

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

**RELAZIONE TECNICA**

**DGR 17 Luglio 2015 n. 3868**

**DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176**

**DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456**

COMMITTENTE : **GES MONZA 1946 SSD a r.l.**  
EDIFICIO : **Spogliatoi Palazzetto Monza**  
INDIRIZZO : **Via A. Mauri - Monza (MB)**  
COMUNE : **Monza**  
INTERVENTO : **Nuova realizzazione edificio spogliatoi**

Rif.:  
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 8**

**Studio Tecnico Pusterla**  
**Via Guanella, 14 - 22100 Como**

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

***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 nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Monza Provincia MB

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

***Nuova realizzazione edificio spogliatoi***

☒ 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 (MB)***

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

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

***E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.***

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Spogliatoi Palazzetto Monza  
Monza (MB)

Progettista dell'isolamento termico Arch. Esposito Matteo  
Albo: **Archietti** Pr.: **Milano** N.iscr.: **15700**

Progettista degli impianti termici p.i. Pusterla Valter  
Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Como** N.iscr.: **538**  
Ing. Pusterla Cristiano  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Como** N.iscr.: **2634A**

Direttore lavori dell'isolamento termico

**Arch. Esposito Matteo**

Albo: **Archietti** Pr.: **Milano** N.iscr.: **15700**

Direttore lavori degli impianti termici

**p.i. Pusterla Valter**

Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Como** N.iscr.: **538**

**Dr. Ing. Pusterla Cristiano**

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Como** N.iscr.: **2634A**

## 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) -5,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\Phi_{int}$ [%]
<b>Spogliatoi</b>	817,58	474,08	0,58	146,18	20,0	65,0
<b>Locali accessori</b>	331,11	216,94	0,66	56,92	20,0	65,0
<b>Spogliatoi Palazzetto Monza</b>	1148,69	691,02	0,60	203,10	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

☐

**b) Condizionamento estivo**

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Spogliatoi</b>	817,58	474,08	0,58	146,18	26,0	51,3
<b>Locali accessori</b>	331,11	216,94	0,66	56,92	26,0	51,3
<b>Spogliatoi Palazzetto Monza</b>	1148,69	691,02	0,60	203,10	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

☐

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna

φ<sub>int</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna

**c) Informazioni generali e prescrizioni**

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

☐

Motivazione della soluzione prescelta:

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

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

☒

Valore di riflettanza solare 0,83 >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

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 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

**Utilizzo di impianto fotovoltaico con potenza pari a**

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

**Saranno presenti tendaggi interni e veneziane esterne.**

## 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 ibrido Pompa di calore e caldaia per riscaldamento e produzione ACS**

Sistemi di generazione

**Preriscaldamento sanitario con pompa di calore e serbatoio accumulo ACS con integrazione a caldaia. Riscaldamento generato mediante serpentino annegato nel serbatoio accumulo ACS.**

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione climatica mediante sonda esterna e ambiente mediante valvole termostatiche**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Nessuno**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione a due tubi e a collettore**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Impianto di ventilazione meccanica controllata per ricambio aria con recuperatore di calore e batteria idronica ad integrazione.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**2 accumuli ACS, preriscaldamento e accumulo.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria  
**Preriscaldamento con PDC e integrazione con Caldaia se necessario.**

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: ☒ [X]

Presenza di un filtro di sicurezza: ☒ [X]

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☒ [X]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: ☒ [X]

Zona	<b>Spogliatoi Palazzetto Monza</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	<b>Cosmogas</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>6,4</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,60</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b> °C	Sorgente calda	<b>35,0</b> °C

Zona	<b>Spogliatoi Palazzetto Monza</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>COSMOGAS/MYdens/MYDENS 34 C</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>34,10</b>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<b>98,0</b>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<b>110,0</b>	%	

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 ☒ [X] intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

\_\_\_\_\_

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<b>Centralina di regolazione del costruttore</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

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
<b>Valvole termostatiche</b>	<b>40</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Radiatori</b>	<b>40</b>	<b>25000</b>

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	Metano	Acciaio / circolare	80	0,5	0,1	Acciaio / circoalre	80	3,0

D Diametro (o lato ) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

**Predisposizione sistema di addolcimento e di dosaggio polifosfati**

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Isolamento da DPR 412/93</b>	<b>Poliuretano espanso (preformati)</b>	<b>0,042</b>	<b>12</b>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

			PUNTO DI LAVORO		
Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	G [kg/h]	$\Delta P$ [daPa]	$W_{aux}$ [W]
<b>1</b>	<b>Riscaldamento</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>250</b>

G	Portata della pompa di circolazione
$\Delta P$	Prevalenza della pompa di circolazione
$W_{aux}$	Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

## j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

### **Schema preliminare**

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

### **Impianto fotovoltaico in silicio policristallino**

Schemi funzionali

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

### **Impianti di illuminazione a LED**

Schemi funzionali

## **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

**Edificio: Spogliatoi Palazzetto Monza**

- [] 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 punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Muro esterno</b>	<b>0,201</b>	<b>0,274</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento contro terra</b>	<b>0,075</b>	<b>0,139</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>0,193</b>	<b>0,186</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M4</b>	<b>Muro verso palazzetto</b>	<b>0,237</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Muro esterno</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Porta</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

<b>M3</b>	<b>Porta esterna biglietteria</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M4</b>	<b>Muro verso palazzetto</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento contro terra</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche igrometriche dei ponti termici*

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Verifica temperatura critica</b>
<b>Z1</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>C - Angolo tra pareti</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z4</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	<b>Positiva</b>

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

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Ms [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>YIE [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>M1</b>	<b>Muro esterno</b>	<b>11</b>	<b>0,069</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>433</b>	<b>0,024</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Trasmittanza infisso U<sub>w</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Trasmittanza vetro U<sub>g</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>M3</b>	<b>Porta esterna biglietteria</b>	<b>0,899</b>	<b>-</b>
<b>W1</b>	<b>F1 PCV DV - 70 x 130</b>	<b>1,400</b>	<b>1,100</b>
<b>W2</b>	<b>F2 PCV DV - 180 x 240</b>	<b>1,400</b>	<b>1,100</b>
<b>W3</b>	<b>F3 PCV DV - 140 x 130</b>	<b>1,400</b>	<b>1,100</b>
<b>W4</b>	<b>F4 PCV DV - 280 x 130</b>	<b>1,400</b>	<b>1,100</b>
<b>W5</b>	<b>F5 PCV DV - 100 x 120</b>	<b>1,400</b>	<b>1,100</b>

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

<b>N.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore di progetto [vol/h]</b>	<b>Valore medio 24 ore [vol/h]</b>
<b>1</b>	<b>Spogliatoi</b>	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>

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

<b>Q.tà</b>	<b>Portata G [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Portata G<sub>R</sub> [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>η<sub>T</sub> [%]</b>
<b>1</b>	<b>4000,0</b>	<b>4000,0</b>	<b>0,6</b>

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

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

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

### Spogliatoi

Superficie disperdente S	<b>474,08</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,24</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

### Locali accessori

Superficie disperdente S	<b>216,94</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,25</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

#### Spogliatoi

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>146,18</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,012</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub>	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

