Muro perimetrale</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M12</i>	<i>G</i>	<i>30 cm - Muro perimetrale verso terreno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M21</i>	<i>U</i>	<i>30 cm - Muro perimetrale verso zona non climatizzata</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

### Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
<i>370,40</i>	<i>13067,85</i>	<i>10077,39</i>

### Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
<i>370,40</i>	<i>4418,48</i>	<i>3867,28</i>



### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	18,07	8,64
Acqua calda sanitaria	3,34	2,07
Raffrescamento	13,26	4,47
Ventilazione	9,14	0,00
TOTALE	43,81	15,18

### **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
1	Zona climatizzata	Positiva	0,040	≥	0,006	2,23	370,40

### **Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]		H't [W/m <sup>2</sup> K]
1	Zona climatizzata	E.2	0,55	≥	0,11

### **Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	195,3	≤	315,0
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	70,0	≤	113,1
3	Raffrescamento	Positiva	89,9	≤	233,3

**Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199**

Intervento

**Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato  
3, punto 2

[X]

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	100,00	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	100,00	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	492,75	<	504,00	kW

**Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	3198,71	0,00	3198,71
Acqua calda sanitaria	765,85	0,00	765,85
Raffrescamento	1657,42	0,00	1657,42
TOTALI	5621,98	0,00	5621,98

$$\% \text{ copertura} = [(5621,98) / (5621,98)] * 100 = 100,00$$

**Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	765,85	0,00	765,85

$$\% \text{ copertura} = [(765,85) / (765,85)] * 100 = 100,00$$

**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 9855,00 m<sup>2</sup>

K = 0,050

Potenza minima K \* S = 492,75 kW