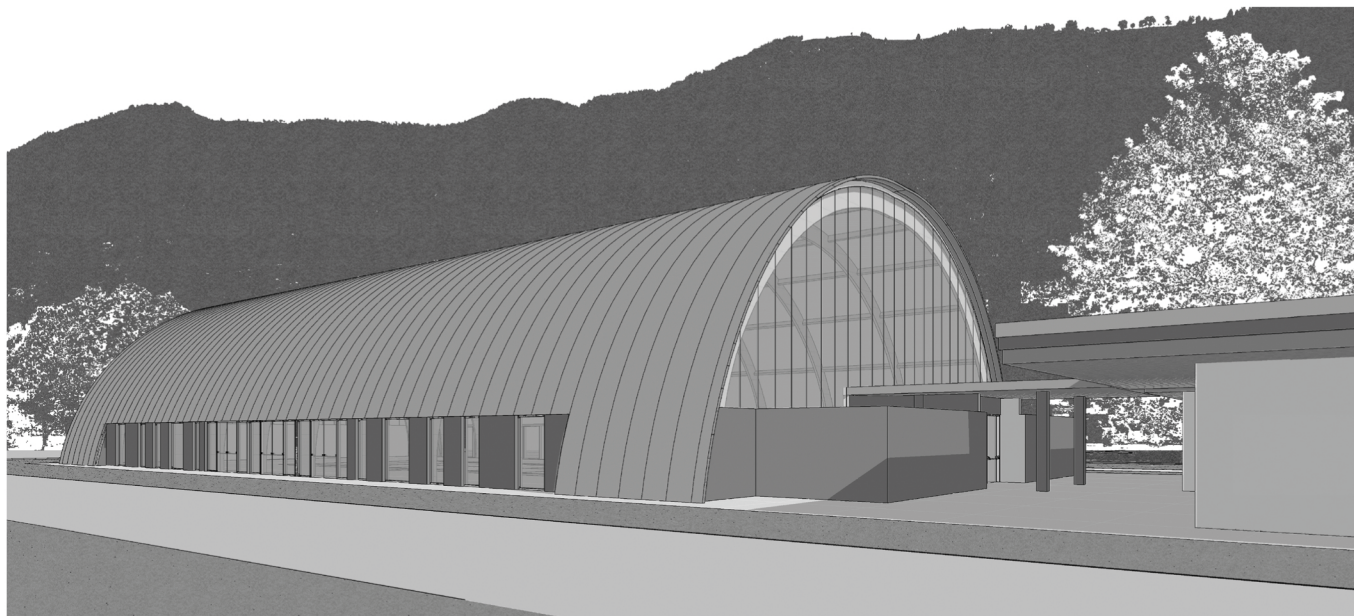


# PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO RIQUALIFICAZIONE STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL CAMPO POLIVALENTE PRESSO IL CENTRO SPORTIVO COMUNALE DI ROVETTA (BG)



## COMMITTENTE:

Comune di Rovetta (BG)

studio**28**architettura  
architetti associati

24128 Bergamo, via Nullo 28/a  
Tel. 035.243747 Fax 035.248074  
Info@studio28a.it

### Arch. Alberto Roscini

Iscritto Albo Arch. Bg n° 645

### Arch. Francesco Di Prisco

Iscritto Albo Arch. Bg n° 1493

### Arch. Marco Benedetti

Iscritto Albo Arch. Bg. n° 2156

Progettazione strutturale ed impiantistica:

**tekn&co**  
tekn&co s.r.l.

via val di Scalve 100 - 24020 Onore (BG)  
T. 0346 74572 / info@tekneco.eu



**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Comune di Rovetta*  
EDIFICIO : *Struttura polivalente*  
INDIRIZZO : *Rovetta*  
COMUNE : *Rovetta*  
INTERVENTO : *Ristrutturazione importante di I livello di struttura polivalente*

Rif.: *T807\_20210909\_Legge10\_.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 10*

**TEKN&CO S.R.L**  
**VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)**

**ALLEGATO 1**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO  
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE  
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad  
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Rovetta Provincia BG

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

***Ristrutturazione importante di I livello di struttura polivalente***

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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):

***Rovetta***

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.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Rovetta  
Rovetta

Progettista dell'isolamento termico Ing. Visinoni Giuliano  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Bergamo** N.iscr.: **1841**

Progettista degli impianti termici Ing. Visinoni Giuliano  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Bergamo** N.iscr.: **1841**

## 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) 3014 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -12,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 28,9 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Struttura polivalente</b>	11342,1 2	3597,76	0,32	1238,81	20,0	65,0
<b>Struttura polivalente</b>	11342,1 2	3597,76	0,32	1238,81	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Struttura polivalente</b>	11342,1 2	3597,76	0,32	1238,81	26,0	51,3
<b>Struttura polivalente</b>	11342,1 2	3597,76	0,32	1238,81	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
- θ<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna
- φ<sub>int</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna

**c) Informazioni generali e prescrizioni**

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: [X]

Motivazione della soluzione prescelta:

**Struttura non collegata al teleriscaldamento presente in quanto serve già altre attività e non riuscirebbe a soddisfare a pieno le richieste termiche della struttura in esame**

---

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

--

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: []

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

**Non convenienti**

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**Non convenienti**

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): []

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Non necessari, è presente impianto autonomo**

---

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: []

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

**Non necessari, è presente un impianto autonomo, di conseguenza sono sufficienti i classici contatori per le utenze**

---

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

**Installazione di pannelli fotovoltaici per una produzione di circa 30 kW**

---

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: []

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: []

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

**Sonda climatica esterna**

---

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

--

---

## 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**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore Aria-Aria**

Sistemi di termoregolazione

**Sonda climatica esterna**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Classici contatori utenze**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Canalizzazioni in stoffa o alluminio**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non presente**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non presente**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Non presente**

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

Presenza di un filtro di sicurezza: ☐

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☐

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

Zona	<b>Struttura polivalente</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Raffrescamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	<b>CLIMAVENETA/WSM2/HR/B/0524</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria</b>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<b>185,0</b>	kW	

TEKN&CO S.R.L.  
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,60</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>28,9</u>	°C

Zona	<u>Struttura polivalente</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIMAVENETA/WSM2/HR/B/0524</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>179,0</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>9,84</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>20,0</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.

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

Tipo di conduzione prevista    ☒ continua con attenuazione notturna    ☐ intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

\_\_\_\_\_



## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 1: *Struttura polivalente*

- [X] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

#### 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]
<b>M1</b>	<b>Pannello opaco verticale</b>	<b>0,208</b>	<b>0,234</b>
<b>M2</b>	<b>Parete laterizio</b>	<b>0,173</b>	<b>0,174</b>
<b>S1</b>	<b>Pannello C - GG Grafite 150 sp.210</b>	<b>0,167</b>	<b>0,175</b>
<b>P1</b>	<b>Soletta su vespaio</b>	<b>0,266</b>	<b>0,257</b>

*Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Pannello opaco verticale</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Parete laterizio</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Pannello C - GG Grafite 150 sp.210</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Soletta su vespaio</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

*Caratteristiche igrometriche dei ponti termici*

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>Parete - soletta su vespaio</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>Parete - copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>Infisso</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi*

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
<b>M1</b>	<b>Pannello opaco verticale</b>	<b>32</b>	<b>0,194</b>
<b>M2</b>	<b>Parete laterizio</b>	<b>207</b>	<b>0,000</b>
<b>S1</b>	<b>Pannello C - GG Grafite 150 sp.210</b>	<b>14</b>	<b>0,162</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m²K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m²K]
<b>W1</b>	<b>Infisso 120x210</b>	<b>1,300</b>	<b>1,200</b>

<b>W2</b>	<b>Infisso 75x220</b>	<b>1,300</b>	<b>1,200</b>
<b>W3</b>	<b>Infisso 115x220</b>	<b>1,300</b>	<b>1,200</b>
<b>W4</b>	<b>Infisso 180x210</b>	<b>1,300</b>	<b>1,200</b>
<b>W5</b>	<b>Infisso 180x210</b>	<b>1,300</b>	<b>1,200</b>
<b>W6</b>	<b>Infisso 390x220</b>	<b>1,300</b>	<b>1,200</b>
<b>W7</b>	<b>Infisso 150x70</b>	<b>1,300</b>	<b>1,200</b>