#### Locali accessori

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>56,92</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,012</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub>	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>232,08</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>242,88</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<b>3,03</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>4,36</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<b>97,26</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<b>185,24</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<b>22,51</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>40,87</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>345,87</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>525,55</b>	kWh/m <sup>2</sup>

Verifica (positiva / negativa)

**Positiva**

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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$

**163,16** kWh/m<sup>2</sup>

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>256,3</b>	<b>177,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>60,3</b>	<b>47,3</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

**65,1** %

Percentuale minima di copertura prevista

**55,0** %

Verifica (positiva / negativa)

**Positiva**

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

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

**28,5** %

Fabbisogno di energia elettrica da rete

**13113** kWh<sub>e</sub>

Energia elettrica da produzione locale

**5233** kWh<sub>e</sub>

Potenza elettrica installata

**5,28** kW

Potenza elettrica richiesta

**5,17** kW

Verifica (positiva / negativa)

**Positiva**

**Consuntivo energia**

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

**18366** kWh

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )

**182,71** kWh/m<sup>2</sup>

Energia esportata ( $E_{exp}$ )

**0** kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )

**345,87** kWh/m<sup>2</sup>

Energia rinnovabile in situ (elettrica)

**5233** kWh<sub>e</sub>

Energia rinnovabile in situ (termica)

**0** kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile

**57,3** %

Percentuale minima di copertura prevista

**55,0** %

Verifica (positiva / negativa)

**Positiva**

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

**Sono stati considerati i sistemi più efficienti possibili. Sistema ibrido PDC+caldaia con impianto fotovoltaico**

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

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

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: **Pianta**
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: **Prospetti e 3D**
- ☐ 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'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. 1 Rif.: **Schema impianto**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 6 Rif.: **Strutture opache**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 5 Rif.: **Strutture finestrate**
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. 4 Rif.: **Ponti termici**
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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.

- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- [X] 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><b>Arch.</b></u>	<u><b>Matteo</b></u>	<u><b>Esposito</b></u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u><b>Archietti</b></u>	<u><b>Milano</b></u>	<u><b>15700</b></u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u><b>p.i.</b></u>	<u><b>Valter</b></u>	<u><b>Pusterla</b></u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u><b>Periti Industriali</b></u>	<u><b>Como</b></u>	<u><b>538</b></u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u><b>Dr. Ing.</b></u>	<u><b>Cristiano</b></u>	<u><b>Pusterla</b></u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u><b>Ingegneri</b></u>	<u><b>Como</b></u>	<u><b>2634A</b></u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

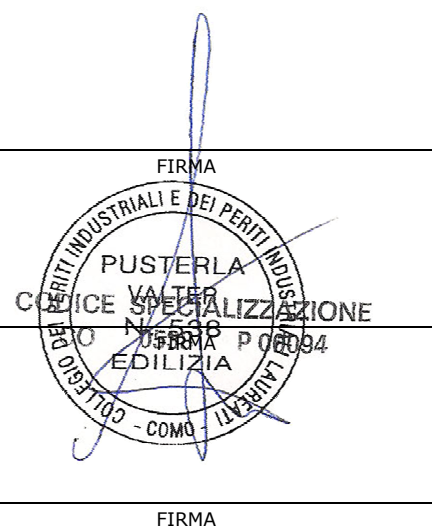
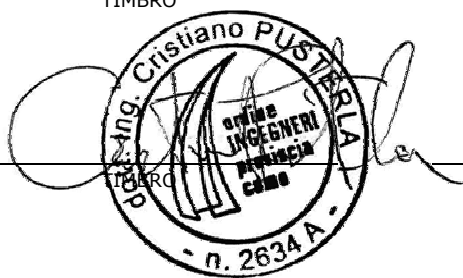
### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, **12/10/2018**

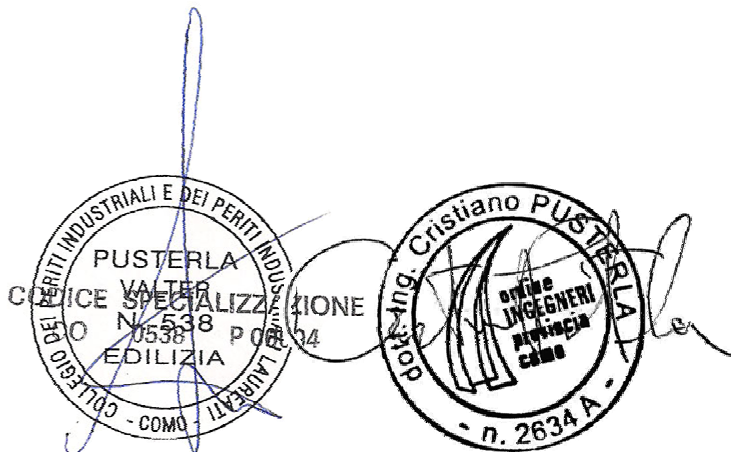
Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA
Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA
Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA



## ***Allegati alla relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto***

EDIFICIO ***Spogliatoi Palazzetto Monza***  
INDIRIZZO ***Via A. Mauri - Monza (MB)***  
COMMITTENTE ***GES MONZA 1946 SSD a r.l.***  
INDIRIZZO ***Via A. Mauri - Monza (MB)***  
COMUNE ***Monza***

Como, 15 Ottobre 2018



Rif.  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.18.39

**Studio Tecnico Pusterla  
Via Guanella, 14 - 22100 Como**

## **DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.</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>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Prospetto 1 - 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>

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

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

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

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

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,2</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,9</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,1</b> °C
Umidità relativa	<b>48,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>12</b> °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>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Muro esterno	239,2	11	0,069	-8,103	39,377	0,90	0,60	-5,2	0,201
M2	N	Porta	46,0	48	1,368	-0,655	10,922	0,90	0,60	20,0	1,378
M3	T	Porta esterna biglietteria	86,0	27	0,875	-1,389	16,002	0,90	0,60	-5,2	0,899
M4	N	Muro verso palazzetto	239,2	11	0,065	-8,639	39,319	0,90	0,60	20,0	0,198

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	Pavimento contro terra	663,0	459	0,032	-12,738	58,388	0,90	0,60	-5,2	0,075

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	T	Copertura	472,0	433	0,024	-13,016	82,922	0,90	0,60	-5,2	0,193

### Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

### **Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	X	0,206
Z2	C - Angolo tra pareti	X	-0,041
Z3	R - Parete - Copertura	X	-0,023
Z4	W - Parete - Telaio	X	0,094

### **Legenda simboli**

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

### **Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	F1 PCV DV - 70 x 130	Doppio	0,837	0,428	0,65	0,35	130,0	70,0	1,100	1,400	-5,2	0,550	3,200
W2	T	F2 PCV DV - 180 x 240	Doppio	0,837	0,428	0,65	0,35	240,0	180,0	1,100	1,400	-5,2	3,150	14,400
W3	T	F3 PCV DV - 140 x 130	Doppio	0,837	0,428	0,65	0,35	130,0	140,0	1,100	1,400	-5,2	1,210	6,600
W4	T	F4 PCV DV - 280 x 130	Doppio	0,837	0,428	0,65	0,35	130,0	280,0	1,100	1,400	-5,2	2,530	13,400
W5	T	F5 PCV DV - 100 x 120	Doppio	0,837	0,428	0,65	0,35	120,0	100,0	1,100	1,400	-5,2	0,800	3,600

