

# ***STUDIO FLUID SYSTEM***

*(STUDIO ASSOCIATO)*

PROGETTAZIONE TERMOTECNICA – PREVENZIONE INCENDI  
Via Matteotti N°7 - Correggio (RE) - CAP 42015 Italia Tel: 0039522642680  
e-mail: [fluidsystem@fluidsystem.info](mailto:fluidsystem@fluidsystem.info)

Oggetto: **RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8 DELLA  
DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967 - DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715  
- DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020 - ALLEGATO 4**

COMMITTENTE : ***Motem Service Società Cooperativa***  
EDIFICIO : ***Palazzina uffici***  
INDIRIZZO : ***Via Cavo Argine, n° 220***  
COMUNE : ***Modena (MO)***  
INTERVENTO : ***Nuova costruzione adibita ad uffici***  
N° PROGETTO : ***2021 – 549 – L10***  
ALLEGATI : ***2021 – 549 – IT1***  
***2021 – 549 – IT2***

DATA: ***03/11/2021***

IL PROGETTISTA: ***Per. Ind. Luca Ciroidi***

**Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)**

**ALLEGATO 4**  
**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO**  
**INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI**  
**EDIFICI ESISTENTI**

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> <b>(art.3 comma 2 lett. a)</b>	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> <b>(art.3 comma 2 lett. b) punto i)</b>	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio
		<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> <b>(art.3 comma 3 punto i)</b>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
			<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE**

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

**Nuova costruzione adibita ad uffici.**

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Modena Provincia MO

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 CAVO ARGINE, 220 - MODENA

Edificio pubblico o a uso pubblico \_\_\_\_\_

[ ] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione \_\_\_\_\_ Foglio \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

### 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del 28/10/2021

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) MOTEM SERVICE  
STRADA CAVO ARGINE, 220 - MODENA

Progettista dell'isolamento termico Architetto Colucciello Sara  
Albo: Architetti Pr.: Modena N.iscr.: 1291

Progettista degli impianti energetici Perito Industriale Ciroldi Luca  
Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 1594

Direttore lavori dell'isolamento termico Architetto Colucciello Sara  
Albo: Architetti Pr.: Modena N.iscr.: 1291

Direttore lavori degli impianti energetici Perito Industriale Ciroldi Luca  
Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 1594

### **2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI**

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☐ [] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☒ [X] Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☐ [] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☒ [X] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☒ [X] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ [] Altro:

### **2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)**

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

---

### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2258 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 32,2 °C

#### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\Phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\Phi_{int,e}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	<b>1871,19</b>	<b>1052,77</b>	<b>0,56</b>	<b>441,82</b>	<b>20,0</b>	<b>65,0</b>	<b>26,0</b>	<b>50,0</b>

V	Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
S	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile energetica dell'edificio
$\theta_{int,i}$	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
$\Phi_{int,i}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
$\theta_{int,e}$	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
$\Phi_{int,e}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

#### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

**Conforme al regolamento tecnico.**

#### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☒ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

#### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

##### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' <sub>T</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,22	0,55	Positiva

##### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

## 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
------	-------------	--	--	----------

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

**Copertura esterna realizzata con materiali prefabbricati e divisorio da ambienti freddi realizzata con controsoffitto isolato.**

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste): []

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

### 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

#### 5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)

Caratteristiche

**Chiusure oscuranti tipo avvolgibile.**

#### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
W3	Serramento 60x150 vetro basso emissivo	0,550	0,600	Positiva
W1	Serramento 120x150 vetro basso emissivo	0,550	0,600	Positiva
W2	Serramento 90x150 vetro basso emissivo	0,550	0,600	Positiva
W4	Serramento 150x250 vetro basso emissivo	0,550	0,600	Positiva
W5	Serramento 90x250 vetro basso emissivo	0,550	0,600	Positiva

### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,014	0,040	Positiva

## 6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>45,63</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>58,92</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>12,52</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>13,43</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>64,46</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>2,82</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>6,42</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>23,79</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>97,49</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>141,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
Riscaldamento	70,8	59,5	Positiva
Acqua calda sanitaria	80,2	55,2	Positiva
Raffrescamento	195,0	139,4	Positiva