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]
<b>1</b>	<b>Struttura polivalente</b>	<b>0,32</b>	<b>0,17</b>

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> [%]
------	------------------	-------------------------------	--------------------

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

**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/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, 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)**

Superficie disperdente S	<b>2364,33</b>	m²
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,23</b>	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,70</b>	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>1238,81</b>	m²
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,015</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <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>53,27</b>	kWh/m²
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>54,45</b>	kWh/m²
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>4,45</b>	kWh/m²
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>6,23</b>	kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

**Positiva**

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>63,54</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>1,11</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>22,93</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>87,58</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>116,71</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>14,42</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	--------------	--------------------

**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Struttura polivalente</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>83,8</b>	<b>62,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>401,6</b>	<b>207,5</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>100,0</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>55,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>72,8</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>9161</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>32285</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>30,60</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>29,48</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>11404</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>73,16</b>	kWh/m <sup>2</sup>

TEKN&CO S.R.L.  
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>7734</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>87,58</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>32285</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>88,1</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>55,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

**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.

**Nessuna deroga**

## 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. \_\_\_\_\_ Rif.: **EN\_ALL01\_Atlante strutture**
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☒ 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. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegato 1 - Componenti opachi**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegato 2 - Componenti finestrati**
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegato 3 - Ponti termici**
- ☐ 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.: **Alegato 4 - Dispersioni e potenze; Allegato 5 - Verifiche di legge**

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>Ing.</u>	<u>Giuliano</u>	<u>Visinoni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Bergamo</u>	<u>1841</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, \_\_\_\_\_

Il progettista

\_\_\_\_\_  
TIMBRO

\_\_\_\_\_  
FIRMA

# DATI CLIMATICI

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93) ***E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.***

Edificio pubblico o ad uso pubblico

***Si***

Edificio situato in un centro storico

***No***

Tipologia di calcolo

***Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)***

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici

***Calcolo analitico***

Resistenze liminari

***Appendice A UNI EN ISO 6946***

Serre / locali non climatizzati

***Calcolo semplificato***

Capacità termica

***Calcolo semplificato***

Ombreggiamenti

***Calcolo automatico***

Radiazione solare

***Calcolo con angolo di Azimut***

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo

***UNI/TS 11300-4 e 5:2016***

Rendimento globale medio stagionale

***FAQ ministeriali (agosto 2016)***

Verifica di condensa interstiziale

***UNI EN ISO 13788***



## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Rovetta</b>	
Provincia	<b>Bergamo</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>658</b> m
Latitudine nord	<b>45° 53'</b>	Longitudine est <b>9° 59'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>3014</b>
Zona climatica		<b>F</b>

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Bergamo - via Goisis</b>
per l'irradiazione	<b>Bergamo - via Goisis</b>
per il vento	<b>Bergamo - via Goisis</b>

### Caratteristiche del vento

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

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-12,0</b>	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>05 ottobre</b> al <b>22 aprile</b>	

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>28,9</b>	°C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>21,6</b>	°C
Umidità relativa	<b>53,1</b>	%
Escursione termica giornaliera	<b>14</b>	°C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>0,6</b>	<b>2,9</b>	<b>6,3</b>	<b>9,3</b>	<b>14,4</b>	<b>19,5</b>	<b>20,4</b>	<b>19,6</b>	<b>15,6</b>	<b>10,7</b>	<b>5,1</b>	<b>1,2</b>

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **250** W/m²



# ALLEGATO 1

## COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Pannello opaco verticale*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,209** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **185** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-12,0** °C

Permeanza **19,066** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

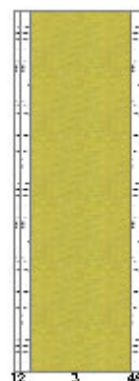
Massa superficiale  
(con intonaci) **68** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **32** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,194** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,933** -

Sfasamento onda termica **-2,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Pannello Acquapanel	12,50	0,3500	0,036	1153	0,80	66
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	140,00	0,0310	4,516	20	1,45	60
4	Pannello Acquapanel	12,50	0,3500	0,036	1153	0,80	66
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

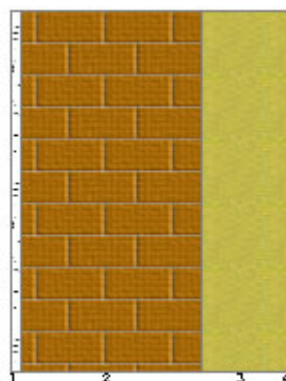
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Parete laterizio*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,174</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>395</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-12,0</b>	°C
Permeanza	<b>22,026</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>247</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>207</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,001</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
2	Porothersm BIO PLAN 25/33	250,00	0,1500	1,667	820	5,00	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta su vespaio*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **1,343** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,260** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **463** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-12,0** °C

Permeanza **0,752** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

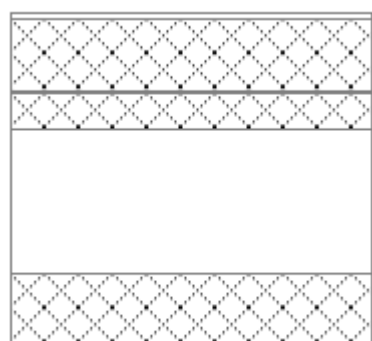
Massa superficiale  
(con intonaci) **461** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **461** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,331** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **1,272** -

Sfasamento onda termica **-9,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	10,00	0,1700	-	1200	1,40	10000
2	C.I.s. in genere	100,00	0,9400	-	1800	1,00	96
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	3,00	0,1600	-	1390	0,90	50000
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,3000	-	2300	1,00	130
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=700 mm <sup>2</sup> /m	200,00	-	-	-	-	-
6	C.I.s. in genere	100,00	0,6500	-	1500	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Soletta su vespaio*

Codice: **P1**

Area del pavimento	<b>1230,00</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>149,00</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>165</b>	mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b>	W/mK

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta intermedia verso esterno*

**Codice:** *P2*

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

Spessore **370** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-12,0** °C

Permeanza **1,755** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

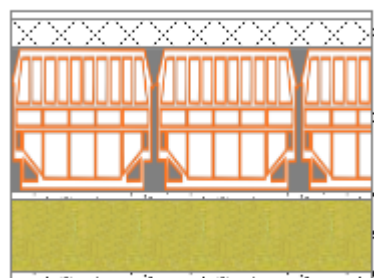
Massa superficiale  
(con intonaci) **350** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **319** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,022** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,090** -

Sfasamento onda termica **-11,9** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	10,00	0,1700	0,059	1200	1,40	10000
2	C.I.s. in genere	40,00	0,3800	0,105	1000	1,00	96
3	Solaio con blocchi polistirene	200,00	0,4550	0,440	1325	0,84	18
4	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
5	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	100,00	0,0310	3,226	20	1,45	60
6	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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



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

**Descrizione della struttura:** *Soletta intermedia*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica **1,047** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **260** mm

Permeanza **1,858** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

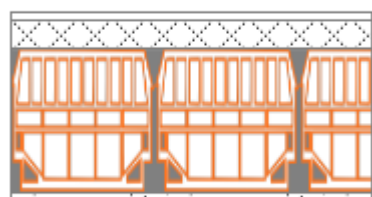
Massa superficiale  
(con intonaci) **335** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **317** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,262** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,250** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	10,00	0,1700	0,059	1200	1,40	10000
2	C.l.s. in genere	40,00	0,3800	0,105	1000	1,00	96
3	Solaio con blocchi polistirene	200,00	0,4550	0,440	1325	0,84	18
4	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pannello C - GG Grafite 150 sp.210*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,168** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **181** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-12,0** °C

Permeanza **0,015** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

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

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



Trasmittanza periodica **0,162** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,971** -

Sfasamento onda termica **-1,6** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	0,80	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	180,00	0,0310	5,806	20	1,45	60
3	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