### **Legenda simboli**

$\epsilon$  Emissività  
ggl,n Fattore di trasmittanza solare  
fc inv Fattore tendaggi (energia invernale)  
fc est Fattore tendaggi (energia estiva)  
H Altezza  
L Larghezza  
Ug Trasmittanza vetro  
Uw Trasmittanza serramento  
 $\theta$  Temperatura esterna o temperatura locale adiacente  
Agf Area del vetro  
Lgf Perimetro del vetro

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

### Descrizione della struttura: *Muro esterno*

**Codice: M1**

Trasmittanza termica **0,201** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **239** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **0,091** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

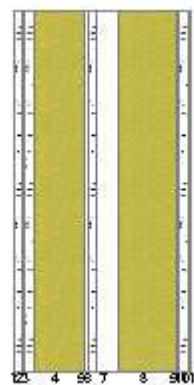
Massa superficiale  
(con intonaci) **98** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,069** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,341** -

Sfasamento onda termica **-8,1** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lastra GKB	12,50	0,200	0,063	1800	1,00	10
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,20	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
3	Pannello Vidiwall	12,50	0,290	0,043	1800	1,00	21
4	Mineral Wool 35	70,00	0,035	2,000	18	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	5,00	0,045	0,110	-	-	-
6	Lastra GKB	12,50	0,200	0,063	1800	1,00	10
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
8	Isoroccia 110	80,00	0,035	2,286	110	1,03	1
9	Tessuto tyvek	1,00	0,050	0,020	1	1,00	200000
10	Lastre Aquapanel	12,50	0,350	0,036	1150	1,00	19
11	Conni S	3,00	1,170	0,003	1820	1,00	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro esterno*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,951**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

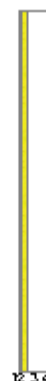
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura: Porta**

**Codice: M2**

Trasmittanza termica	<b>1,378</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>46</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,003</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>48</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>48</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,368</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,993</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pannello in lana di roccia	10,00	0,035	0,286	70	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
4	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,741**

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: *Porta esterna biglietteria*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,899** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **86** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **0,020** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **27** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **27** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,875** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,973** -

Sfasamento onda termica **-1,4** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	1,60	625
2	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
3	Pannello in lana di roccia	15,00	0,035	0,429	70	1,03	1
4	Intercapedine non ventilata $A_v < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	30,00	0,167	0,180	-	-	-
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta esterna biglietteria*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,797**

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: *Muro verso palazzetto*

**Codice: M4**

Trasmittanza termica **0,198** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **239** mm

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

Permeanza **0,091** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

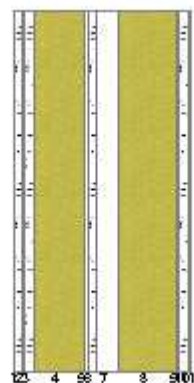
Massa superficiale  
(con intonaci) **98** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,065** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,327** -

Sfasamento onda termica **-8,6** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lastra GKB	12,50	0,200	0,063	1800	1,00	10
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,20	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
3	Pannello Vidiwall	12,50	0,290	0,043	1800	1,00	21
4	Mineral Wool 35	70,00	0,035	2,000	18	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	5,00	0,045	0,110	-	-	-
6	Lastra GKB	12,50	0,200	0,063	1800	1,00	10
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
8	Isoroccia 110	80,00	0,035	2,286	110	1,03	1
9	Tessuto tyvek	1,00	0,050	0,020	1	1,00	200000
10	Lastre Aquapanel	12,50	0,350	0,036	1150	1,00	19
11	Conni S	3,00	1,170	0,003	1820	1,00	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro verso palazzetto*

**Codice:** *M4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,953**

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 contro terra*

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **0,256** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,075** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **663** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

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

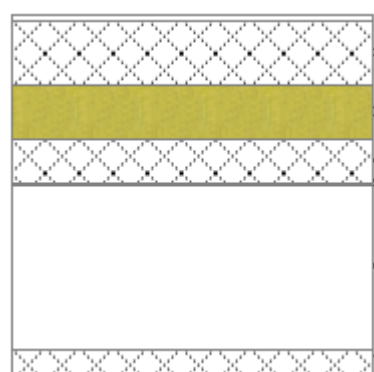
Massa superficiale  
(con intonaci) **459** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **459** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,032** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,424** -

Sfasamento onda termica **-12,7** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	120,00	0,700	-	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	100,00	0,031	-	20	1,45	60
4	C.I.S. in genere	80,00	0,730	-	1600	1,00	96
5	Policloruro di vinile (PVC)	3,00	0,170	-	1390	0,90	50000
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=1200 mm <sup>2</sup> /m	300,00	-	-	-	-	-
7	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Legenda simboli

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

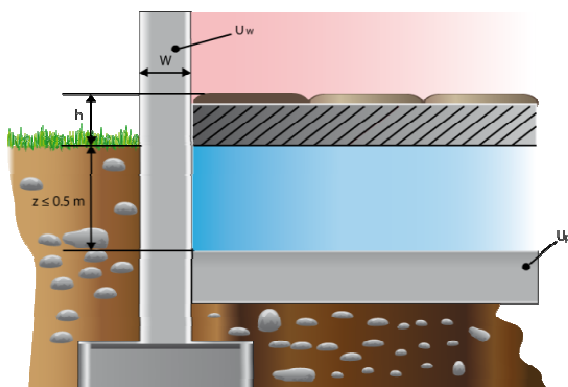
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato:

#### **Pavimento contro terra**

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>136,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>64,32</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>260</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	$h$	<b>0,35</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>0,00</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>0,00</b> W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\varepsilon$	<b>0,00</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 contro terra*

**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**

Temperatura esterna fissa, pari a **13,5** °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a **100,0** %

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  $f_{RSI,max}$  **0,799**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,938**

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 **0,193** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **472** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **0,116** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

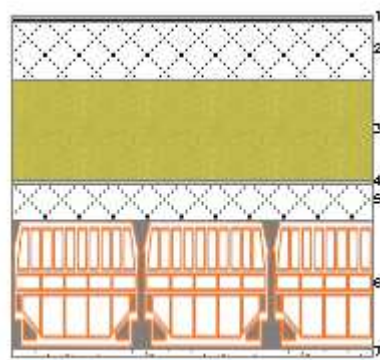
Massa superficiale  
(con intonaci) **451** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **433** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,024** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,125** -

Sfasamento onda termica **-13,0** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	8,00	0,170	0,047	1200	1,00	188000
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,700	0,114	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	140,00	0,031	4,516	20	1,45	60
4	Barriera vapore in bitume puro	4,00	0,170	0,024	1050	1,00	50000
5	C.I.s. in genere	50,00	0,940	0,053	1800	1,00	96
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
7	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	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/m³)**

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,794</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,953</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

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

Verifica condensa interstiziale	<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>5 g/m²</b>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>100 g/m²</b>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>marzo</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

