

**UNA COMUNITA' EDUCANTE AL FUTURO LA STRATEGIA INTEGRATA DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE 2030 PER SAN ROCCO FESR AZIONI 6 E 7**

Istituto comprensivo "Koinè": Scuola Primaria di Primo Grado Omero, via Omero 6, Scuola Primaria di Secondo Grado Pertini, Via Gentili 20  
Appalto integrato delle Scuole Primaria Omero e Secondaria Sandro Pertini del Comune di Monza.



Cofinanziato  
dall'Unione europea



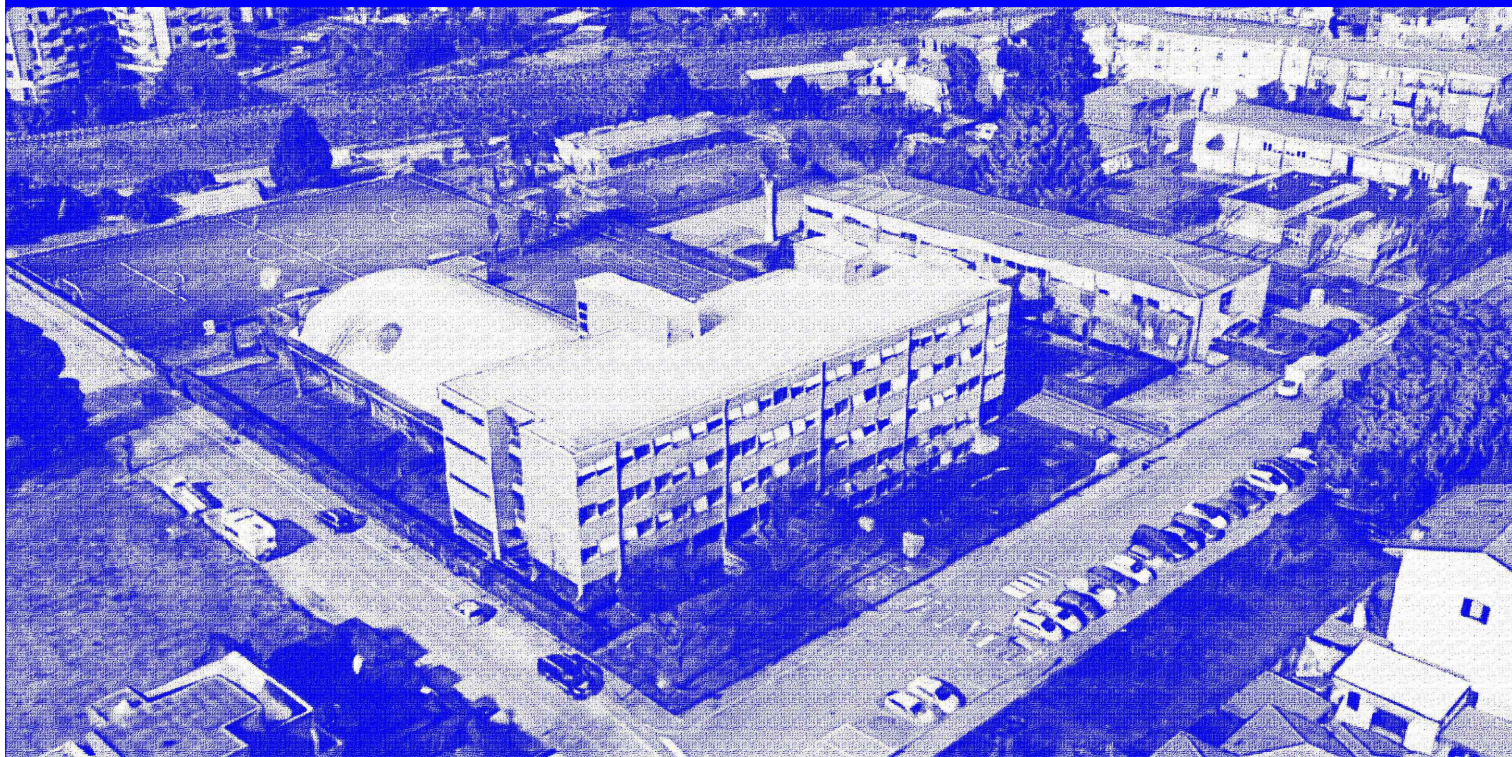
Regione  
Lombardia



COMUNE DI  
MONZA

R.U.P.

Arch. Alberto Gnoni

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA****MNZ\_PFTE\_IM\_006****AULA MAGNA - RELAZIONE LEGGE 10/91 SMI****PROGETTISTI****SETTANTA7 S.R.L.**

arch. Daniele Rangone

arch. Elena Rionda

**COLLABORATORI E CONSULENTI****REV.**  
**00****Data**  
**01/2024****Descrizione**  
**PRIMA EMISSIONE**

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Comune di Monza*

EDIFICIO : *Aula magna*

INDIRIZZO : *Monza*

COMUNE : *Monza*

INTERVENTO : *Nuova aula magna*

Rif.: *ZS52\_AULA MAGNA\_01.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

**SETTANTA7 S.R.L.  
TORINO**

**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 Monza Provincia MB

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

Nuova aula magna

☒ 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):

Monza

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.4 (1) *Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Monza  
Monza

Progettista degli impianti termici Arch. Rangone Daniele  
Albo: Architetti Pr.: Torino N.iscr.: 7547

## 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) 2404 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 35,0 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	2582,94	1382,25	0,54	366,60	20,0	65,0
<b>Aula magna</b>	2582,94	1382,25	0,54	366,60	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	2582,94	1382,25	-	366,60	26,0	50,0
<b>Aula magna</b>	2582,94	1382,25	-	366,60	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