# ALLEGATO 2

## COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Infisso 120x210*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

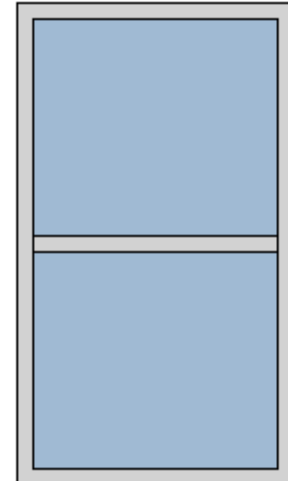
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,80</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,345</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

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



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,520</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,003</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,517</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>8,020</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,366</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b> <i>Pannello opaco verticale</i>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,209</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>0,00</b> cm
Area	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b> <i>Infisso</i>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,031</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,40</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Infisso 75x220*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

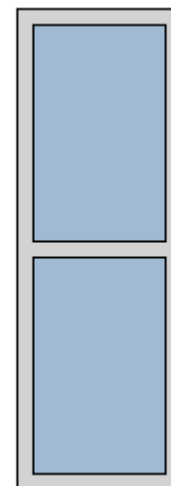
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,345</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>75,0</b>	cm
Altezza	<b>220,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,650</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,214</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,436</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,420</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,900</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,396</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<i>Pannello opaco verticale</i>
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,209</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>0,00</b> cm
Area		<b>0,00</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<i>Infisso</i>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,031</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>5,10</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Infisso 115x220*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

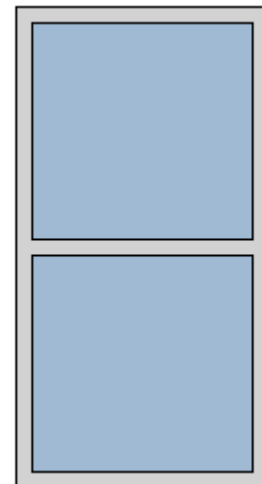
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,345</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>115,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,530</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,010</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,520</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,020</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,700</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,367</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<i>Pannello opaco verticale</i>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,209</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>0,00</b>	cm
Area		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<i>Infisso</i>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,031</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>5,50</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *Infisso 180x210*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

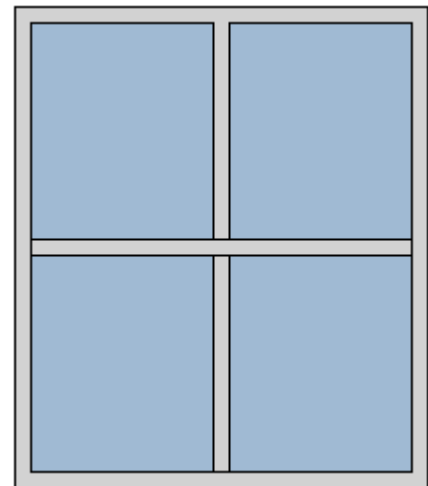
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,345</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>180,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,780</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,005</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,775</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,920</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,349</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<i>Pannello opaco verticale</i>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,209</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>0,00</b>	cm
Area		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<i>Infisso</i>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,031</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,00</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *Infisso 180x210*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

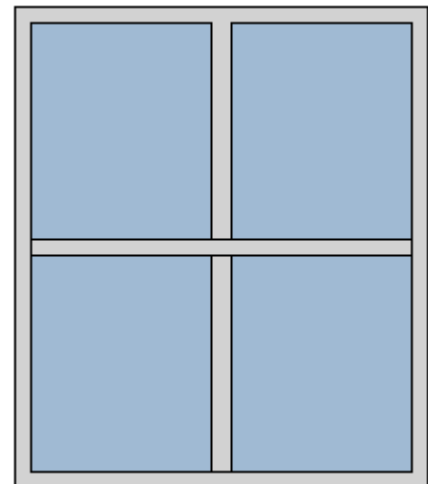
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,345</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>180,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,780</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,986</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,794</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,349</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<i>Pannello opaco verticale</i>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,209</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>0,00</b>	cm
Area		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<i>Infisso</i>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,031</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,00</b>	m



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

**Descrizione della finestra:** *Infisso 390x220*

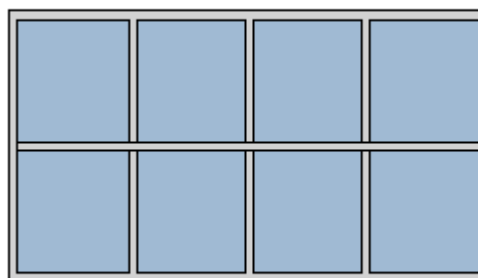
**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,200</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>0,80</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,350</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,345</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>390,0</b> cm
Altezza	<b>220,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>8,580</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>7,064</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,516</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,82</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>30,120</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>12,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,330</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b> <i>Pannello opaco verticale</i>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,209</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>0,00</b> cm
Area	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b> <i>Infisso</i>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,031</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,30</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Infisso 150x70*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

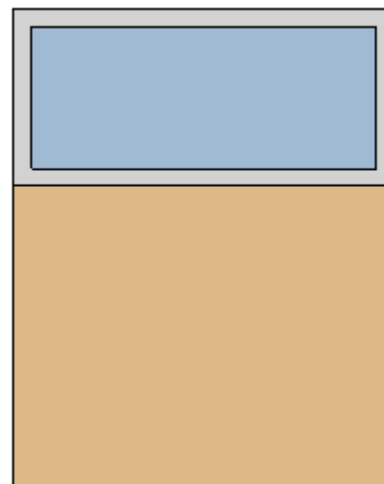
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,345</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
$f_{shut}$	<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>150,0</b>	cm
Altezza	<b>70,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,050</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,762</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,288</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,73</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,840</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>0,637</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M2 Parete laterizio</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,174</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>120,00</b> cm
Area	<b>1,80</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 Infisso</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,031</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,40</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Infisso in policarbonato*

**Codice:** *W8*

Il serramento è un modulo di facciata continua.

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_{cw}$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

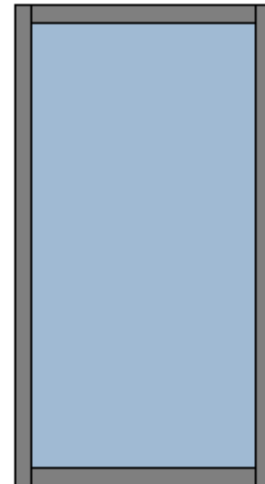
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,276</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>50,0</b>	cm
Altezza	<b>100,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,500</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,500</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>1,00</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

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

### Traversi e montanti del modulo di facciata continua

#### Traversi

Spessore	$S_t$	<b>4,0</b>	cm
Area	$A_t$	<b>0,02</b>	m <sup>2</sup>

#### Montanti

Spessore	$S_m$	<b>4,0</b>	cm
Area	$A_m$	<b>0,04</b>	m <sup>2</sup>



# ALLEGATO 3




## PONTI TERMICI

Calcoli effettuati con Iris 5.0

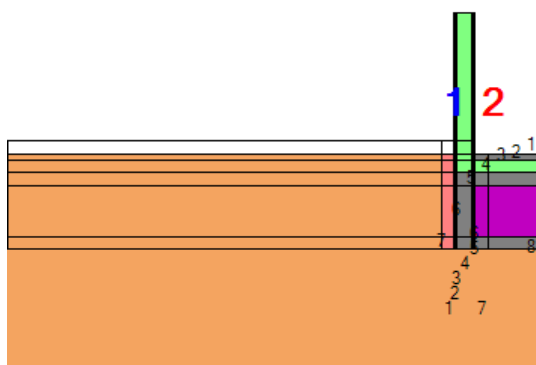
## Progetto: Ristrutturazione I livello struttura polivalente

**Committente** Comune di Rovetta  
**Indirizzo**  
**Telefono**  
**E-mail**  
**Calcolo eseguito da** tek&co srl  
**Commento**