**8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO**

**8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS**

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

**Specifiche UNI EN 15232\*\*** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>Positiva</b>

**\*\*Specifiche**

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

**Regolazione temperatura ambiente, compensazione climatica della temperatura del fluido termovettore con sonda climatica esterna.**

---

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

### Ambito di applicazione del requisito\*:

- ☐ Edifici di nuova costruzione
- ☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- ☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

## 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

### 9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Produzione di acqua calda sanitaria con pompa di calore interconnessa ad impianto fotovoltaico.**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>81,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### 9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

**Pompa di calore elettrica aria-acqua interconnesso ad impianto solare fotovoltaico.**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>72,4</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- ☐ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento

- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

### 9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato):

**Pompa di calore elettrica aria-acqua interconnesso ad impianto solare fotovoltaico.**

### 9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

#### Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>1-Zona climatizzata</b> <b>Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,38</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>15537</b>

#### Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>1-Zona climatizzata</b> <b>Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,13</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>734</b>

\*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

## 9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

### 9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Impianto fotovoltaico posto in copertura con potenza di picco 10,5 kWp.**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u><b>10,50</b></u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u><b>5,36</b></u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u><b>Positiva</b></u>	

### 9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER:

**Non necessario.**

### 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>72,4</u>	%
Valore obbligo	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>10,50</u>	kW
Valore obbligo	<u>5,36</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>97,49</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>141,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

**Conforme al regolamento tecnico.**

---

**10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI**

*(Requisito All. 2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo l'11 marzo 2021)*

**Ambito di applicazione del requisito:**

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- ☒ L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati.
- ☐ È presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale.
- ☐ Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio).
- ☐ Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto *(riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)*

***Requisito non richiesto in quanto vengono realizzati più di 10 posti auto ma l'edificio è di proprietà di una PMI.***

---

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 11 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

#### 11.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

##### 11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<b>M1</b>	<b>Parete esterna in laterizio pieno</b>	<b>0,183</b>	<b>0,260</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Parete verso locale freddo</b>	<b>0,188</b>	<b>0,433</b>	<b>Positiva</b>
<b>M3</b>	<b>Parete verso spogliatoio</b>	<b>0,188</b>	<b>0,433</b>	<b>Positiva</b>
<b>M4</b>	<b>Porta magazzino</b>	<b>1,265</b>	<b>2,333</b>	<b>Positiva</b>

##### 11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<b>S2</b>	<b>Solaio verso locale freddo</b>	<b>0,284</b>	<b>0,275</b>	<b>Positiva</b>

##### 11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<b>P1</b>	<b>Pavimento su terreno industriale</b>	<b>0,165</b>	<b>0,260</b>	<b>Positiva</b>

##### 11.1.4 Chiusure trasparenti

###### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M4</b>	<b>Porta magazzino</b>	<b>0,000</b>	<b>2,333</b>	<b>*</b>
<b>W1</b>	<b>Serramento 120x150 vetro basso emissivo</b>	<b>1,166</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W2</b>	<b>Serramento 90x150 vetro basso emissivo</b>	<b>1,166</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W3</b>	<b>Serramento 60x150 vetro basso emissivo</b>	<b>1,166</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W4</b>	<b>Serramento 150x250 vetro basso emissivo</b>	<b>1,166</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W5</b>	<b>Serramento 90x250 vetro basso emissivo</b>	<b>1,166</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**b) Fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl,sh}$**  (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
<b>W1</b>	<b>Serramento 120x150 vetro basso emissivo</b>	<b>0,540</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W2</b>	<b>Serramento 90x150 vetro basso emissivo</b>	<b>0,540</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W4</b>	<b>Serramento 150x250 vetro basso emissivo</b>	<b>0,540</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W5</b>	<b>Serramento 90x250 vetro basso emissivo</b>	<b>0,540</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