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

### c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: ☐

Motivazione della soluzione prescelta:

---

**Reti di teleriscaldamento non presenti. Si sono utilizzati sistemi ad alta efficienza (pompe di calore).**

---

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)

**Impianto di termoregolazione.**

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,70 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,35 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**La copertura presenta un elevato sfasamento dell'onda termica.**

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

**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:

**Impianto autonomo.**

---

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 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

**Impianto fotovoltaico, percentuale di copertura superiore a quanto richiesto da decreto 199/2021.**

---

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:

---

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

**Sono presenti sistemi oscuranti.**

---

## 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 di condizionamento e ricambi aria con impianto in pompa di calore a espansione diretta.**

Sistemi di generazione

**Pompe di calore ad espansione diretta tipo rooftop.**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione per singolo ambiente.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Impianto autonomo.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione con canali dell'aria.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Impianti ricambi aria con rooftop dotato di recupero termodinamico.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Assenti.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Boiler in pompa di calore.**

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 **Zona climatizzata**

Quantità

**1**

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Fluido termovettore

**Aria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

**Energia elettrica**

Marca – modello

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in riscaldamento

**52,9**

kW

Coefficiente di prestazione (COP)

**5,31**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona Zona climatizzata Quantità 1  
 Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello \_\_\_\_\_  
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 0,6 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 3,69

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Zona climatizzata Quantità 1  
 Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria  
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello \_\_\_\_\_  
 Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 51,1 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,28

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 35,0 °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:

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>Sonde di temperatura.</u>	<u>1</u>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Canalizzazioni e diffusori.</u>	<u>1</u>	<u>20000</u>

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<i>Canalizzazioni</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	<i>0,042</i>	<i>30</i>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Impianto fotovoltaico - potenza di picco 24000W.***

---

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Lampade a led.***

---

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	1,64	1,64

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G <sub>R</sub> [m³/h]	η <sub>T</sub> [%]
1	3000,0	3000,0	75,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

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

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **Aula magna**

- ☒ 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 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

### 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]
M1	PARETE ESTERNA	0,220	0,232
P1	PAVIMENTO	0,220	0,220
S1	COPERTURA	0,167	0,167

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
M1	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
P1	PAVIMENTO	Positiva	Positiva
S1	COPERTURA	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva

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

Cod.	Descrizione	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$YIE$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>PARETE ESTERNA</b>	<b>211</b>	<b>0,029</b>
<b>S1</b>	<b>COPERTURA</b>	<b>172</b>	<b>0,129</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>SERRAMENTO 1</b>	<b>1,254</b>	<b>1,103</b>
<b>W2</b>	<b>SERRAMENTO 2</b>	<b>1,307</b>	<b>1,103</b>

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al 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)**

Zona climatizzata

Superficie disperdente $S$	<b>1382,25</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,28</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Zona climatizzata

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>366,60</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,030</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>153,02</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>171,50</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>30,21</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>39,78</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>38,94</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---	--------------	--------------------

Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>1,17</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>18,92</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>20,58</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>24,14</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>103,74</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>212,33</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>27,85</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	--------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>393,0</b>	<b>288,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>78,8</b>	<b>52,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>159,7</b>	<b>55,5</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>83,04</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>65,00</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	
(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)		

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>78,0</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>5236</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>22988</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>24,00</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>22,11</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	
(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)		

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>10525</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>75,89</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>4384</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>103,74</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>22988</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>76,7</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>65,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

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

---

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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ 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'analogica 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.: \_\_\_\_\_
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Arch.</u>	<u>Daniele</u>	<u>Rangone</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>	<u>Torino</u>	<u>7547</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 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 19/01/2024

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

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

EDIFICIO	<b><i>Aula magna</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Monza</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>Comune di Monza</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Monza</i></b>
COMUNE	<b><i>Monza</i></b>

Rif. ***ZS52\_AULA MAGNA\_01.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.15

**SETTANTA7 S.R.L.**  
**TORINO**

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>-</i></b>

### **Opzioni lavoro**

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

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Monza**  
 Provincia **Monza e della Brianza**  
 Altitudine s.l.m. **162** m  
 Latitudine nord **45° 35'** Longitudine est **9° 16'**  
 Gradi giorno DPR 412/93 **2404**  
 Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Milano**  
 per dati estivi **Milano**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Cinisello Balsamo**  
 per l'irradiazione **Cinisello Balsamo**  
 per il vento **Cinisello Balsamo**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
 Direzione prevalente **Non definito**  
 Distanza dal mare **> 40** km  
 Velocità media del vento **1,5** m/s  
 Velocità massima del vento **3,0** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-7,2** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **35,0** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **26,1** °C  
 Umidità relativa **50,0** %  
 Escursione termica giornaliera **12** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,8	4,7	7,9	13,0	17,9	22,8	24,8	23,8	19,0	13,7	9,2	2,7

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** **PARETE ESTERNA**

**Codice:** **M1**

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

Spessore **450** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,2** °C

Permeanza **60,241** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

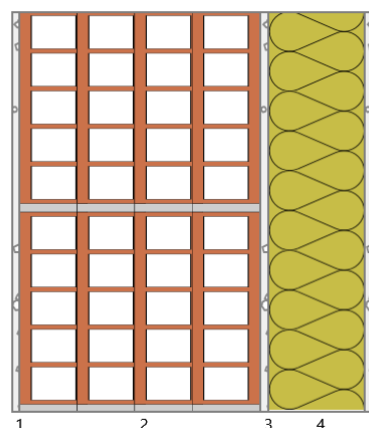
Massa superficiale  
(con intonaci) **252** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **211** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,029** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,130** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Blocco forato	300,00	0,3490	0,860	687	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
4	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	40	1,03	1
5	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,794*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,946*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