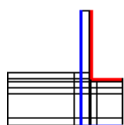
**Località: Rovetta (BG)**

	Descrizione	Coefficiente lineico interno [W/m K]			Coefficiente lineico esterno [W/m K]			Rischio muffa
		Totale	Verso strutt.1	Verso strutt.2	Totale	Verso strutt.1	Verso strutt.2	
1	Z1 - Parete - soletta su vespaio	0,072	0,019	0,053	-0,141	-0,176	0,035	
2	Z2 - Parete - copertura	0,218	0,069	0,149	0,146	0,028	0,118	
3	Z3 - Infisso	0,031	0,028	0,003	0,031	0,039	-0,008	

## Ponte: Z1 - Parete - soletta su vespaio



### Condizioni al contorno



Esterno

Temperatura 10,7°C

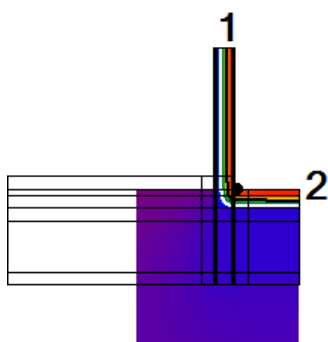
Umidità relativa 93%

Interno

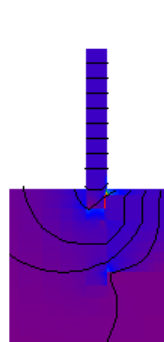
Temperatura 20,0°C

Umidità relativa 65%

### Temperatura [°C]



### Flusso [W/m²]



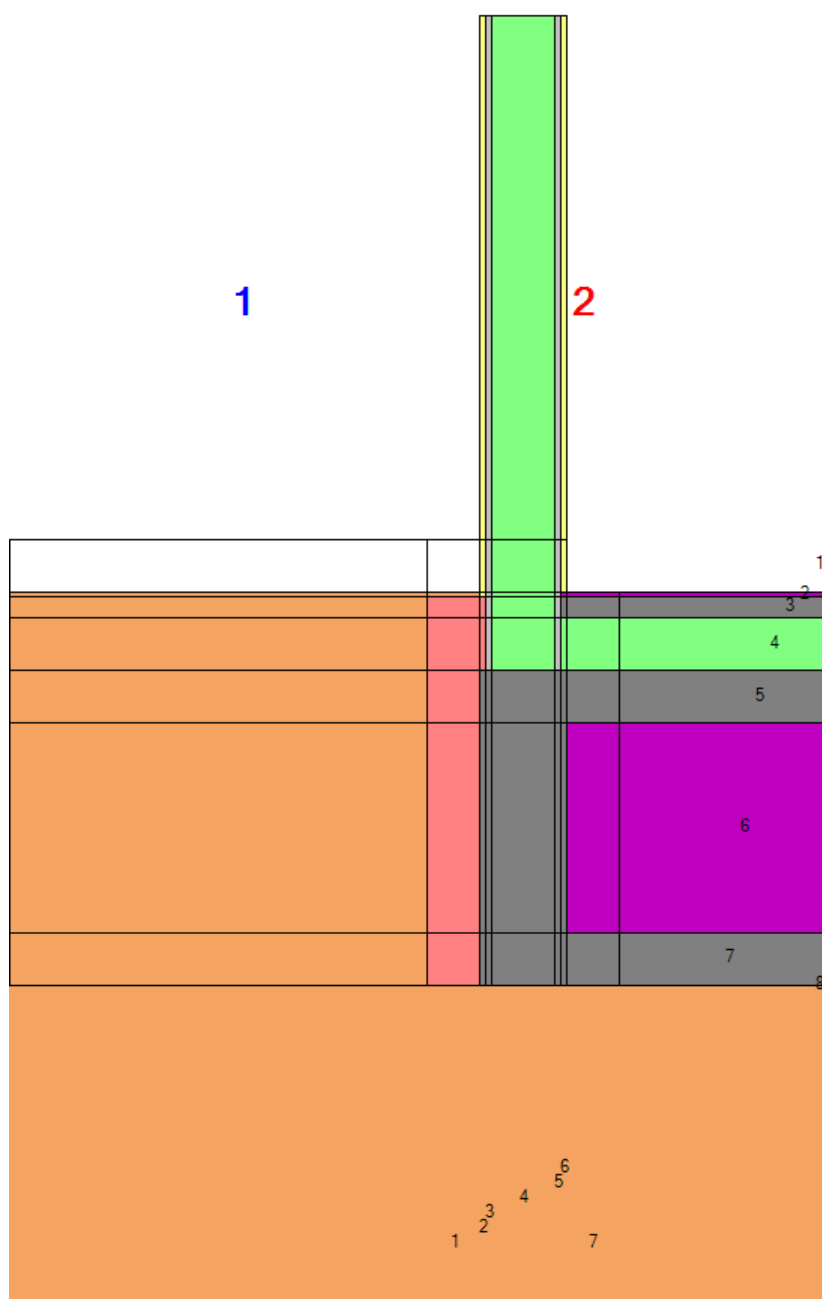
### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	19,2°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	13,2°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	16,7°C	Verificato

### Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

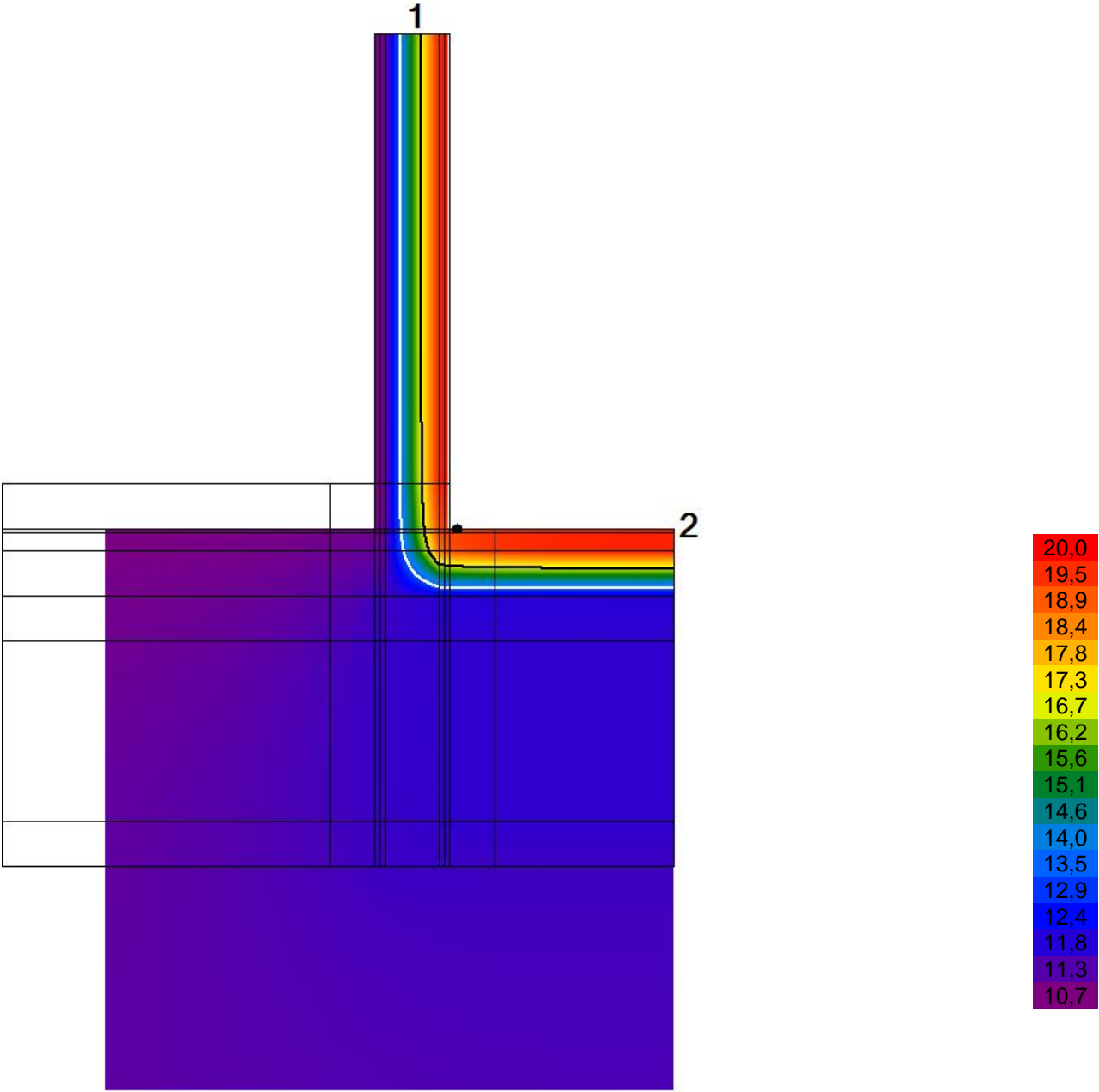
	attraverso struttura 1	attraverso struttura 2	totale
Flusso interno [W]	2,635	1,377	4,012
Flusso esterno [W]	2,512	1,500	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,434

	attraverso struttura 1	attraverso struttura 2	$\Psi$ totale
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,019	0,053	0,072
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0,176	0,035	-0,141