### 11.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
<b>Riscaldamento</b>	<b>1-Zona climatizzata</b>	<b>91,20</b>	<b>83,00</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>1-Zona climatizzata</b>	<b>92,59</b>	<b>70,00</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>1-Zona climatizzata</b>	<b>95,06</b>	<b>83,00</b>

### 11.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
<b>Riscaldamento</b>	<b>1-Zona climatizzata</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>173,10</b>	<b>153,85</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>1-Zona climatizzata</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>160,27</b>	<b>128,21</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>1-Zona climatizzata</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>107,01</b>	<b>128,21</b>

### 11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

**Tale fabbisogno è stato determinato in conformità alla UNI 15193.**

## 12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☒ Solo produzione acqua calda
- ☒ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica

#### 12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

#### 12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

**Sistema di generazione per climatizzazione invernale ed estiva composta da pompa di calore aria-aria. Produzione di acqua calda sanitaria con pompa di calore. Sistema di emissione composto da ventilconvettori ad espansione diretta. Regolazione temperatura ambiente e sonda climatica esterna. Sistema di distribuzione composto da tubazione in rame coibentata.**

#### 12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☒ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

### 12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

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

#### 12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>SAMSUNG</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>31,5</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,76</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>20,0</u> °C



Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo Split 300</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,8</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,36</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C
Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>SAMSUNG</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>				
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>28,0</u>	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,09</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>32,2</u>	°C

## 12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 12.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

☐ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☒ intermittente

### 12.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

*Centralina di termoregolazione*

Marca - modello

Presente nel generatore.

Descrizione sintetica delle funzioni

Sonda climatica per compensazione della temperatura di mandata del fluido termovettore.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

0

*Organi di attuazione*

Marca - modello

Presente nel generatore.

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione fluido termovettore.

### 12.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Termostato comando cassette</u>	<u>18</u>	<u>2</u>

### 12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

**Regolazione temperatura ambiente, compensazione climatica della temperatura del fluido termovettore con sonda climatica esterna.**

### 12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<b>Ventilconvettore ad espansione diretta a soffitto</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Ventilconvettore ad espansione diretta a parete</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Descrizione sintetica dei dispositivi

### 12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

**Sistema di trattamento dell'acqua fisico e fisico-chimico in accordo alla UNI 8065.**

### 12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Tubazione in rame</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,035</b>	<b>13</b>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

### 12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

**Vedi tavola allegata.**

### 12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Installazione di impianto fotovoltaico con potenza di picco 10,5 kWp.**

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )

Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)

Inclinazione (°) e orientamento

Potenza installata [kW]

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

**10,500**

**0,00**

## 12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: **PALAZZINA UFFICI**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>9674</u>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>67,71</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>1550</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>97,49</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>12023</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u><b>Perito Industriale</b></u>	<u><b>Luca</b></u>	<u><b>Ciroidi</b></u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u><b>Periti Industriali</b></u>	<u><b>Modena</b></u>	<u><b>1594</b></u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

Il sottoscritto	<u><b>Architetto</b></u>	<u><b>Sara</b></u>	<u><b>Colucciello</b></u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u><b>Architetti</b></u>	<u><b>Modena</b></u>	<u><b>1291</b></u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

	<u><b>Architetto</b></u>	<u><b>Sara</b></u>	<u><b>Colucciello</b></u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u><b>Architetti</b></u>	<u><b>Modena</b></u>	<u><b>1291</b></u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

	<u><b>Perito Industriale</b></u>	<u><b>Luca</b></u>	<u><b>Ciroidi</b></u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u><b>Periti Industriali</b></u>	<u><b>Modena</b></u>	<u><b>1594</b></u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

DATA: **03/11/2021**

IL PROGETTISTA: **Per. Ind. Luca Ciroidi**

## QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale	B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
					6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO