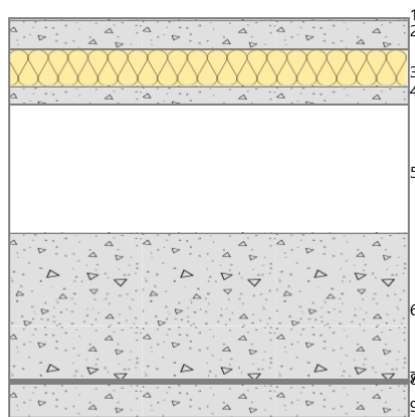
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

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

**Codice:** **P1**

Trasmittanza termica	<b>0,271</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,220</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1094</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-7,2</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1436</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1436</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,016</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-22,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<b>8,00</b>	<b>1,3000</b>	-	<b>2300</b>	<b>0,84</b>	<b>9999999</b>
2	Sottofondo di cemento magro	<b>80,00</b>	<b>0,7000</b>	-	<b>1600</b>	<b>0,88</b>	<b>20</b>
3	XPS	<b>100,00</b>	<b>0,0330</b>	-	<b>32</b>	<b>1,70</b>	<b>80</b>
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<b>50,00</b>	<b>2,1500</b>	-	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>96</b>
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm <sup>2</sup> /m	<b>350,00</b>	-	-	-	-	-
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	<b>400,00</b>	<b>2,3000</b>	-	<b>2300</b>	<b>1,00</b>	-
7	Impermeabilizzazione con bitume	<b>3,00</b>	<b>0,1700</b>	-	<b>1200</b>	<b>1,00</b>	-
8	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>3,00</b>	<b>0,3300</b>	-	<b>920</b>	<b>2,20</b>	-
9	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<b>100,00</b>	<b>2,1500</b>	-	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

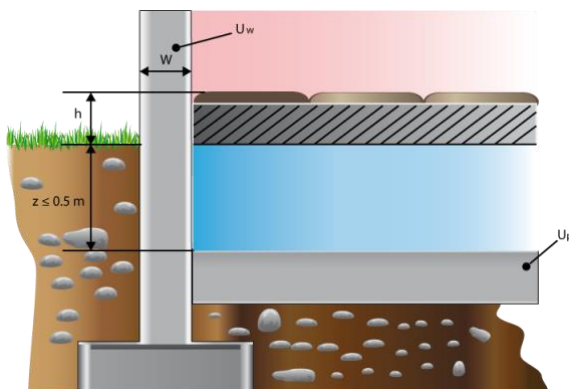
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato:

#### PAVIMENTO

Codice: **P1**

Area del pavimento		<b>402,00</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>90,00</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>420</b>	mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>0,30</b>	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\varepsilon$	<b>0,05</b>	m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,05</b>	



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

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

**Codice:** **P1**

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,534**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,932**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** **COPERTURA**

**Codice:** **S1**

Trasmittanza termica **0,167** W/m<sup>2</sup>K

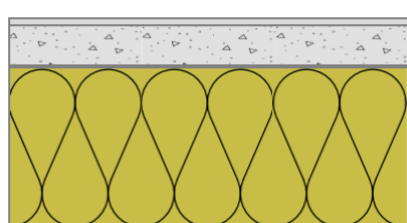
Spessore **266** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,2** °C

Permeanza **0,231** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **172** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **172** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,129** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,774** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Lamiera	10,00	52,0000	0,000	7800	0,45	100
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
4	Pannello in lana di roccia	200,00	0,0350	5,714	40	1,03	1
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	3,00	0,3300	0,009	920	2,20	100000
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** **COPERTURA**

**Codice:** **S1**

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,794**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **3** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della finestra:** **SERRAMENTO 1**

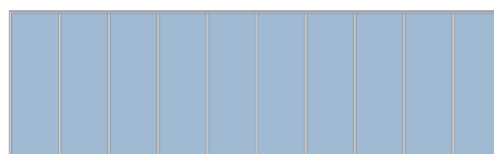
**Codice:** **W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,254</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,103</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,25</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,658</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,254</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

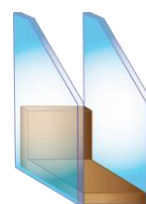
Larghezza	<b>1130,0</b>	cm
Altezza H	<b>340,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,30</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,060</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>38,420</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>35,475</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,945</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,92</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>87,500</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>29,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,700</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



### Legenda simboli

s Spessore

mm

---

$\lambda$	Conduttività termica		W/mK
R	Resistenza termica		m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,294**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z3    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,052**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **29,40**      m

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

**Descrizione della finestra: SERRAMENTO 2**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,307</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,103</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,25</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,658</b>	-

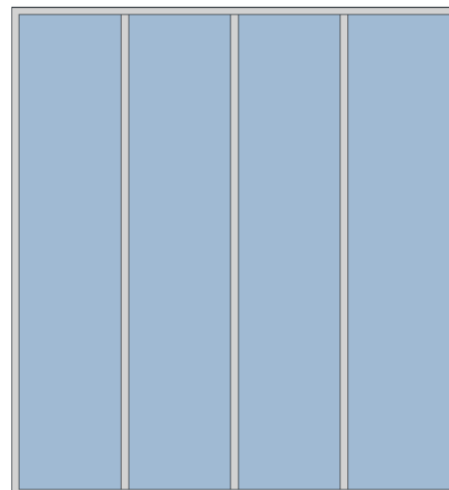
### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,307</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>310,0</b>	cm
Altezza H	<b>340,0</b>	cm