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

**Descrizione della finestra: F1 PCV DV - 70 x 130**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

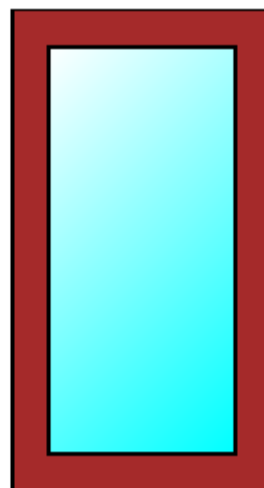
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>70,0</b> cm
Altezza	<b>130,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,910</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,550</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,360</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,60</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>3,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,673</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,062</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,00</b> m

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

**Descrizione della finestra: F2 PCV DV - 180 x 240**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

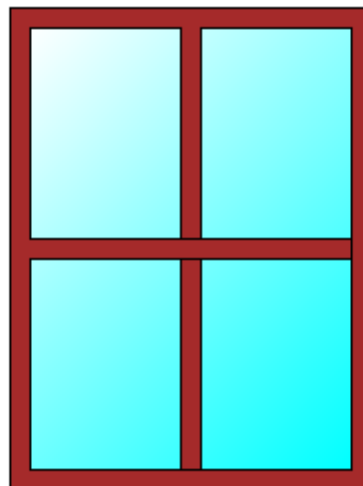
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>180,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>4,320</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3,150</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,170</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,73</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>14,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,521</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,062</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,40</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *F3 PCV DV - 140 x 130*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

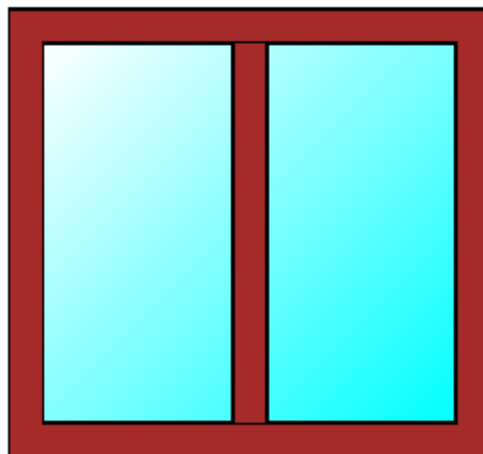
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>130,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,820</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,210</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,610</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,66</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,584</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,062</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,40</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *F4 PCV DV - 280 x 130*

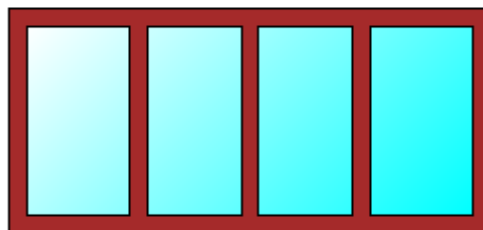
**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>280,0</b> cm
Altezza	<b>130,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,640</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,530</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,110</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,70</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>13,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,540</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,062</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,20</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *F5 PCV DV - 100 x 120*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

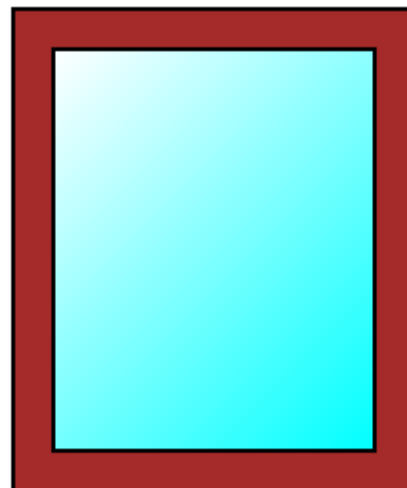
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,35</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>120,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,800</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,400</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,627</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,062</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>4,40</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,206** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,411** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,730** -

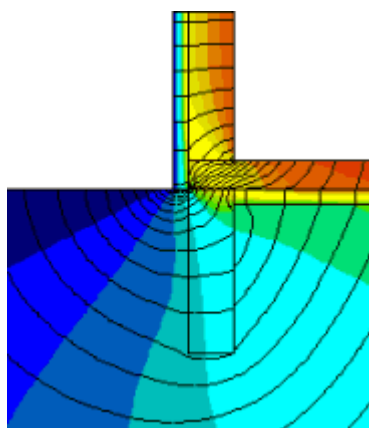
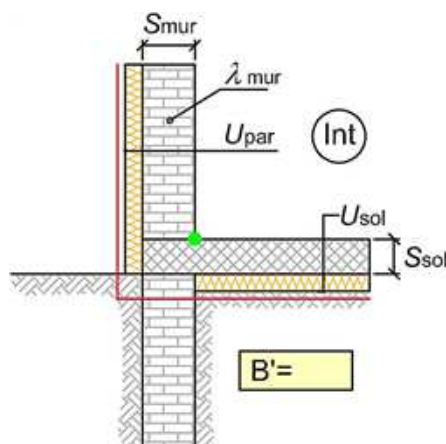
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

**GF1 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio contro terra con isolamento all'intradosso**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,411 W/mK.**



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

**B'** **4,23** m

Spessore solaio

**Ssol** **400,0** mm

Spessore muro

**Smur** **243,0** mm

Trasmittanza termica solaio

**Usol** **0,100** W/m²K

Trasmittanza termica parete

**Upar** **0,203** W/m²K

Conducibilità termica muro

**λmur** **0,275** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	16,3	19,0	18,7	POSITIVA
novembre	20,0	13,6	18,3	16,9	POSITIVA
dicembre	20,0	11,4	17,7	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	8,1	16,8	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	8,2	16,8	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	9,1	17,1	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	10,7	17,5	14,8	POSITIVA

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

$\theta_{si}$  Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

$\theta_{acc}$  Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

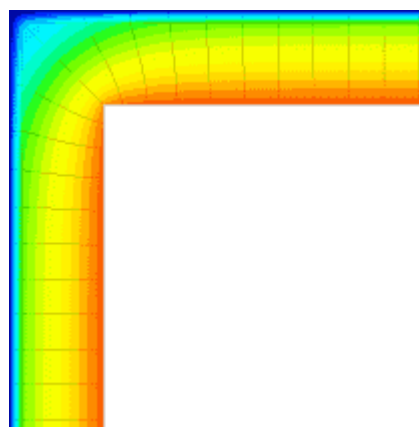
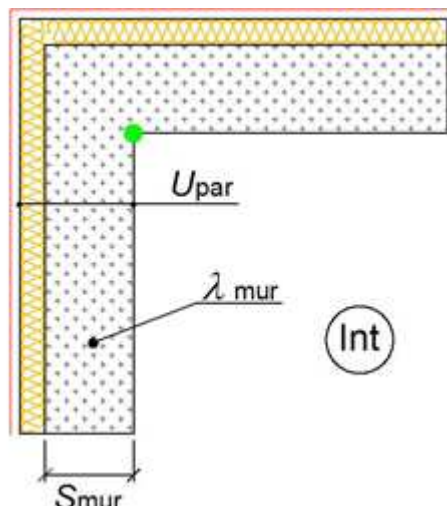
°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,041</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,082</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,877</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>C4b - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito e isolante termico (sporgente)</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,082 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>243,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,203</b> W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,275</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>24,0</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>24,0</b>	<b>13,7</b>	<b>22,7</b>	<b>18,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>24,0</b>	<b>9,2</b>	<b>22,2</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>24,0</b>	<b>2,7</b>	<b>21,4</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>24,0</b>	<b>2,8</b>	<b>21,4</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>24,0</b>	<b>4,7</b>	<b>21,6</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>24,0</b>	<b>7,9</b>	<b>22,0</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>24,0</b>	<b>13,0</b>	<b>22,6</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