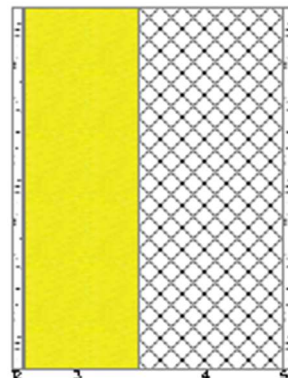
Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna in laterizio pieno*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,184</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>388</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,066</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>282</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>244</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,035</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,192</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Barriera a vapore	0,45	0,2200	0,002	289	1,70	6666667
3	Pannello in lana di vetro	160,00	0,0340	4,706	25	1,03	1
4	Pannello prefabbricato 200 mm	200,00	0,4100	0,488	1200	1,00	95
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna in laterizio pieno*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,734**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

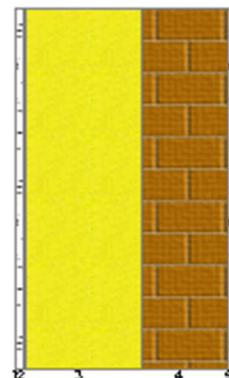
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Parete verso locale freddo*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,188</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>308</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,067</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>186</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>148</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,063</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,337</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Barriera a vapore	0,45	0,2200	0,002	289	1,70	6666667
3	Pannello in lana di vetro	160,00	0,0340	4,706	25	1,03	1
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,4300	0,279	1200	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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



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

**Descrizione della struttura:** *Parete verso locale freddo*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,556**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

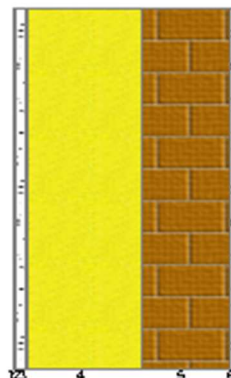
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Parete verso spogliatoio*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,188</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>309</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,015</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>189</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>150</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,063</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,336</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<b>1,00</b>	<b>1,3000</b>	<b>0,001</b>	<b>2300</b>	<b>0,84</b>	<b>9999999</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 a vapore	<b>0,45</b>	<b>0,2200</b>	<b>0,002</b>	<b>289</b>	<b>1,70</b>	<b>6666667</b>
4	Pannello in lana di vetro	<b>160,00</b>	<b>0,0340</b>	<b>4,706</b>	<b>25</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<b>120,00</b>	<b>0,4300</b>	<b>0,279</b>	<b>1200</b>	<b>1,00</b>	<b>7</b>
6	Intonaco di cemento e sabbia	<b>15,00</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,015</b>	<b>1800</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:** *Parete verso spogliatoio*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,556**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta magazzino*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>1,265</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>42</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>98,619</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>15</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>15</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,247</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,986</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Legname (20°C e 65% umidità)	<i>15,00</i>	<i>0,1300</i>	<i>0,115</i>	<i>500</i>	<i>1,60</i>	<i>50</i>
2	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	<i>12,00</i>	<i>0,0400</i>	<i>0,300</i>	<i>25</i>	<i>1,45</i>	<i>44</i>
3	Legname (20°C e 65% umidità)	<i>15,00</i>	<i>0,1300</i>	<i>0,115</i>	<i>500</i>	<i>1,60</i>	<i>50</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**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:** *Porta magazzino*

**Codice:** *M4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,556**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,757**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

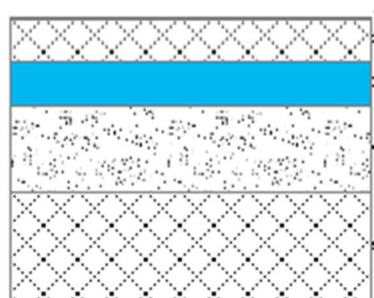
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno industriale*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,340</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,165</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>391</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,020</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>520</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>520</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,073</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,441</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	1,00	1,3000	0,001	2300	0,84	9999999
2	Caldana	60,00	1,4000	0,043	1800	0,84	22
3	Polistirene estruso XPS (certificato CAM)	60,00	0,0340	1,765	35	1,45	60
4	Polimix	120,00	0,1400	0,857	400	1,00	7
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	2,1500	0,070	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