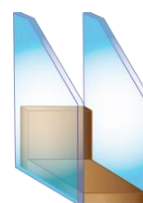


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,30</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,060</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>10,540</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>9,405</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,135</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,89</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>32,100</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>13,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,700</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



Legenda simboli

---

s	Spessore		mm
$\lambda$	Conduttività termica		W/mK
R	Resistenza termica		m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,370**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z3    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,052**      W/mK

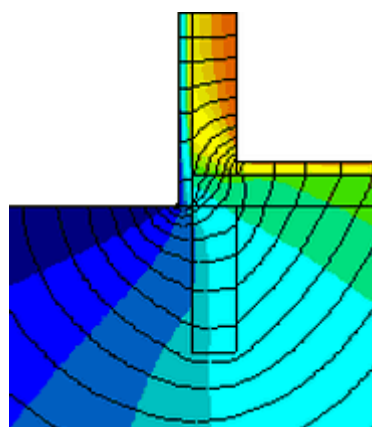
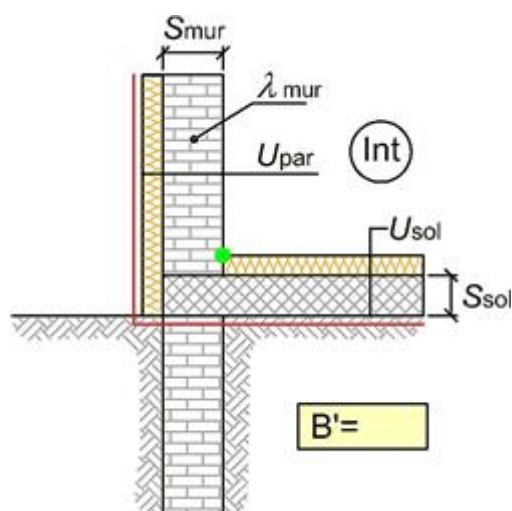
Lunghezza perimetrale      **13,00**      m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z1*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,006</i> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>-0,013</i> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<i>0,719</i> -
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>
Note	<i>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,013 W/mK.</i>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	$B'$	<i>8,93</i>	m
Spessore solaio	$S_{sol}$	<i>400,0</i>	mm
Spessore muro	$S_{mur}$	<i>320,0</i>	mm
Trasmittanza termica solaio	$U_{sol}$	<i>0,220</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	$U_{par}$	<i>0,220</i>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<i>0,371</i>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>16,3</i>	<i>19,0</i>	<i>18,7</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>13,6</i>	<i>18,2</i>	<i>16,9</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>11,4</i>	<i>17,6</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>8,1</i>	<i>16,7</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>8,2</i>	<i>16,7</i>	<i>13,9</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>9,1</i>	<i>16,9</i>	<i>13,9</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>10,7</i>	<i>17,4</i>	<i>14,8</i>	<i>POSITIVA</i>

#### Legenda simboli

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

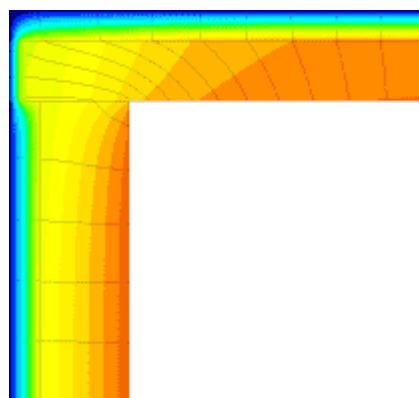
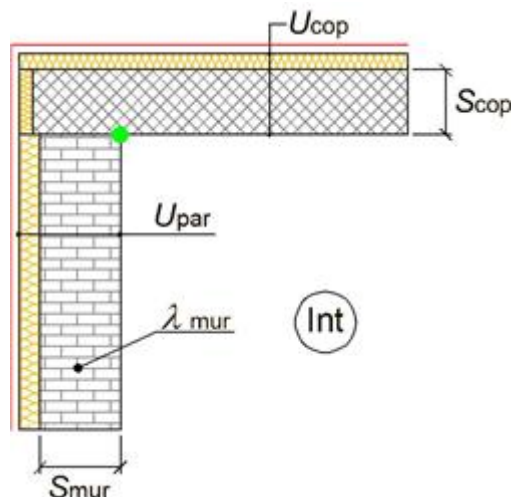


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z2**

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,021</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,042</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,835</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,042 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>200,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>320,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,167</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,220</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,371</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

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

### Legenda simboli

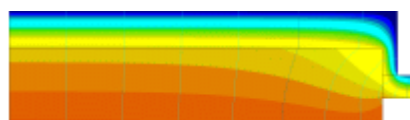
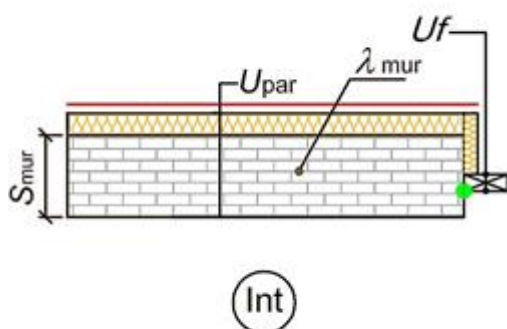
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z3**