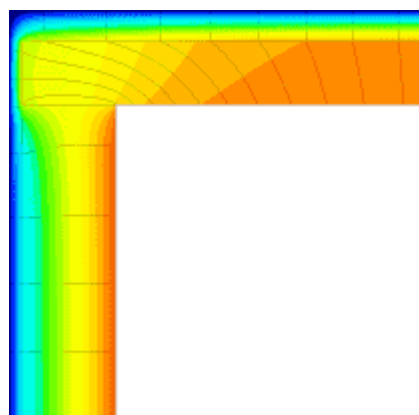
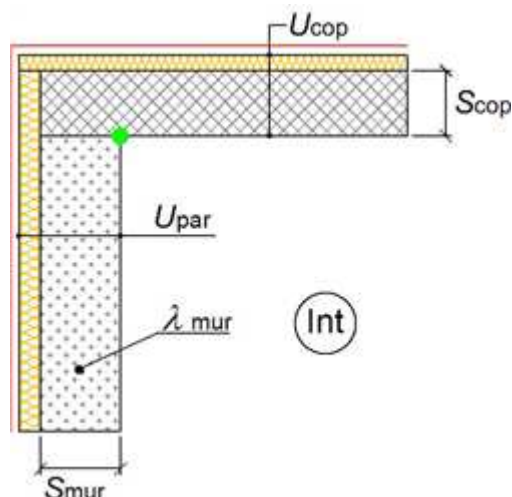
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,023</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,045</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,882</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R4b - Giunto parete con isolamento ripartito e isolante termico - copertura</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,045 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>400,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>243,0</b> mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,193</b> W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,203</b> W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,275</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m³

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

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

### Legenda simboli

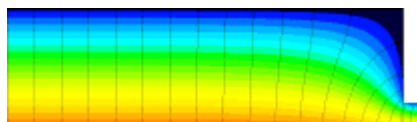
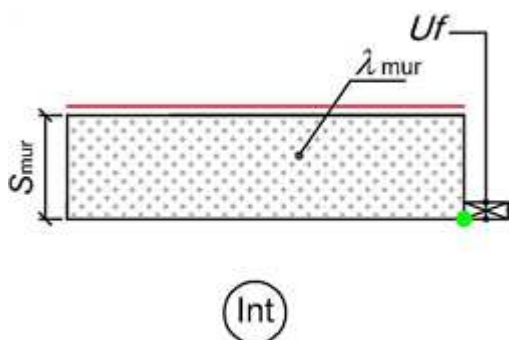
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,094</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,094</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,669</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W16 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto a filo interno</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,094 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1,20000004</b> <b>768372</b> W/m²K
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>243,0</b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,275</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>24,0</b> °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %			

#### Condizioni esterne:

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>24,0</b>	<b>13,7</b>	<b>20,6</b>	<b>18,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>24,0</b>	<b>9,2</b>	<b>19,1</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>24,0</b>	<b>2,7</b>	<b>17,0</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>24,0</b>	<b>2,8</b>	<b>17,0</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>24,0</b>	<b>4,7</b>	<b>17,6</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>24,0</b>	<b>7,9</b>	<b>18,7</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>24,0</b>	<b>13,0</b>	<b>20,4</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>-5,2</b> °C

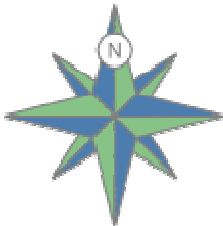
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>203,10</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>691,02</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>781,93</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1148,69</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,60</b> m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Muro esterno	0,201	-5,2	200,92	1078	24,6
M3	T	Porta esterna biglietteria	0,899	-5,2	1,89	43	1,0
P1	G	Pavimento contro terra	0,075	-5,2	230,44	437	10,0
S1	T	Copertura	0,193	-5,2	230,41	1121	25,6

Totale: **2679** **61,1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	F1 PCV DV - 70 x 130	1,400	-5,2	5,46	210	4,8
W2	T	F2 PCV DV - 180 x 240	1,400	-5,2	4,32	152	3,5
W3	T	F3 PCV DV - 140 x 130	1,400	-5,2	9,10	321	7,3
W4	T	F4 PCV DV - 280 x 130	1,400	-5,2	7,28	257	5,9
W5	T	F5 PCV DV - 100 x 120	1,400	-5,2	1,20	49	1,1

Totale: **989** **22,6**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	117,87	624	14,2
Z2	-	C - Angolo tra pareti	-0,041	30,80	-36	-0,8
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,023	117,23	-68	-1,6
Z4	-	W - Parete - Telaio	0,094	80,20	196	4,5

Totale: **716** **16,3**

### Legenda simboli

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

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Muro esterno	0,201	-5,2	8,34	51	1,2
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	-5,2	1,67	10	0,2
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,041	-5,2	7,70	-10	-0,2
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	-5,2	1,67	-1	0,0

Totale: **50 1,1**

#### Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Muro esterno	0,201	-5,2	41,01	239	5,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	-5,2	8,65	52	1,2
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,041	-5,2	7,70	-9	-0,2
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	-5,2	8,65	-6	-0,1
Z4	W - Parete - Telaio	0,094	-5,2	8,40	23	0,5
W1	F1 PCV DV - 70 x 130	1,400	-5,2	0,91	37	0,8
W5	F5 PCV DV - 100 x 120	1,400	-5,2	1,20	49	1,1

Totale: **384 8,8**

#### Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Muro esterno	0,201	-5,2	112,09	568	13,0
M3	Porta esterna biglietteria	0,899	-5,2	1,89	43	1,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	-5,2	27,20	141	3,2
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,041	-5,2	7,70	-8	-0,2
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	-5,2	27,20	-15	-0,4
Z4	W - Parete - Telaio	0,094	-5,2	55,80	131	3,0
W1	F1 PCV DV - 70 x 130	1,400	-5,2	0,91	32	0,7
W2	F2 PCV DV - 180 x 240	1,400	-5,2	4,32	152	3,5
W3	F3 PCV DV - 140 x 130	1,400	-5,2	9,10	321	7,3
W4	F4 PCV DV - 280 x 130	1,400	-5,2	7,28	257	5,9

Totale: **1622 37,0**

#### Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Muro esterno	0,201	-5,2	39,48	220	5,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	-5,2	8,65	49	1,1
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,041	-5,2	7,70	-9	-0,2
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	-5,2	8,65	-5	-0,1

Z4	W - Parete - Telaio	0,094	-5,2	16,00	41	0,9
W1	F1 PCV DV - 70 x 130	1,400	-5,2	3,64	141	3,2