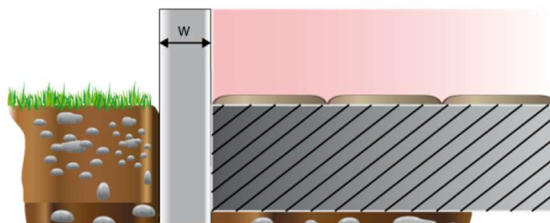
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### **Pavimento su terreno industriale**

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>243,20</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>73,30</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>280</b>	mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Posizione isolante		<b>1</b>	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	<b>2,00</b>	m
Spessore dello strato isolante	d <sub>n</sub>	<b>80,00</b>	mm
Conduttività termica dell'isolante		<b>0,034</b>	W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno industriale*

**Codice:** *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[x] 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 **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,420**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,917**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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



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

**Descrizione della struttura:** *Contro soffitto*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,313</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>113</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>888,88</b> <b>9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>14</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,311</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,993</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-
1	Pannello in lana di vetro	<i>100,00</i>	<i>0,0340</i>	<i>2,941</i>	<i>25</i>	<i>1,03</i>	<i>1</i>
2	Cartongesso in lastre	<i>12,50</i>	<i>0,2500</i>	<i>0,050</i>	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento 120x150 vetro basso emissivo*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

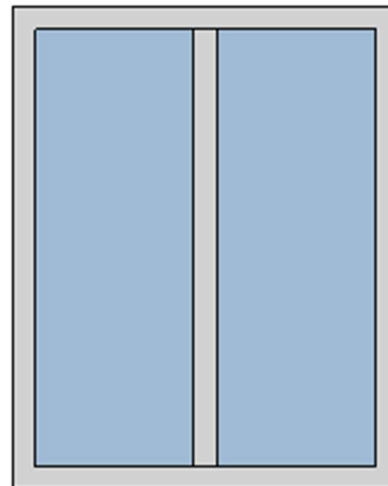
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,45</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,540</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza	<b>150,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,06</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,800</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,346</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,454</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,420</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento 90x150 vetro basso emissivo*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

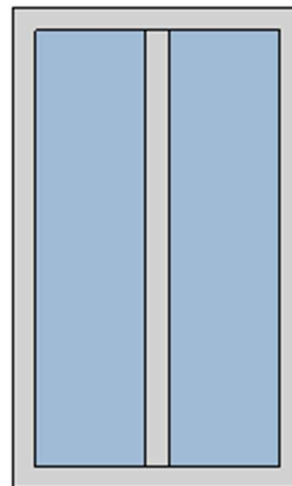
$f_{c\ est}$  **0,45** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,550** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,540** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,16** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$

**0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza

**90,0** cm

Altezza

**150,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,06** W/mK

Area totale

$A_w$  **1,350** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **0,938** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,412** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,70** -

Perimetro vetro

$L_g$  **6,820** m

Perimetro telaio

$L_f$  **4,800** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento 60x150 vetro basso emissivo*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$  **0,45** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,550** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,540** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,16** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

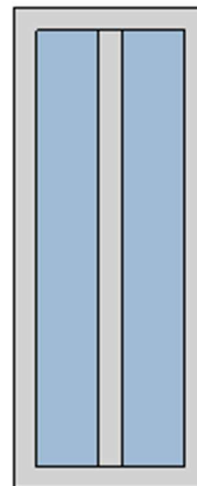
### Dimensioni del serramento

Larghezza

**60,0** cm

Altezza

**150,0** cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,06** W/mK

Area totale

$A_w$  **0,900** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **0,530** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,370** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,59** -

Perimetro vetro

$L_g$  **6,220** m

Perimetro telaio

$L_f$  **4,200** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento 150x250 vetro basso emissivo*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

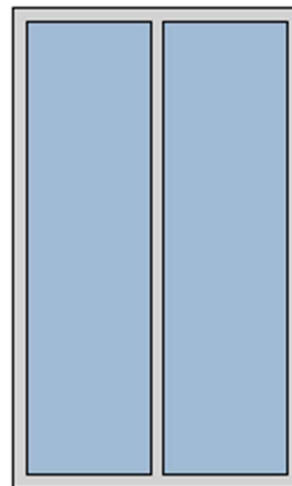
$f_{c\text{ est}}$  **0,45** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,550** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,540** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,16** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$