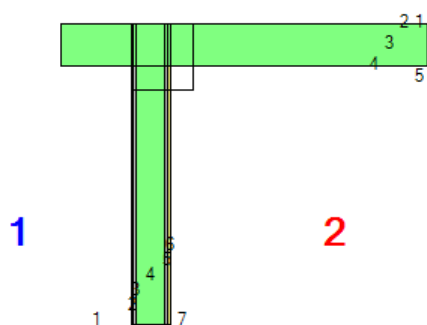




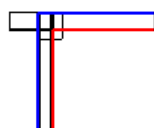
Temperatura [°C]



## Ponte: Z2 - Parete - copertura



### Condizioni al contorno

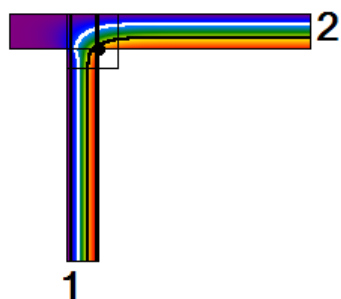


Esterno

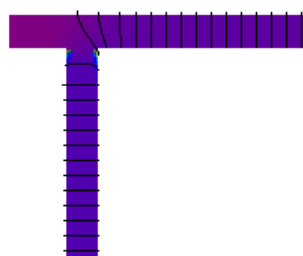
Interno

Temperatura	10,7°C
Umidità relativa	93%
Temperatura	20,0°C
Umidità relativa	65%

### Temperatura [°C]



### Flusso [W/m²]



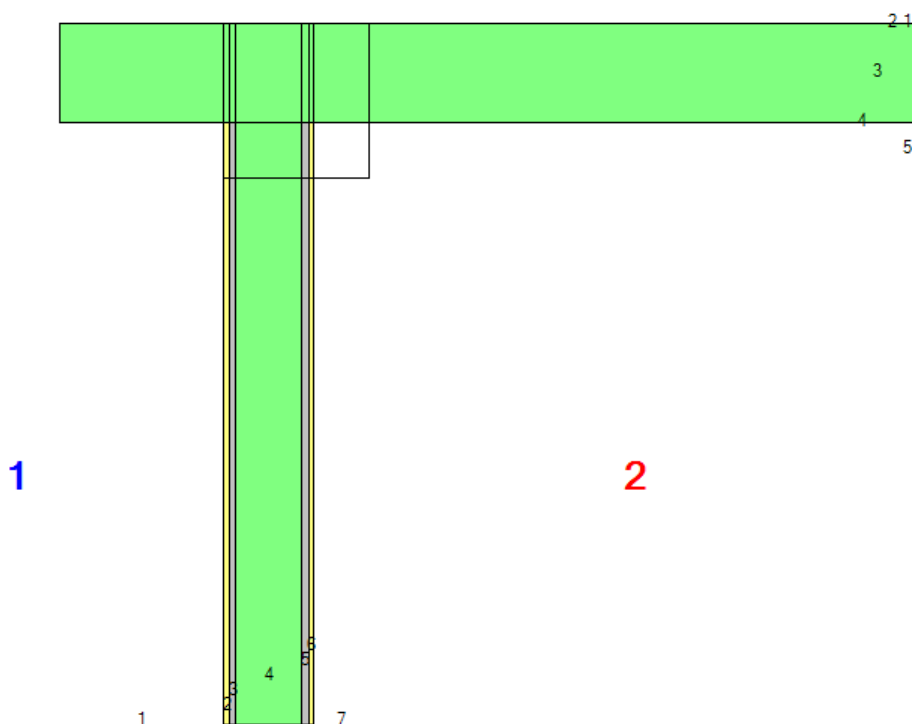
### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	17,9°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	13,2°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	16,7°C	Verificato

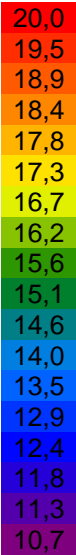
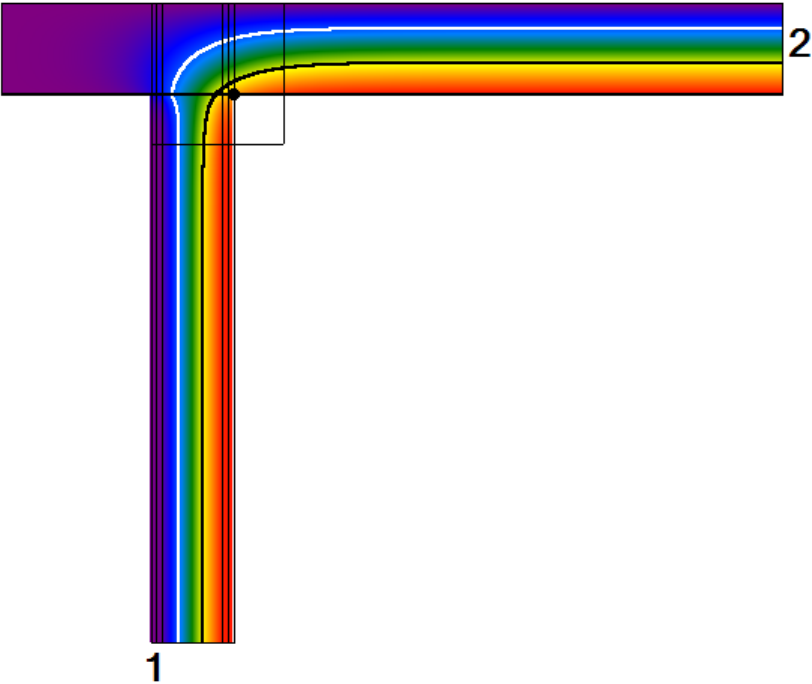
### Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso struttura 1	attraverso struttura 2	totale
Flusso interno [W]	3,098	3,090	6,188
Flusso esterno [W]	3,125	3,063	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,669

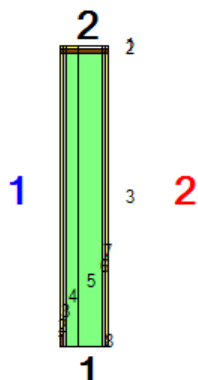
	attraverso struttura 1	attraverso struttura 2	$\Psi$ totale
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,069	0,149	0,218
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0,028	0,118	0,146



Temperatura [°C]