Totale: **438** **10,0**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	Pavimento contro terra	0,075	-5,2	230,44	437	10,0
S1	Copertura	0,193	-5,2	230,41	1121	25,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	-5,2	71,70	371	8,5
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	-5,2	71,06	-40	-0,9

Totale: **1890** **43,1**

Legenda simboli

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

### Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Spogliatoi	562,8	15128
2	Locali accessori	219,1	1051
Totale			<b>16179</b>

#### Legenda simboli

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

### Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Spogliatoi	146,18	27	3947
2	Locali accessori	56,92	27	1537
Totale:				<b>5484</b>

#### Legenda simboli

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

### Dispersioni totali:

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Spogliatoi	22024	22024
2	Locali accessori	4022	4022
Totale		<b>26046</b>	<b>26046</b>

#### Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersa  
Φ<sub>hl,sic</sub> Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

### Dati climatici della località:

Località	<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>-5,2</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

### Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza

### 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>203,10</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>691,02</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>781,93</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1148,69</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,60</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Muro esterno	0,201	200,92	40,4
M3	Porta esterna biglietteria	0,899	1,89	1,7
S1	Copertura	0,193	230,41	44,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	46,17	9,5
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,041	30,80	-1,3
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	117,23	-2,6
Z4	W - Parete - Telaio	0,094	80,20	7,5
W1	F1 PCV DV - 70 x 130	1,400	5,46	7,6
W2	F2 PCV DV - 180 x 240	1,400	4,32	6,0
W3	F3 PCV DV - 140 x 130	1,400	9,10	12,7
W4	F4 PCV DV - 280 x 130	1,400	7,28	10,2
W5	F5 PCV DV - 100 x 120	1,400	1,20	1,7

Totale **138,0**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento contro terra	0,075	230,44	17,3
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	71,70	14,7

Totale **32,1**

#### H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Porta	1,378	8,82	0,00	0,0
M4	Muro verso palazzetto	0,198	118,43	0,00	0,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	25,53	-	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	25,53	-	0,0

Totale **0,0**

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

##### Zona 1 : Spogliatoi

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
3	Spogliatoio A	Meccanica	110,38	883,04	0,43	126,6
4	Bagni Spogliatoio A	Meccanica	64,06	512,51	0,43	73,5
5	Spogliatoio Arbitro A	Meccanica	56,86	454,92	0,43	65,2
7	Spogliatoio Arbitro B	Meccanica	49,13	393,01	0,43	56,3
8	Infermeria	Meccanica	64,37	514,98	0,43	73,8
9	Spogliatoio B	Meccanica	106,95	855,62	0,43	122,6
10	Servizi Spogliatoio B	Meccanica	61,25	490,03	0,43	70,2
11	Servizi Pubblico	Meccanica	49,78	398,24	0,43	57,1

##### Zona 2 : Locali accessori

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Magazzino	Meccanica	71,88	45,17	0,59	8,9
2	Biglietteria	Meccanica	27,91	17,54	0,59	3,4
3	Atrio Ingresso	Meccanica	119,35	249,98	1,00	83,3

Totale **741,0**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza**

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	420	98	0	0	0	39	2256
Novembre	1073	249	0	0	0	82	5762
Dicembre	1776	413	0	0	0	100	9538
Gennaio	1766	411	0	0	0	93	9482
Febbraio	1419	330	0	0	0	110	7619
Marzo	1242	289	0	0	0	129	6671
Aprile	405	94	0	0	0	58	2175
<b>Totali</b>	<b>8101</b>	<b>1884</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>611</b>	<b>43502</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	70	289	331
Novembre	84	424	585
Dicembre	48	232	604
Gennaio	70	370	604
Febbraio	105	492	546
Marzo	171	638	604
Aprile	104	305	292
<b>Totali</b>	<b>653</b>	<b>2749</b>	<b>3568</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza

Categoria DPR 412/93	<b>E.6 (3)</b>	-	Superficie esterna	<b>691,02</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>203,10</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1148,69</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>781,93</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,60</b>	m <sup>-1</sup>

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

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	448	39	2256	2742	289	331	620	2124
Novembre	1238	82	5762	7082	424	585	1008	6075
Dicembre	2141	100	9538	11779	232	604	837	10942
Gennaio	2106	93	9482	11682	370	604	974	10708
Febbraio	1644	110	7619	9373	492	546	1038	8336
Marzo	1360	129	6671	8159	638	604	1242	6918
Aprile	395	58	2175	2628	305	292	597	2033
<b>Totali</b>	<b>9332</b>	<b>611</b>	<b>43502</b>	<b>53445</b>	<b>2749</b>	<b>3568</b>	<b>6317</b>	<b>47135</b>

#### Legenda simboli

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

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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

**Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza**

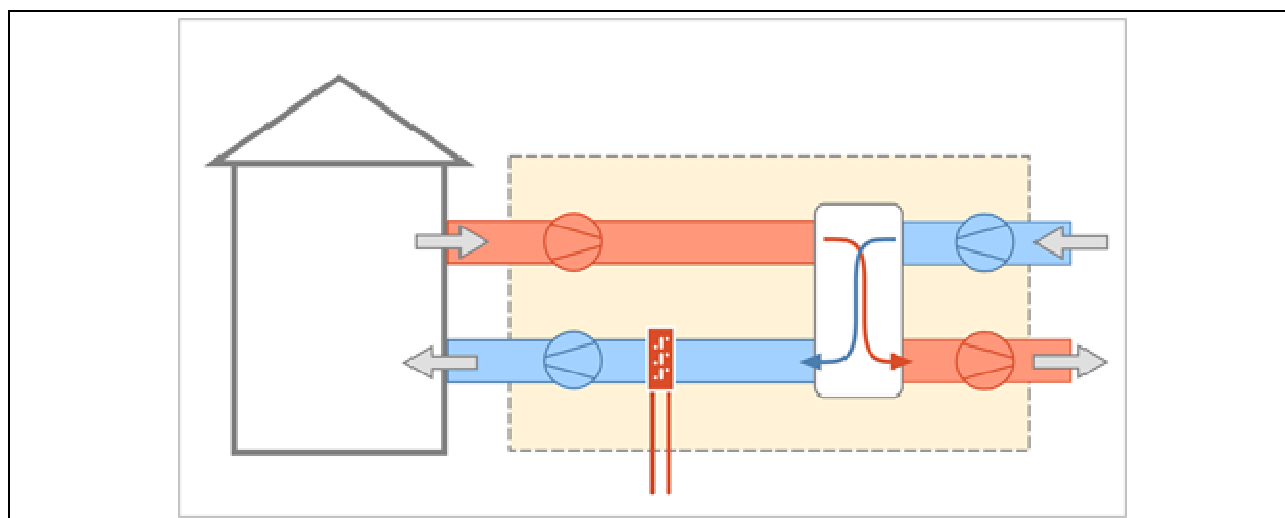
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