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,052</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,052</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,860</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzzeria con protezione isolante</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,052 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,400</b>	W/m²K
Spessore muro	Smur	<b>320,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,220</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,371</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,7</b>	<b>19,1</b>	<b>18,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,2</b>	<b>18,5</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,7</b>	<b>17,6</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,8</b>	<b>17,6</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,7</b>	<b>17,9</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>18,3</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>19,0</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Monza</b>
Provincia	<b>Monza e della Brianza</b>
Altitudine s.l.m.	<b>162</b> m
Gradi giorno	<b>2404</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-7,2</b> °C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>366,60</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1382,25</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1833,00</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2582,94</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,54</b> m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,20</b> -

### Coefficienti di esposizione solare:

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



## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

*1,20* -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	2582,94	1833,00	366,60	406,12	1382,25	0,54

Totale: **2582,94**   **1833,00**   **366,60**   **406,12**   **1382,25**   **0,54**

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	11543	6800	0	18343	22012

Totale: **11543**   **6800**   **0**   **18343**   **22012**

### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Monza</b>
Provincia	<b>Monza e della Brianza</b>
Altitudine s.l.m.	<b>162</b> m
Gradi giorno	<b>2404</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-7,2</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,8	4,7	7,9	11,8	-	-	-	-	-	12,5	9,2	2,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>366,60</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1382,25</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1833,00</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2582,94</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,54</b>	m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>1382,25</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>366,60</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>2582,94</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1833,00</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,54</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>8,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1382,25</b>	m <sup>2</sup>

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

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	974	165	3044	4184	1441	1197	2637	45,6	0,936	1715
Novembre	2772	352	7776	10900	1841	2112	3953	45,6	0,989	6989
Dicembre	4856	431	12871	18158	1164	2182	3346	45,6	0,999	14815
Gennaio	4765	401	12797	17963	1619	2182	3801	45,6	0,999	14168
Febbraio	3691	474	10282	14447	2232	1971	4203	45,6	0,995	10264
Marzo	2984	552	9002	12539	3510	2182	5692	45,6	0,977	6978
Aprile	804	251	2935	3990	2156	1056	3212	45,6	0,878	1170
<b>Totali</b>	<b>20848</b>	<b>2626</b>	<b>58707</b>	<b>82180</b>	<b>13963</b>	<b>12881</b>	<b>26844</b>			<b>56099</b>

#### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Monza</b>
Provincia	<b>Monza e della Brianza</b>
Altitudine s.l.m.	<b>162</b> m
Gradi giorno	<b>2404</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-7,2</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,1	17,9	22,8	24,8	23,8	19,0	15,1	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	13	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>14 aprile</b> al <b>13 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>366,60</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1382,25</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1833,00</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2582,94</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,54</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>1382,25</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>366,60</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>2582,94</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1833,00</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,54</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>8,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1382,25</b>	m <sup>2</sup>

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

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	1502	339	4838	6678	1451	1197	2647	45,6	0,396	1
Maggio	1483	542	6026	8051	3308	2182	5490	45,6	0,670	99
Giugno	50	549	2304	2902	3154	2112	5265	45,6	0,995	2377
Luglio	-695	663	893	861	3784	2182	5966	45,6	1,000	5105
Agosto	-298	713	1637	2051	3307	2182	5489	45,6	1,000	3438
Settembre	1336	465	5040	6841	2263	2112	4375	45,6	0,632	54
Ottobre	1162	174	3397	4733	591	915	1506	45,6	0,318	0
<b>Totali</b>	<b>4540</b>	<b>3445</b>	<b>24134</b>	<b>32118</b>	<b>17857</b>	<b>12881</b>	<b>30738</b>			<b>11075</b>

#### Legenda simboli

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

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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

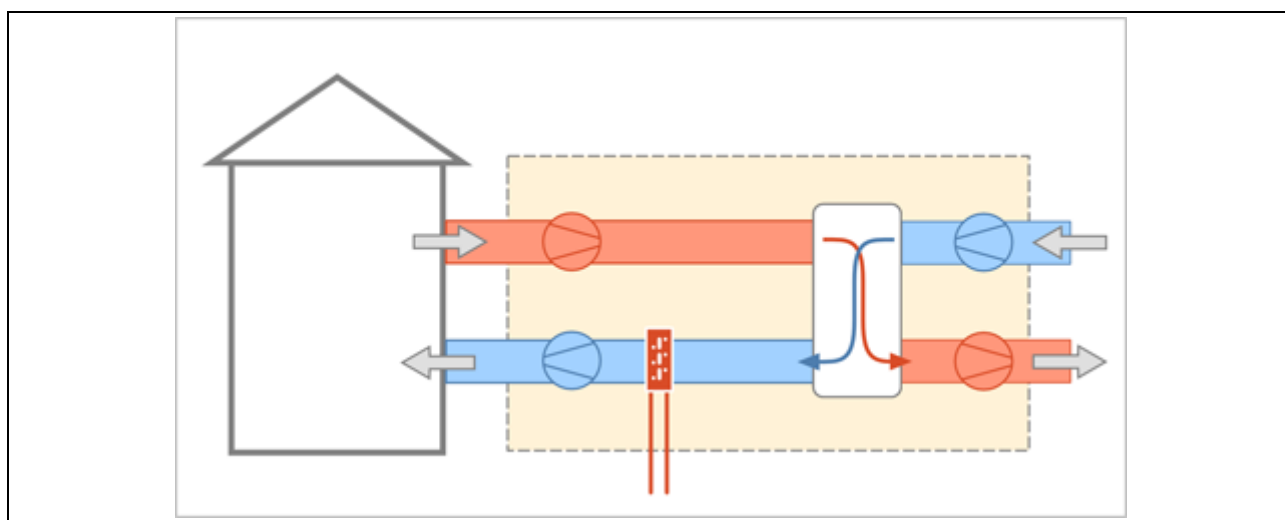
##### Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



##### Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione

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

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8,00** -

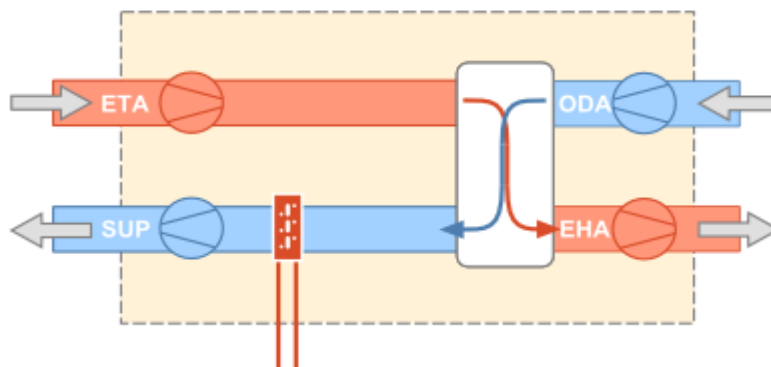
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta H_{nom}$  **0,75**

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	AULA MAGNA	Estrazione + Immissione	3000,00	3000,00	3000,00
Totale				3000,00	3000,00	3000,00

#### Caratteristiche dei condotti



#### Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>1000</b>	W
Portata del condotto	<b>3000,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>1000</b>	W
Portata del condotto	<b>3000,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>3000,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Zona 1 : Zona climatizzata

##### Modalità di funzionamento

##### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>128,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>62,8</b>	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>1127,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>393,0</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>250,0</b>	<b>128,1</b>	<b>62,8</b>

Legenda simboli

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

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>22012</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>1000</b> W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo di zona</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>98,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento e ventilazione</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Marca/Serie/Modello	
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

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

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **27,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **5,3**  
Potenza utile  $P_u$  **52,90** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **9,96** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **20** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **20** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

Legenda simboli

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

#### Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	1493	0	1493	609	0	1	0	0
febbraio	28	1200	0	1200	460	0	1	0	0
marzo	31	1050	0	1050	350	0	0	0	0
aprile	15	294	0	294	73	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	300	0	300	65	0	0	0	0
novembre	30	907	0	907	277	0	0	0	0
dicembre	31	1502	0	1502	599	0	1	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>6745</b>	<b>0</b>	<b>6745</b>	<b>2433</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	125,5	62,1
febbraio	28	-	133,6	64,4
marzo	31	-	153,6	69,9
aprile	15	-	206,3	85,6
maggio	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	238,0	93,6
novembre	30	-	167,9	73,4
dicembre	31	-	128,4	62,9

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	609	610	886	2193
febbraio	28	460	460	366	1481
marzo	31	350	351	0	1005
aprile	15	73	73	0	240
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	65	65	3	231
novembre	30	277	277	255	1029
dicembre	31	599	600	968	2246
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2433</b>	<b>2435</b>	<b>2477</b>	<b>8424</b>

#### Legenda simboli

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

#### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

##### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	14168	2867	1390	1390	1390	1390	1433	585
febbraio	28	10264	1263	306	306	306	306	315	121
marzo	31	6978	133	3	3	3	3	3	1
aprile	15	1170	0	0	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1715	3	0	0	0	0	0	0
novembre	30	6989	427	41	41	41	41	42	13
dicembre	31	14815	3445	1944	1944	1944	1944	2004	799
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>56099</b>	<b>8139</b>	<b>3684</b>	<b>3684</b>	<b>3684</b>	<b>3684</b>	<b>3798</b>	<b>1519</b>

#### Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	63	0	0	1
febbraio	28	14	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	2	0	0	0
dicembre	31	88	0	0	1
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>167</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	125,5	62,1	774,9	321,1
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	133,6	64,4	2167,9	544,8
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	153,6	69,9	0,0	692,4
aprile	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	488,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61076,0	743,3
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	167,9	73,4	2606,7	648,2

dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	128,4	62,9	616,9	273,3
----------	----	------	------	-------	-------	-------	------	-------	-------

#### Legenda simboli

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

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

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	2926	1194	245,1	125,5	62,1	0
febbraio	28	1515	581	260,8	133,6	64,4	0
marzo	31	1053	351	299,9	153,6	69,9	0
aprile	15	268	73	366,6	187,8	77,9	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	263	65	407,9	209,0	82,2	0
novembre	30	949	290	327,8	167,9	73,4	0
dicembre	31	3506	1398	250,7	128,4	62,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,45
febbraio	28	2,61
marzo	31	3,00
aprile	15	3,67
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,08
novembre	30	3,28
dicembre	31	2,51

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	585	649	942	2219
febbraio	28	121	135	107	403
marzo	31	1	1	0	3
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	13	15	13	50
dicembre	31	799	889	1434	3175
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1519</b>	<b>1688</b>	<b>2497</b>	<b>5850</b>

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1194	1259	1828	4413
febbraio	28	581	595	473	1884
marzo	31	351	352	0	1008
aprile	15	73	73	0	240
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	65	65	3	231
novembre	30	290	292	268	1078
dicembre	31	1398	1488	2402	5421
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>3952</b>	<b>4124</b>	<b>4974</b>	<b>14274</b>

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
605	938	1690	2310	3054	3000	3720	3240	2070	1194	720	450