**0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza

**150,0** cm

Altezza

**250,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,06** W/mK

Area totale

$A_w$  **3,750** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **3,044** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,706** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,81** -

Perimetro vetro

$L_g$  **12,020** m

Perimetro telaio

$L_f$  **8,000** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento 90x250 vetro basso emissivo*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$  **0,45** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,550** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,540** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,16** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$

**0,6** -

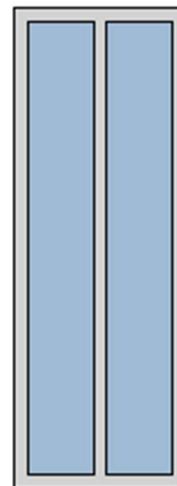
### Dimensioni del serramento

Larghezza

**90,0** cm

Altezza

**250,0** cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,06** W/mK

Area totale

$A_w$  **2,250** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **1,628** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,622** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,72** -

Perimetro vetro

$L_g$  **10,820** m

Perimetro telaio

$L_f$  **6,800** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

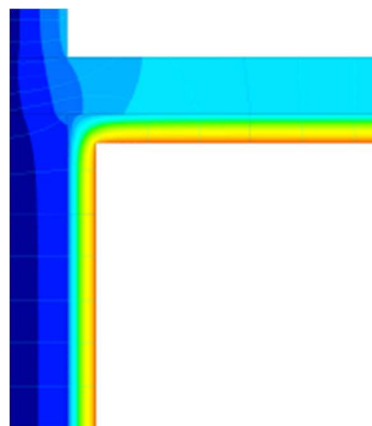
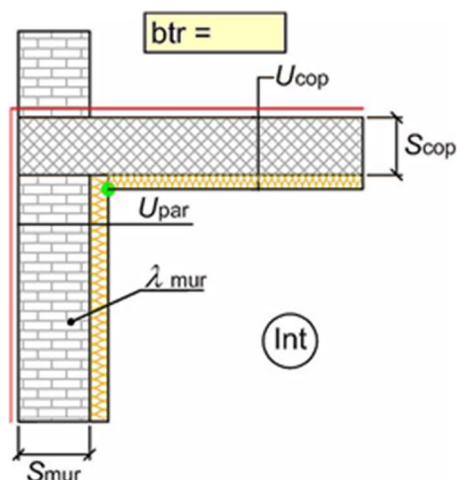
$U$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,068</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,136</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,871</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>R7d - Giunto parete con isolamento interno - copertura isolata internamente verso ambiente non climatizzato</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,136 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,50</b>	-
Spessore copertura	S <sub>cop</sub>	<b>150,0</b>	mm
Spessore muro	S <sub>mur</sub>	<b>220,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	U <sub>cop</sub>	<b>0,410</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,161</b>	W/m²K
Conducibilità termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,510</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Mese	θ <sub>i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>si</sub>	θ <sub>acc</sub>	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>17,6</b>	<b>19,7</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,2</b>	<b>19,2</b>	<b>15,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,3</b>	<b>18,9</b>	<b>13,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>10,3</b>	<b>18,7</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>12,2</b>	<b>19,0</b>	<b>12,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>14,3</b>	<b>19,3</b>	<b>12,7</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>16,4</b>	<b>19,5</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

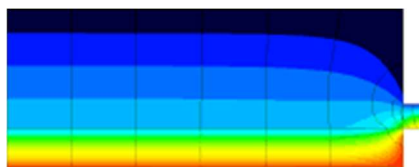
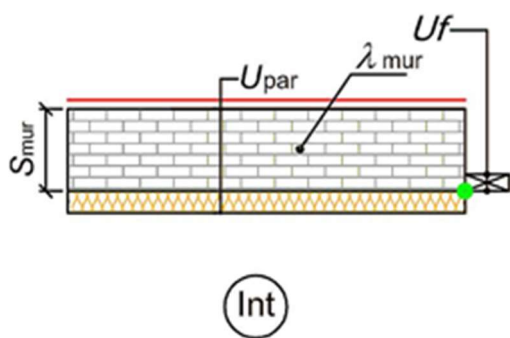
θ <sub>i</sub>	Temperatura interna al locale	°C
θ <sub>e</sub>	Temperatura esterna	°C
θ <sub>si</sub>	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ <sub>acc</sub>	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z2*