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

Coefficiente di esposizione al vento

$e$  **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

$f$  **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

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

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8,00** -

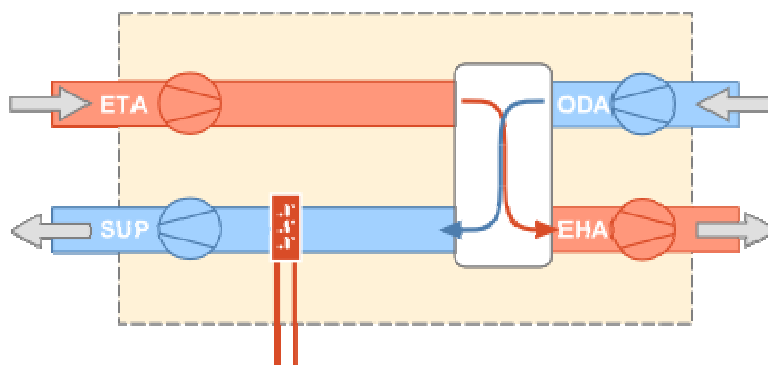
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$  **0,60**

### 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	3	Spogliatoio A	Immissione	883,04	0,00	883,04
1	4	Bagni Spogliatoio A	Estrazione	0,00	512,51	512,51
1	5	Spogliatoio Arbitro A	Estrazione + Immissione	454,92	454,92	454,92
1	7	Spogliatoio Arbitro B	Estrazione + Immissione	393,01	393,01	393,01
1	8	Infermeria	Estrazione + Immissione	514,98	514,98	514,98
1	9	Spogliatoio B	Immissione	855,62	0,00	855,62
1	10	Servizi Spogliatoio B	Estrazione	0,00	490,03	490,03
1	11	Servizi Pubblico	Estrazione + Immissione	398,24	398,24	398,24
2	1	Magazzino	Estrazione + Immissione	45,17	45,17	45,17
2	2	Biglietteria	Estrazione + Immissione	17,54	17,54	17,54
2	3	Atrio Ingresso	Estrazione + Immissione	249,98	249,98	249,98
Totale				<b>3812,49</b>	<b>3076,37</b>	<b>4815,03</b>

### Caratteristiche dei condotti



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

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	400 W
Portata del condotto	3076,37 m <sup>3</sup> /h

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

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	400 W
Portata del condotto	3812,49 m <sup>3</sup> /h

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

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	3812,49 m <sup>3</sup> /h

#### Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%

Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>97,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>121,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>80,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>414,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>238,6</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>433,6</b>	<b>213,1</b>	<b>73,0</b>
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>97,3</b>	<b>89,5</b>	<b>88,8</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**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna isolata</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>50,0</b> °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>25000</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>97,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

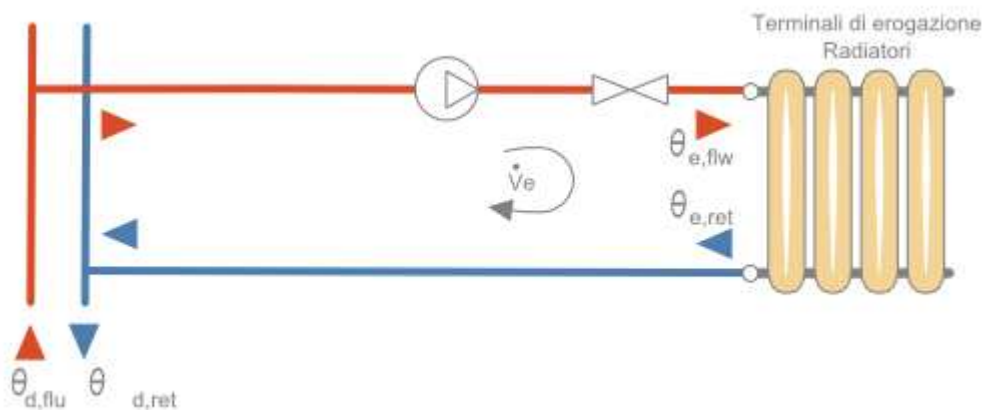
Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>98,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>Riscaldamento</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,95</b>
Fabbisogni elettrici	<b>250</b> W
Fattore di recupero termico	<b>0,85</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,00</b> %

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>Valvole termostatiche, bitubo</b>
------------------	--------------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>50,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,30</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>30,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	<b>788,87</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>	
Temperatura di mandata massima	<b>50,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>20,0</b>	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,flu}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	20,3	30,3	20,0
novembre	30	21,5	31,5	20,0
dicembre	31	26,4	36,4	20,0
gennaio	31	25,7	35,7	20,0
febbraio	28	23,9	33,9	20,0
marzo	31	21,4	31,4	20,0
aprile	15	20,2	30,2	20,0

#### Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flu}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

#### Dati comuni

#### Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{d,flu}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{d,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	25,1	30,3	20,0
novembre	30	25,8	31,5	20,0
dicembre	31	28,2	36,4	20,0
gennaio	31	27,9	35,7	20,0
febbraio	28	27,0	33,9	20,0

marzo	31	25,7	31,4	20,0
aprile	15	25,1	30,2	20,0

#### Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

## 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>90,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>96,9</b>	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	<b>92,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>301,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>150,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>67,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>172,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>60,3</b>	%

#### Dati per zona

Zona: **Spogliatoi**

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

Categoria DPR 412/93

**E.6 (3)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **40**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

#### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **ACS**

Coefficiente di recupero **0,80**  
Temperatura media dell'acqua **48,0** °C  
Numero di cicli di utilizzo giornalieri **3**

Zona: **Locali accessori**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Categoria DPR 412/93 **E.6 (3)**  
Temperatura di erogazione **40,0** °C  
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Fabbisogno giornaliero per posto **10,0** l/g posto  
Numero di posti **2**  
Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

### Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **2,500** W/K  
Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C  
Ambiente di installazione **Interno**  
Fattore di recupero delle perdite **1,00**  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo **Analitico**  
Descrizione rete **Ricircolo ACS**  
Coefficiente di recupero **0,80**  
Temperatura media del ricircolo **48,0** °C  
Fabbisogni elettrici **80** W  
Ore giornaliere di funzionamento **1,0** ore/giorno  
Fattore di riduzione **0,50** -

### Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	<b>40,00</b>	kW
$\Delta T$ di progetto	<b>20,0</b>	°C
Portata di progetto	<b>1721,1</b> <b>7</b>	kg/h
Temperatura di mandata	<b>60,0</b>	°C
Temperatura di ritorno	<b>40,0</b>	°C
Temperatura media	<b>50,0</b>	°C

## CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
<b>2</b>	<b>Caldaia a condensazione</b>	<b>Analitico</b>

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

### Dati generali:

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **WEISHAUPT ITALIA SpA/WWP L A (versioni solo riscaldamento)/WWP L 6 AD**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C  
 massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **5,0** °C  
 massima **60,0** °C

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

### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>2,90</b>	<b>2,20</b>	<b>1,80</b>
2	<b>3,80</b>	<b>2,80</b>	<b>2,30</b>
7	<b>4,60</b>	<b>3,50</b>	<b>2,70</b>

12	<b>4,90</b>	<b>3,80</b>	<b>2,90</b>
----	-------------	-------------	-------------

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>4,00</b>	<b>3,80</b>	<b>3,60</b>
2	<b>5,10</b>	<b>4,80</b>	<b>4,70</b>
7	<b>6,40</b>	<b>6,10</b>	<b>5,70</b>
12	<b>7,00</b>	<b>6,50</b>	<b>6,20</b>