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{H,p,nren}$

**4974** kWh/anno

---

Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>14274</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>1127,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>393,0</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>2551</b>	kWh/anno

**Zona 1 : Zona climatizzata**

**Modalità di funzionamento**

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>265,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>125,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>62,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>464,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>78,8</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

Categoria DPR 412/93

**E.4 (1)**

Temperatura di erogazione

**40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>

Fabbisogno giornaliero per posto

**0,2** l/g posto

Numero di posti

**150**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

**100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

**Semplificato**

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **62,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,3**  
Potenza utile  $P_u$  **0,57** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,25** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **20** W

Vettore energetico:

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

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	29	29	29	31	15	0	0	1
febbraio	28	26	26	26	28	13	0	0	1
marzo	31	29	29	29	31	13	0	0	1
aprile	30	28	28	28	30	11	0	0	1
maggio	31	29	29	29	31	10	0	0	1
giugno	30	28	28	28	30	9	0	0	1
luglio	31	29	29	29	31	9	0	0	1
agosto	31	29	29	29	31	9	0	0	1
settembre	30	28	28	28	30	10	0	0	1
ottobre	31	29	29	29	31	12	0	0	1
novembre	30	28	28	28	30	12	0	0	1
dicembre	31	29	29	29	31	15	0	0	1
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>337</b>	<b>337</b>	<b>337</b>	<b>364</b>	<b>137</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>W,d</sub> [%]	η <sub>W,s</sub> [%]	η <sub>W,ric</sub> [%]	η <sub>W,dp</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>W,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	99,8	53,6	124,1	55,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	103,9	55,0	235,8	66,0
marzo	31	92,6	-	-	-	110,8	57,4	0,0	85,3
aprile	30	92,6	-	-	-	124,2	61,7	0,0	89,4
maggio	31	92,6	-	-	-	140,2	66,3	0,0	93,6
giugno	30	92,6	-	-	-	161,6	71,9	0,0	98,5
luglio	31	92,6	-	-	-	172,2	74,4	0,0	100,6
agosto	31	92,6	-	-	-	167,5	73,3	0,0	99,7
settembre	30	92,6	-	-	-	144,9	67,6	0,0	94,8
ottobre	31	92,6	-	-	-	126,5	62,3	5257,3	88,9
novembre	30	92,6	-	-	-	113,8	58,4	223,6	67,3
dicembre	31	92,6	-	-	-	99,9	53,6	111,8	53,2

Legenda simboli

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

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

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gen,ut</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	31	15	210,3	99,8	53,6	0
febbraio	28	28	13	218,8	103,9	55,0	0
marzo	31	31	13	233,5	110,8	57,4	0
aprile	30	30	11	261,7	124,2	61,7	0
maggio	31	31	10	295,3	140,2	66,3	0
giugno	30	30	9	340,4	161,6	71,9	0
luglio	31	31	9	362,8	172,2	74,4	0
agosto	31	31	9	353,0	167,5	73,3	0
settembre	30	30	10	305,3	144,9	67,6	0
ottobre	31	31	12	266,5	126,5	62,3	0
novembre	30	30	12	239,8	113,8	58,4	0
dicembre	31	31	15	210,4	99,9	53,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,10
febbraio	28	2,19
marzo	31	2,33
aprile	30	2,62
maggio	31	2,95
giugno	30	3,40
luglio	31	3,63
agosto	31	3,53
settembre	30	3,05
ottobre	31	2,66
novembre	30	2,40
dicembre	31	2,10

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η <sub>W,gen,ut</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η <sub>W,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria**

Mese	gg	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>W,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	15	16	23	52
febbraio	28	13	14	11	39
marzo	31	13	14	0	34
aprile	30	11	12	0	31
maggio	31	10	11	0	31
giugno	30	9	9	0	28
luglio	31	9	9	0	28
agosto	31	9	9	0	29

settembre	30	10	11	0	29
ottobre	31	12	13	1	32
novembre	30	12	13	12	41
dicembre	31	15	16	26	54
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>137</b>	<b>148</b>	<b>73</b>	<b>428</b>

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
605	938	1690	2310	3054	3000	3720	3240	2070	1194	720	450

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>73</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>428</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>464,4</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>78,8</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>37</b> kWh/anno

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

### Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>428,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>219,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>176,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>299676,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>159,7</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

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

Fabbisogni elettrici **900** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **51,10** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **35,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,28	3,82	4,31	4,31	4,05	3,66	3,15	2,15	1,12	0,60

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **20** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	0	30	30	30	31	0	31	7
aprile	30	1	1165	1165	1165	1226	0	1226	286
maggio	31	99	3465	3465	3465	3645	0	3645	852
giugno	30	2377	4667	4667	4667	4909	984	5893	1377
luglio	31	5105	5998	5998	5998	6310	1229	7539	1761
agosto	31	3438	5074	5074	5074	5338	690	6028	1408
settembre	30	54	2574	2574	2574	2707	202	2910	680
ottobre	31	0	260	260	260	273	0	273	64
novembre	15	0	3	3	3	3	0	3	1

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>269</b>	<b>11075</b>	<b>23235</b>	<b>23235</b>	<b>23235</b>	<b>24442</b>	<b>3106</b>	<b>27548</b>	<b>6436</b>