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,066</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,066</i>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<i>0,844</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>W15 - Giunto parete con isolamento interno - telaio posto a filo interno</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,066 W/mK.</i>	



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<i>1,300</i>	W/m²K
Spessore muro	Smur	<i>200,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,161</i>	W/m²K
Conducibilità termica muro	λmur	<i>0,410</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>15,2</i>	<i>19,2</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>8,4</i>	<i>18,2</i>	<i>15,6</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>17,3</i>	<i>13,8</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>0,5</i>	<i>17,0</i>	<i>14,8</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>4,4</i>	<i>17,6</i>	<i>12,7</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>18,2</i>	<i>12,7</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>12,9</i>	<i>18,9</i>	<i>14,0</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

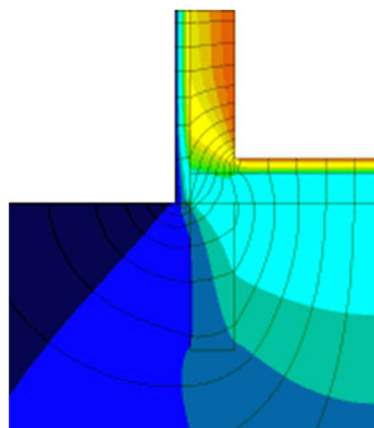
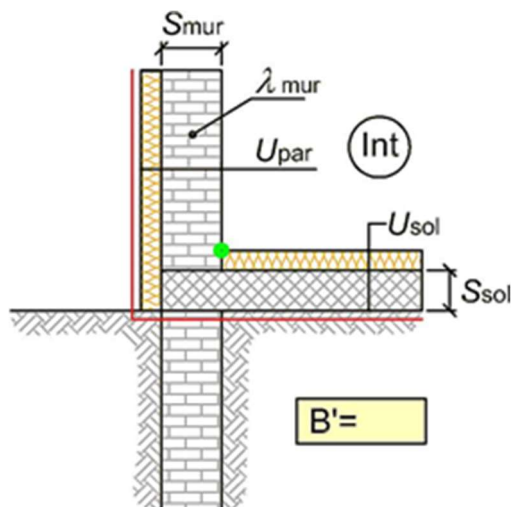


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z3*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</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 temperature $f_{rsi}$	<i>0,758</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,004 W/mK.</i>	



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<i>2,00</i>	m
Spessore solaio	Ssol	<i>330,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>220,0</i>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<i>0,147</i>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<i>0,161</i>	W/m²K
Conducibilità termica muro	λ <sub>mur</sub>	<i>0,410</i>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,2</b>	<b>19,1</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,3</b>	<b>18,6</b>	<b>15,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>10,9</b>	<b>17,8</b>	<b>13,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>17,1</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,9</b>	<b>16,8</b>	<b>12,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,9</b>	<b>17,3</b>	<b>12,7</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,0</b>	<b>17,8</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Modena</b>	
Provincia	<b>Modena</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>34</b>	m
Gradi giorno	<b>2258</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>441,82</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1052,77</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1413,97</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1871,19</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,56</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-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
	Sud: <b>1,00</b>	

## 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	1871,19	1413,97	441,82	510,69	1052,77	0,56
Totale:		<b>1871,19</b>	<b>1413,97</b>	<b>441,82</b>	<b>510,69</b>	<b>1052,77</b>	<b>0,56</b>

### 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	6163	15375	4860	26398	26398
Totale:		<b>6163</b>	<b>15375</b>	<b>4860</b>	<b>26398</b>	<b>26398</b>