## Ponte: Z3 - Infisso



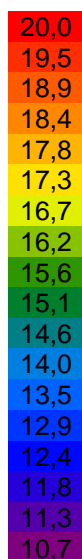
### Condizioni al contorno



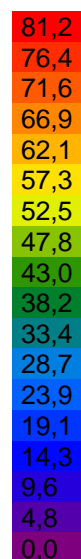
Esterno

Temperatura	10,7°C
Umidità relativa	93%
Temperatura	20,0°C
Umidità relativa	65%

### Temperatura [°C]



### Flusso [W/m²]



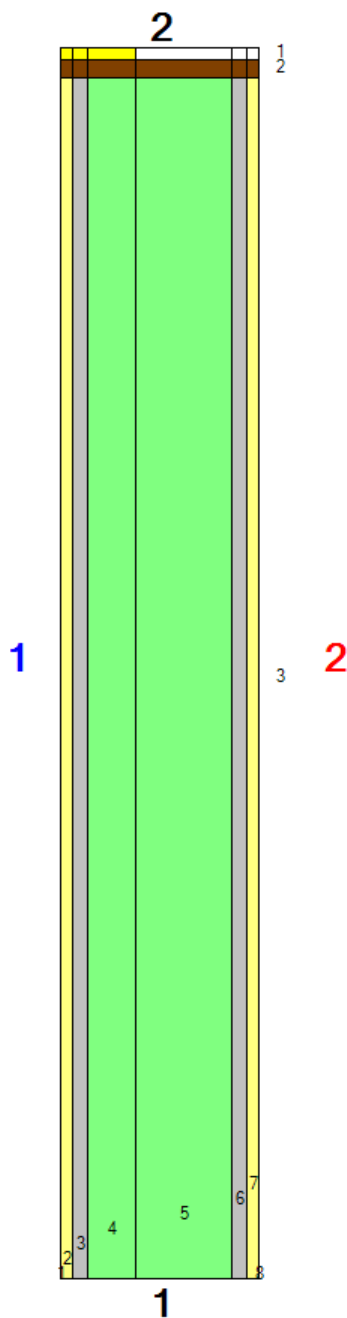
### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	17,4°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	13,2°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	16,7°C	Verificato

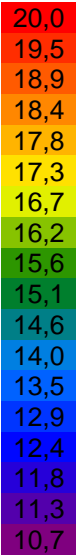
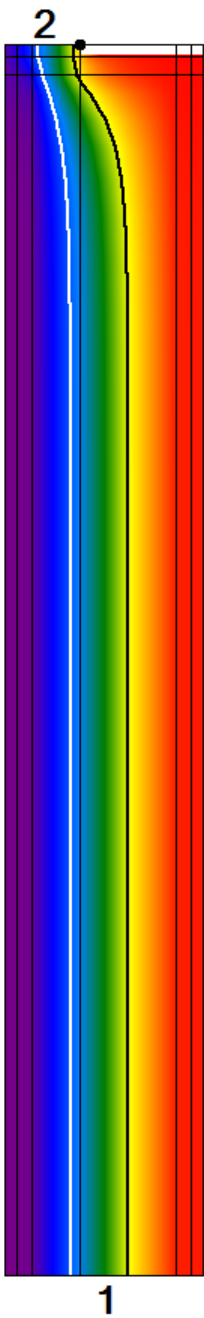
### Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso struttura 1	attraverso struttura 2	totale
Flusso interno [W]	2,532	0,200	2,732
Flusso esterno [W]	2,635	0,097	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,295

	$\Psi$ totale
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,031
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0,031



Temperatura [°C]







# **ALLEGATO 4**

## **DISPERSIONI E POTENZE**

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Rovetta</b>	
Provincia	<b>Bergamo</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>658</b>	m
Gradi giorno	<b>3014</b>	
Zona climatica	<b>F</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-12,0</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>1238,81</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>3597,76</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>10183,31</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>11342,12</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,32</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>	

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Pannello opaco verticale	0,209	-12,0	234,47	1764	6,0
M2	T	Parete laterizio	0,174	-12,0	536,71	3302	11,2
P1	G	Soletta su vespaio	0,266	-12,0	1233,43	10506	35,5
S1	T	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,168	-12,0	1492,73	9039	30,6

Totale: **24611** **83,2**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Infisso 120x210	1,300	-12,0	10,08	472	1,6
W2	T	Infisso 75x220	1,300	-12,0	23,10	1081	3,7
W3	T	Infisso 115x220	1,300	-12,0	25,30	1184	4,0
W4	T	Infisso 180x210	1,300	-12,0	15,12	708	2,4
W5	T	Infisso 180x210	1,300	-12,0	7,56	314	1,1
W6	T	Infisso 390x220	1,300	-12,0	17,16	803	2,7
W7	T	Infisso 150x70	1,300	-12,0	2,10	87	0,3

Totale: **4649** **15,7**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-738	-2,5
Z2	-	Parete - copertura	0,075	301,18	810	2,7
Z3	-	Infisso	0,031	209,40	231	0,8

Totale: **303** **1,0**

### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ <sub>e</sub>	Temperatura di esposizione dell'elemento
S <sub>Tot</sub>	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L <sub>Tot</sub>	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ <sub>Tot</sub>	Rapporto percentuale tra il Φ <sub>tr</sub> dell'elemento e il Φ <sub>tr</sub> totale dell'edificio

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M2	Parete laterizio	0,174	-12,0	230,00	1534	5,2
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	-12,0	25,17	-69	-0,2
Z2	Parete - copertura	0,075	-12,0	30,49	88	0,3
Totale:					<b>1553</b>	<b>5,3</b>

#### Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,209	-12,0	112,64	867	2,9
M2	Parete laterizio	0,174	-12,0	40,45	259	0,9
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,168	-12,0	752,84	4659	15,8
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	-12,0	51,56	-135	-0,5
Z2	Parete - copertura	0,075	-12,0	115,44	319	1,1
Z3	Infisso	0,031	-12,0	94,30	108	0,4
W1	Infisso 120x210	1,300	-12,0	5,04	241	0,8
W2	Infisso 75x220	1,300	-12,0	11,55	553	1,9
W3	Infisso 115x220	1,300	-12,0	12,65	605	2,0
W4	Infisso 180x210	1,300	-12,0	7,56	362	1,2
W6	Infisso 390x220	1,300	-12,0	8,58	410	1,4
Totale:					<b>8247</b>	<b>27,9</b>

#### Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M2	Parete laterizio	0,174	-12,0	213,60	1187	4,0
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	-12,0	25,18	-57	-0,2
Z2	Parete - copertura	0,075	-12,0	26,25	63	0,2
Z3	Infisso	0,031	-12,0	20,80	21	0,1
W5	Infisso 180x210	1,300	-12,0	7,56	314	1,1
W7	Infisso 150x70	1,300	-12,0	2,10	87	0,3
Totale:					<b>1615</b>	<b>5,5</b>

#### Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,209	-12,0	121,83	897	3,0
M2	Parete laterizio	0,174	-12,0	52,66	322	1,1

TEKN&CO S.R.L  
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,168	-12,0	739,89	4380	14,8
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	-12,0	51,57	-129	-0,4
Z2	Parete - copertura	0,075	-12,0	129,00	341	1,2
Z3	Infisso	0,031	-12,0	94,30	103	0,3
W1	Infisso 120x210	1,300	-12,0	5,04	231	0,8
W2	Infisso 75x220	1,300	-12,0	11,55	529	1,8
W3	Infisso 115x220	1,300	-12,0	12,65	579	2,0
W4	Infisso 180x210	1,300	-12,0	7,56	346	1,2
W6	Infisso 390x220	1,300	-12,0	8,58	393	1,3

Totale: **7990** **27,0**

#### Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	Soletta su vespaio	0,266	-12,0	1233,43	10506	35,5
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	-12,0	153,47	-349	-1,2

Totale: **10157** **34,4**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ <sub>Tot</sub>	Rapporto percentuale tra il Φ <sub>tr</sub> dell'elemento e il totale dei Φ <sub>tr</sub>

### Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Struttura polivalente	10183,3	34877

Totale **34877**

#### Legenda simboli

V<sub>netto</sub> Volume netto della zona termica  
Φ<sub>ve</sub> Potenza dispersa per ventilazione

### Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Struttura polivalente	1238,81	0	0

Totale: **0**

#### Legenda simboli

S<sub>u</sub> Superficie in pianta netta della zona termica  
f<sub>RH</sub> Fattore di ripresa  
Φ<sub>rh</sub> Potenza dispersa per intermittenza

### Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Struttura polivalente	64440	64440