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	0
marzo	31	1	0	0	0
aprile	30	22	0	0	0
maggio	31	64	0	0	1
giugno	30	104	0	0	2
luglio	31	133	0	0	3
agosto	31	106	0	0	2
settembre	30	51	0	0	1
ottobre	31	5	0	0	0
novembre	15	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>269</b>	<b>485</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>C,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	F <sub>k</sub> [-]	η <sub>C,rg</sub> [%]	η <sub>C,d</sub> [%]	η <sub>C,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0,00	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	0,0
marzo	31	0,00	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	0,0
aprile	30	0,03	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	0,5
maggio	31	0,10	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	10,8
giugno	30	0,16	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	160,3
luglio	31	0,20	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	269,1
agosto	31	0,16	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	226,6
settembre	30	0,08	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	7,4
ottobre	31	0,01	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	5,7	0,2
novembre	15	0,00	98,0	-	-	-	428,0	219,1	176,6	0,0	0,0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
F <sub>k</sub>	Fattore di carico

$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	0	0
marzo	31	7	8	0	8	0
aprile	30	286	308	0	308	0
maggio	31	852	917	0	917	0
giugno	30	1377	1483	0	1483	0
luglio	31	1761	1897	0	1897	0
agosto	31	1408	1517	0	1517	0
settembre	30	680	732	0	732	0
ottobre	31	64	69	3	71	0
novembre	15	1	1	1	1	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>269</b>	<b>6436</b>	<b>6932</b>	<b>4</b>	<b>6935</b>	<b>0</b>

### Legenda simboli

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

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
605	938	1690	2310	3054	3000	3720	3240	2070	1194	720	450

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>4</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>6935</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>299676,3</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>159,7</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>2</b> kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale:** 1 - AULA MAGNA

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2200	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	0,95	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	366,60	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Ore di accensione (valore annuo)	0	h/anno

### FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	AULA MAGNA	4596	2200	6796

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	413	187	0	600	0	600	1169
Febbraio	28	358	169	0	527	0	527	1027
Marzo	31	383	187	0	570	0	570	1111
Aprile	30	368	181	0	548	0	548	1069

Maggio	31	378	187	0	564	0	564	1101
Giugno	30	366	181	0	547	0	547	1067
Luglio	31	378	187	0	564	0	564	1101
Agosto	31	378	187	0	565	0	565	1101
Settembre	30	371	181	0	551	0	551	1075
Ottobre	31	392	187	0	579	0	579	1129
Novembre	30	395	181	0	576	0	576	1123
Dicembre	31	418	187	0	605	0	605	1180
<b>TOTALI</b>		<b>4596</b>	<b>2200</b>	<b>0</b>	<b>6796</b>	<b>0</b>	<b>6796</b>	<b>13252</b>

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	4596	2200	0	6796	0	6796	13252
<b>TOTALI</b>	<b>4596</b>	<b>2200</b>	<b>0</b>	<b>6796</b>	<b>0</b>	<b>6796</b>	<b>13252</b>

### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Aula magna</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (1)</i>	Superficie utile	<i>366,60</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>4974</i>	<i>9300</i>	<i>14274</i>	<i>13,57</i>	<i>25,37</i>	<i>38,94</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>73</i>	<i>355</i>	<i>428</i>	<i>0,20</i>	<i>0,97</i>	<i>1,17</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>4</i>	<i>6931</i>	<i>6935</i>	<i>0,01</i>	<i>18,91</i>	<i>18,92</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2340</i>	<i>5204</i>	<i>7544</i>	<i>6,38</i>	<i>14,20</i>	<i>20,58</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>2821</i>	<i>6029</i>	<i>8850</i>	<i>7,69</i>	<i>16,45</i>	<i>24,14</i>
<b>TOTALE</b>	<b>10211</b>	<b>27820</b>	<b>38031</b>	<b>27,85</b>	<b>75,89</b>	<b>103,74</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>5236</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2409</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (1)</i>	Superficie utile	<i>366,60</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>4974</i>	<i>9300</i>	<i>14274</i>	<i>13,57</i>	<i>25,37</i>	<i>38,94</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>73</i>	<i>355</i>	<i>428</i>	<i>0,20</i>	<i>0,97</i>	<i>1,17</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>4</i>	<i>6931</i>	<i>6935</i>	<i>0,01</i>	<i>18,91</i>	<i>18,92</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2340</i>	<i>5204</i>	<i>7544</i>	<i>6,38</i>	<i>14,20</i>	<i>20,58</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>2821</i>	<i>6029</i>	<i>8850</i>	<i>7,69</i>	<i>16,45</i>	<i>24,14</i>
<b>TOTALE</b>	<b>10211</b>	<b>27820</b>	<b>38031</b>	<b>27,85</b>	<b>75,89</b>	<b>103,74</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>5236</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2409</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **22988** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **23840** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **78,0** %

Energia elettrica da rete **5236** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **4384** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	605
Febbraio	938
Marzo	1690
Aprile	2310
Maggio	3054
Giugno	3000
Luglio	3720
Agosto	3240
Settembre	2070
Ottobre	1194
Novembre	720
Dicembre	450
<b>TOTALI</b>	<b>22988</b>

Descrizione sottocampo: **Impianto fotovoltaico**

Modulo utilizzato

Numero di moduli **60**  
Potenza di picco totale **24000** Wp  
Superficie utile totale **108,00** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **400** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,80** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
Efficienza nominale **0,22** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **45,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **0,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	33,6	605
febbraio	52,1	938
marzo	93,9	1690
aprile	128,3	2310
maggio	169,6	3054
giugno	166,7	3000
luglio	206,7	3720
agosto	180,0	3240
settembre	115,0	2070
ottobre	66,3	1194
novembre	40,0	720
dicembre	25,0	450
<b>TOTALI</b>	<b>1277,1</b>	<b>22988</b>

#### Legenda simboli

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