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Modena</b>
Provincia	<b>Modena</b>
Altitudine s.l.m.	<b>34</b> m
Gradi giorno	<b>2258</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,1	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,8	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	13,3	11,8	10,4	11,0	10,5	11,0	11,4	11,0	10,2	9,1	9,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,8	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,4	8,7	12,0	-	-	-	-	-	13,4	8,4	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>441,82</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1052,77</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1413,97</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1871,19</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,56</b>	m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>1052,77</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>441,82</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1871,19</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1413,97</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,56</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1295,31</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	557	67	972	1596	438	1082	1520	100,1	0,905	220
Novembre	1846	98	3034	4978	560	1909	2469	100,1	0,998	2515
Dicembre	2922	121	4730	7773	535	1972	2507	100,1	1,000	5266
Gennaio	3275	100	5270	8645	429	1972	2401	100,1	1,000	6244
Febbraio	2303	130	3808	6241	852	1781	2633	100,1	0,999	3610
Marzo	1798	149	3054	5001	1038	1972	3010	100,1	0,992	2016
Aprile	591	64	1053	1707	575	954	1530	100,1	0,927	289
<b>Totali</b>	<b>13292</b>	<b>729</b>	<b>21921</b>	<b>35942</b>	<b>4428</b>	<b>11643</b>	<b>16070</b>			<b>20160</b>

#### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Modena</b>
Provincia	<b>Modena</b>
Altitudine s.l.m.	<b>34</b> m
Gradi giorno	<b>2258</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,1	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,8	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	13,3	11,8	10,4	11,0	10,5	11,0	11,4	11,0	10,2	9,1	9,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,8	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,2	18,0	22,3	24,2	23,7	19,1	16,2	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	14	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>15 aprile</b> al <b>14 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>441,82</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1052,77</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1413,97</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1871,19</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,56</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>1052,77</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>441,82</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1871,19</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1413,97</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,56</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1295,31</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	963	80	1650	2692	403	1018	1421	100,1	0,528	0
Maggio	1161	158	2162	3481	998	1972	2971	100,1	0,835	63
Giugno	399	167	968	1534	980	1909	2889	100,1	1,000	1355
Luglio	88	187	486	761	973	1972	2946	100,1	1,000	2185
Agosto	204	164	622	990	872	1972	2844	100,1	1,000	1854
Settembre	1002	129	1805	2936	679	1909	2588	100,1	0,857	72
Ottobre	711	68	1199	1978	225	891	1116	100,1	0,564	0
<b>Totali</b>	<b>4527</b>	<b>953</b>	<b>8892</b>	<b>14372</b>	<b>5131</b>	<b>11643</b>	<b>16773</b>			<b>5530</b>

#### Legenda simboli

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



## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : PALAZZINA UFFICI</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>441,82</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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>8701</i>	<i>19777</i>	<i>28479</i>	<i>19,69</i>	<i>44,76</i>	<i>64,46</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>230</i>	<i>1017</i>	<i>1247</i>	<i>0,52</i>	<i>2,30</i>	<i>2,82</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>66</i>	<i>2770</i>	<i>2836</i>	<i>0,15</i>	<i>6,27</i>	<i>6,42</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>4161</i>	<i>6352</i>	<i>10512</i>	<i>9,42</i>	<i>14,38</i>	<i>23,79</i>
<b>TOTALE</b>	<b>13158</b>	<b>29916</b>	<b>43074</b>	<b>29,78</b>	<b>67,71</b>	<b>97,49</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>6748</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3104</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>441,82</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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>8701</i>	<i>19777</i>	<i>28479</i>	<i>19,69</i>	<i>44,76</i>	<i>64,46</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>230</i>	<i>1017</i>	<i>1247</i>	<i>0,52</i>	<i>2,30</i>	<i>2,82</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>66</i>	<i>2770</i>	<i>2836</i>	<i>0,15</i>	<i>6,27</i>	<i>6,42</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>4161</i>	<i>6352</i>	<i>10512</i>	<i>9,42</i>	<i>14,38</i>	<i>23,79</i>
<b>TOTALE</b>	<b>13158</b>	<b>29916</b>	<b>43074</b>	<b>29,78</b>	<b>67,71</b>	<b>97,49</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>6748</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3104</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>