Totale **64440** **64440**

#### Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersa  
Φ<sub>hl,sic</sub> 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 **Rovetta**  
Provincia **Bergamo**  
Altitudine s.l.m. **658** m  
Gradi giorno **3014**  
Zona climatica **F**  
Temperatura esterna di progetto **-12,0** °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>	1,6	2,3	3,4	5,0	7,7	9,4	9,1	6,8	4,2	2,5	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	6,8	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,6	10,6	11,7	10,7	11,0	11,7	12,7	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,8	12,9	12,4	9,7	9,4	9,8	10,3	11,0	12,2	9,4	7,6	7,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,6	10,6	11,7	10,7	11,0	11,7	12,7	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	6,8	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	2,9	4,4	6,3	9,3	10,2	9,2	7,7	5,4	3,4	2,4	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,7	5,4	7,8	8,4	8,6	10,3	12,4	11,2	9,3	4,4	2,3	2,0

### Edificio : Struttura polivalente

### 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	0,6	2,9	6,3	9,0	-	-	-	-	-	10,2	5,1	1,2
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **05 ottobre** al **22 aprile**  
Durata della stagione **200** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **1238,81** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **3597,76** m<sup>2</sup>  
Volume netto **10183,31** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **11342,12** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,32** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Edificio : Struttura polivalente

#### H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	48,8
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	92,8
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,73	249,9
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	153,48	-10,9
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	22,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	6,5
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	13,1
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	30,0
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	32,9
W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	19,7
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	9,8
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	22,3
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	2,7

Totale **540,1**

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,43	328,3
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	153,47	-10,9

Totale **317,4**

#### H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

##### Zona 1 : Struttura polivalente

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Deposito1	Naturale	102,83	353,72	0,43	117,9
2	Deposito 2	Naturale	54,27	186,68	0,43	62,2
5	Gruppo	Naturale	10026,21	1207,77	0,60	402,6

Totale **582,7**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr,X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento



## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Struttura polivalente**

### INTERA STAGIONE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	3562	5,7	368	6,4	655	4,3
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	6776	10,8	701	12,2	1259	8,2
P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,4 <sub>3</sub>	23980	38,3	-	-	-	-
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,7 <sub>3</sub>	18250	29,1	3776	65,5	4354	28,5
Totali				<b>52568</b>	<b>83,9</b>	<b>4845</b>	<b>84,1</b>	<b>6269</b>	<b>41,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	957	1,5	92	1,6	859	5,6
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	2193	3,5	211	3,7	1821	11,9
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	2402	3,8	231	4,0	2154	14,1
W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	1436	2,3	138	2,4	1288	8,4
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	718	1,1	69	1,2	1106	7,2
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	1629	2,6	157	2,7	1514	9,9
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	199	0,3	19	0,3	282	1,8
Totali				<b>9535</b>	<b>15,2</b>	<b>917</b>	<b>15,9</b>	<b>9024</b>	<b>59,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-1592	-2,5
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	1650	2,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	474	0,8
Totali				<b>532</b>	<b>0,8</b>

### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	311	5,7	37	6,4	88	4,3
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	592	10,8	70	12,2	165	8,0
P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,4 <sub>3</sub>	2094	38,3	-	-	-	-
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,7 <sub>3</sub>	1594	29,1	376	65,5	590	28,8
Totali				<b>4590</b>	<b>83,9</b>	<b>482</b>	<b>84,1</b>	<b>843</b>	<b>41,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	84	1,5	9	1,6	116	5,6
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	192	3,5	21	3,7	245	12,0
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	210	3,8	23	4,0	290	14,2

TEKN&CO S.R.L.  
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	125	2,3	14	2,4	173	8,5
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	63	1,1	7	1,2	141	6,9
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	142	2,6	16	2,7	204	10,0
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	17	0,3	2	0,3	36	1,8
Totali			<b>833</b>	<b>15,2</b>	<b>91</b>	<b>15,9</b>	<b>1205</b>	<b>58,8</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-139	-2,5
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	144	2,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	41	0,8
Totali				<b>46</b>	<b>0,8</b>

### Mese : NOVEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	523	5,7	47	6,4	62	4,2
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	995	10,8	90	12,2	138	9,4
P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,4 <sub>3</sub>	3522	38,3	-	-	-	-
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,7 <sub>3</sub>	2681	29,1	485	65,5	401	27,2
Totali				<b>7721</b>	<b>83,9</b>	<b>622</b>	<b>84,1</b>	<b>600</b>	<b>40,7</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	141	1,5	12	1,6	80	5,4
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	322	3,5	27	3,7	169	11,5
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	353	3,8	30	4,0	200	13,6
W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	211	2,3	18	2,4	120	8,1
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	105	1,1	9	1,2	130	8,8
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	239	2,6	20	2,7	141	9,5
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	29	0,3	2	0,3	33	2,3
Totali				<b>1400</b>	<b>15,2</b>	<b>118</b>	<b>15,9</b>	<b>873</b>	<b>59,3</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-234	-2,5
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	242	2,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	70	0,8
Totali				<b>78</b>	<b>0,8</b>

### Mese : DICEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	682	5,7	62	6,4	53	4,1
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	1298	10,8	117	12,2	136	10,5
P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,4 <sub>3</sub>	4592	38,3	-	-	-	-
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,7 <sub>3</sub>	3495	29,1	631	65,5	325	25,1
Totali				<b>10067</b>	<b>83,9</b>	<b>809</b>	<b>84,1</b>	<b>514</b>	<b>39,6</b>

TEKN&CO S.R.L  
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	183	1,5	15	1,6	68	5,3
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	420	3,5	35	3,7	145	11,1
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	460	3,8	39	4,0	171	13,2
W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	275	2,3	23	2,4	102	7,9
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	137	1,1	12	1,2	141	10,9
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	312	2,6	26	2,7	120	9,3
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	38	0,3	3	0,3	36	2,8
Totali				<b>1826</b>	<b>15,2</b>	<b>153</b>	<b>15,9</b>	<b>783</b>	<b>60,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-305	-2,5
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	316	2,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	91	0,8
Totali				<b>102</b>	<b>0,8</b>

#### Mese : GENNAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	704	5,7	56	6,4	71	4,1
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	1339	10,8	107	12,2	171	10,1
P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,43	4739	38,3	-	-	-	-
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,73	3606	29,1	574	65,5	439	25,8
Totali				<b>10388</b>	<b>83,9</b>	<b>737</b>	<b>84,1</b>	<b>681</b>	<b>40,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	189	1,5	14	1,6	90	5,3
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	433	3,5	32	3,7	192	11,3
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	475	3,8	35	4,0	227	13,3
W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	284	2,3	21	2,4	135	8,0
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	142	1,1	11	1,2	173	10,2
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	322	2,6	24	2,7	159	9,4
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	39	0,3	3	0,3	44	2,6
Totali				<b>1884</b>	<b>15,2</b>	<b>139</b>	<b>15,9</b>	<b>1020</b>	<b>60,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-315	-2,5
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	326	2,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	94	0,8
Totali				<b>105</b>	<b>0,8</b>

#### Mese : FEBBRAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	560	5,7	59	6,4	104	4,3
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	1066	10,8	112	12,2	213	8,7

TEKN&CO S.R.L.  
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,4 <sub>3</sub>	3773	38,3	-	-	-	-
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,7 <sub>3</sub>	2871	29,1	603	65,5	663	27,1
Totali				<b>8271</b>	<b>83,9</b>	<b>774</b>	<b>84,1</b>	<b>980</b>	<b>40,1</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	151	1,5	15	1,6	136	5,6
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	345	3,5	34	3,7	289	11,8
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	378	3,8	37	4,0	342	14,0
W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	226	2,3	22	2,4	205	8,4
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	113	1,1	11	1,2	202	8,3
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	256	2,6	25	2,7	240	9,8
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	31	0,3	3	0,3	52	2,1
Totali				<b>1500</b>	<b>15,2</b>	<b>147</b>	<b>15,9</b>	<b>1466</b>	<b>59,9</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-250	-2,5
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	260	2,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	75	0,8
Totali				<b>84</b>	<b>0,8</b>

#### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	497	5,7	65	6,4	156	4,4
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	946	10,8	123	12,2	259	7,3
P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,4 <sub>3</sub>	3346	38,3	-	-	-	-
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,7 <sub>3</sub>	2547	29,1	663	65,5	1054	29,6
Totali				<b>7336</b>	<b>83,9</b>	<b>851</b>	<b>84,1</b>	<b>1468</b>	<b>41,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	134	1,5	16	1,6	206	5,8
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	306	3,5	37	3,7	436	12,3
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	335	3,8	41	4,0	516	14,5
W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	200	2,3	24	2,4	309	8,7
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	100	1,1	12	1,2	208	5,8
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	227	2,6	28	2,7	363	10,2
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	28	0,3	3	0,3	53	1,5
Totali				<b>1331</b>	<b>15,2</b>	<b>161</b>	<b>15,9</b>	<b>2091</b>	<b>58,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-222	-2,5
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	230	2,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	66	0,8
Totali				<b>74</b>	<b>0,8</b>

#### Mese : APRILE

TEKN&CO S.R.L.  
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pannello opaco verticale	0,208	234,47	284	5,7	43	6,4	122	4,4
M2	Parete laterizio	0,173	536,71	541	10,8	82	12,2	179	6,5
P1	Soletta su vespaio	0,266	1233,4 <sub>3</sub>	1914	38,3	-	-	-	-
S1	Pannello C - GG Grafite 150 sp.210	0,167	1492,7 <sub>3</sub>	1456	29,1	443	65,5	882	31,9
Totali				<b>4195</b>	<b>83,9</b>	<b>569</b>	<b>84,1</b>	<b>1183</b>	<b>42,7</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Infisso 120x210	1,300	10,08	76	1,5	11	1,6	163	5,9
W2	Infisso 75x220	1,300	23,10	175	3,5	25	3,7	345	12,5
W3	Infisso 115x220	1,300	25,30	192	3,8	27	4,0	408	14,7
W4	Infisso 180x210	1,300	15,12	115	2,3	16	2,4	244	8,8
W5	Infisso 180x210	1,300	7,56	57	1,1	8	1,2	110	4,0
W6	Infisso 390x220	1,300	17,16	130	2,6	18	2,7	287	10,4
W7	Infisso 150x70	1,300	2,10	16	0,3	2	0,3	28	1,0
Totali				<b>761</b>	<b>15,2</b>	<b>108</b>	<b>15,9</b>	<b>1586</b>	<b>57,3</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - soletta su vespaio	-0,071	306,95	-127	-2,5
Z2	Parete - copertura	0,075	301,18	132	2,6
Z3	Infisso	0,031	209,40	38	0,8
Totali				<b>42</b>	<b>0,8</b>

### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>H,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>H,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>H,tr</sub>
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>H,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>H,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>H,r</sub>
Q <sub>sol,k</sub>	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q <sub>sol,k</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>sol,k</sub>

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Struttura polivalente**

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	3445	2024	0	0	0	573	3716
Novembre	5795	3405	0	0	0	740	6251
Dicembre	7555	4440	0	0	0	963	8151
Gennaio	7796	4581	0	0	0	876	8411
Febbraio	6207	3648	0	0	0	921	6696
Marzo	5506	3235	0	0	0	1012	5940
Aprile	3148	1850	0	0	0	677	3396
<b>Totali</b>	<b>39451</b>	<b>23184</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5762</b>	<b>42561</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	843	1205	4014
Novembre	600	873	4460
Dicembre	514	783	4608
Gennaio	681	1020	4608
Febbraio	980	1466	4162
Marzo	1468	2091	4608
Aprile	1183	1586	3270
<b>Totali</b>	<b>6269</b>	<b>9024</b>	<b>29731</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Struttura polivalente

Categoria DPR 412/93	<b>E.6 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>3597,76</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>1238,81</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>11342,12</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>10183,31</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,32</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	4626	573	3716	8916	1205	4014	5219	3719
Novembre	8600	740	6251	15591	873	4460	5333	10259
Dicembre	11481	963	8151	20594	783	4608	5391	15203
Gennaio	11697	876	8411	20984	1020	4608	5629	15355
Febbraio	8875	921	6696	16492	1466	4162	5629	10863
Marzo	7273	1012	5940	14225	2091	4608	6700	7531
Aprile	3815	677	3396	7888	1586	3270	4856	3061
<b>Totali</b>	<b>56367</b>	<b>5762</b>	<b>42561</b>	<b>104690</b>	<b>9024</b>	<b>29731</b>	<b>38756</b>	<b>65990</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Struttura polivalente</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>1238,81</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>9497</i>	<i>69220</i>	<i>78717</i>	<i>7,67</i>	<i>55,88</i>	<i>63,54</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>1374</i>	<i>1374</i>	<i>0,00</i>	<i>1,11</i>	<i>1,11</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>8368</i>	<i>20034</i>	<i>28402</i>	<i>6,75</i>	<i>16,17</i>	<i>22,93</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>17865</i></b>	<b><i>90628</i></b>	<b><i>108493</i></b>	<b><i>14,42</i></b>	<b><i>73,16</i></b>	<b><i>87,58</i></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>9161</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>4214</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Struttura polivalente</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>1238,81</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>9497</i>	<i>69220</i>	<i>78717</i>	<i>7,67</i>	<i>55,88</i>	<i>63,54</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>1374</i>	<i>1374</i>	<i>0,00</i>	<i>1,11</i>	<i>1,11</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>8368</i>	<i>20034</i>	<i>28402</i>	<i>6,75</i>	<i>16,17</i>	<i>22,93</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>17865</i></b>	<b><i>90628</i></b>	<b><i>108493</i></b>	<b><i>14,42</i></b>	<b><i>73,16</i></b>	<b><i>87,58</i></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>9161</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>4214</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>



# **ALLEGATO 5**

## **VERIFICHE DI LEGGE**

## RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** *Struttura polivalente*

**Verifiche secondo:** *D.Interm. 26.06.15*

Fase

*Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici*

Intervento

*Ristrutturazione importante (di primo livello) superiore al 50% della superficie disperdente con rifacimento dell'impianto termico*

Limiti

*Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici*

### 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>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	<i>≥</i>	<i>0,015</i>	<i>-</i>
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,70</i>	<i>≥</i>	<i>0,23</i>	<i>W/m²K</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>54,45</i>	<i>&gt;</i>	<i>53,27</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>6,23</i>	<i>&gt;</i>	<i>4,45</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>116,71</i>	<i>&gt;</i>	<i>87,58</i>	<i>kWh/m²</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>M1</i>	<i>T</i>	<i>Pannello opaco verticale</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>Parete laterizio</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Pannello C - GG Grafite 150 sp.210</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

### Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>Parete - soletta su vespaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>Parete - copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>Infisso</i>	<i>Positiva</i>

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
<i>1</i>	<i>Struttura polivalente</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	<i>≥</i>	<i>0,015</i>	<i>18,03</i>	<i>1238,81</i>

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	Struttura polivalente	E.6 (2)	0,70	≥	0,23

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

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
1238,81	67454,22	65990,44

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

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
1238,81	7715,51	5516,09

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

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	87,35	63,54
Acqua calda sanitaria	0,00	0,00
Raffrescamento	3,00	1,11
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	26,35	22,93
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	116,71	87,58

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	62,3	≤	83,8
2	Raffrescamento	Positiva	207,5	≤	401,6

**Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28**

Intervento

**Ristrutturazione integrale degli elementi edilizi  
per edifici con sup. utile > 1000 m<sup>2</sup>**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

[X]

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55,00</b>	<	<b>88,14</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55,0</b>	<	<b>100,0</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>29,48</b>	<	<b>30,60</b>	kW

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

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	69220,28	9497,00	78717,28
Acqua calda sanitaria	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	1373,60	0,00	1373,60
TOTALI	70593,88	9497,00	80090,88

$$\% \text{ copertura} = [(70593,88) / (80090,88)] * 100 = 88,14$$

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

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

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

$$\% \text{ copertura} = [(0,00) / (0,00)] * 100 = 100,00$$

**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 1340,00 m<sup>2</sup>

K = 50

Potenza minima (1 / K) \* S \* 1,1 = 29,48 kW