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>1,38</b>	<b>1,73</b>	<b>2,00</b>
2	<b>1,34</b>	<b>1,71</b>	<b>2,04</b>
7	<b>1,39</b>	<b>1,74</b>	<b>2,11</b>
12	<b>1,43</b>	<b>1,71</b>	<b>2,14</b>

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione  $C_c$  **0,10** -

Fattore minimo di modulazione  $F_{min}$  **0,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	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 **55** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **7,00** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,3	30,3	20,3
novembre	30	26,5	31,5	21,5
dicembre	31	31,4	36,4	26,4
gennaio	31	30,7	35,7	25,7
febbraio	28	28,9	33,9	23,9
marzo	31	26,4	31,4	21,4
aprile	15	25,2	30,2	20,2

#### 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>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

#### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>

Marca/Serie/Modello	<b>COSMOGAS/MYdens/MYDENS 34 C</b>		
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$	<b>34,80</b>	kW

#### Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>1,50</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	<b>0,10</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	<b>0,50</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>98,00</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>110,00</b>	%
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	<b>60,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	<b>6,00</b>	%

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>45</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>170</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

#### Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	<b>10,44</b>	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	<b>5,00</b>	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	<b>25</b>	W
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	<b>20,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	<b>15,00</b>	%

#### Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Interno</b>
---------------------------	----------------

Fattore di riduzione delle perdite  $k_{gn,env}$  **0,10** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore **34,45** kW  
Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **34,45** kW  
Temperatura mandata caldaia **80,0** °C  
Temperatura ritorno caldaia **60,0** °C  
Temperatura mandata distribuzione **70,0** °C  
Temperatura ritorno distribuzione **50,0** °C

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	31,5	31,5	31,4
dicembre	31	36,1	36,4	35,8
gennaio	31	35,5	35,7	35,3
febbraio	28	33,8	33,9	33,6
marzo	31	31,4	31,4	31,4
aprile	15	30,2	30,2	30,2

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 **Metano**  
Potere calorifico inferiore  $H_i$  **9,940** kWh/Nm<sup>3</sup>  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,000** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,050** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **1,050** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,2100** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

**Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$	$Q_{H,hum,sys,out}$	$Q_{H,risc,gen,out}$	$Q_{H,risc,gen,in}$	$Q_{H,risc,dp,aux}$	$Q_{H,risc,gen,aux}$	$Q_{WV,aux,el}$	$Q_{H,hum,el}$

		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	2710	0	2708	2024	15	43	0	0
febbraio	28	2178	0	2176	1306	13	30	0	0
marzo	31	1907	0	1905	603	15	21	0	0
aprile	15	534	0	533	89	7	10	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	544	0	543	81	8	11	0	0
novembre	30	1647	0	1645	372	14	17	0	0
dicembre	31	2726	0	2724	2084	15	44	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>12246</b>	<b>0</b>	<b>12235</b>	<b>6560</b>	<b>88</b>	<b>177</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	100,1	111,6	81,4
febbraio	28	100,1	130,6	80,1
marzo	31	100,1	196,8	78,7
aprile	15	100,2	278,9	81,4
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,2	302,7	83,5
novembre	30	100,1	237,8	79,2
dicembre	31	100,1	109,7	81,5

#### 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	2024	299	2400	3323
febbraio	28	1306	306	1603	2684
marzo	31	603	362	835	2338

aprile	15	89	104	133	619
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	81	100	152	639
novembre	30	372	328	636	2052
dicembre	31	2084	291	2472	3348
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>6560</b>	<b>1791</b>	<b>8230</b>	<b>15003</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**

#### **Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza**

#### Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [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	10708	4221	1177	1177	1177	1177	1251	935
febbraio	28	8336	3123	644	644	644	644	687	413
marzo	31	6918	2354	196	196	196	196	212	67
aprile	15	2033	548	9	9	9	9	9	2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2124	582	13	13	13	13	15	2
novembre	30	6075	2132	204	204	204	204	220	50
dicembre	31	10942	4417	1357	1357	1357	1357	1441	1103
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>47135</b>	<b>17376</b>	<b>3600</b>	<b>3600</b>	<b>3600</b>	<b>3600</b>	<b>3836</b>	<b>2571</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	0	12	0	20

febbraio	28	0	7	0	10
marzo	31	0	2	0	2
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	2	0	2
dicembre	31	0	14	0	23
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>58</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	97,9	100,0	100,0	111,6	81,4	304,4	219,9
febbraio	28	98,0	97,6	100,0	100,0	130,6	80,1	394,5	235,7
marzo	31	98,0	96,5	100,0	100,0	196,8	78,7	745,0	266,2
aprile	15	98,0	93,5	100,0	100,0	278,9	81,4	1503,2	322,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	94,0	100,0	100,0	302,7	83,5	1364,1	323,7
novembre	30	98,0	96,6	100,0	100,0	237,8	79,2	841,2	261,0
dicembre	31	98,0	98,0	100,0	100,0	109,7	81,5	288,6	213,1

#### 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	1424	353	403,7	199,0	70,9	0
febbraio	28	1526	345	442,3	217,8	73,7	0
marzo	31	1817	362	501,4	245,0	77,3	0
aprile	15	540	88	612,6	282,3	81,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	558	83	671,5	302,7	83,5	0
novembre	30	1783	336	530,1	257,9	78,8	0
dicembre	31	1413	356	397,2	195,9	70,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,04
febbraio	28	4,42
marzo	31	5,01
aprile	15	6,13
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	6,71
novembre	30	5,30
dicembre	31	3,97

#### 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

#### Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

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 [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	2535	2607	97,3	89,5	88,8	262
febbraio	28	1338	1374	97,4	89,7	88,9	138
marzo	31	299	307	97,4	89,6	88,9	31
aprile	15	2	3	83,2	76,6	76,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	83	86	96,4	88,7	88,0	9
dicembre	31	2752	2831	97,2	89,5	88,8	285

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,336	4,11	0,03	0,01	0,00
febbraio	28	0,000	0,196	3,93	0,03	0,01	0,00
marzo	31	0,000	0,040	3,54	0,02	0,01	0,00

aprile	15	0,000	0,001	2,87	0,01	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,011	3,33	0,01	0,01	0,00
dicembre	31	0,000	0,364	4,15	0,03	0,01	0,00

#### 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
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale
$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

#### 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	935	144	1118	1547
febbraio	28	413	99	510	853
marzo	31	67	41	93	260
aprile	15	2	2	2	11
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2	3	4	17
novembre	30	50	44	86	275
dicembre	31	1103	160	1319	1786
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2571</b>	<b>492</b>	<b>3133</b>	<b>4749</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	2959	443	3517	4870
febbraio	28	1718	405	2113	3537
marzo	31	670	403	929	2598

aprile	15	91	105	135	630
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	83	103	156	656
novembre	30	422	373	722	2327
dicembre	31	3187	452	3791	5134
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>9131</b>	<b>2284</b>	<b>11363</b>	<b>19753</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
196	271	427	510	615	579	733	697	502	327	230	146

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>11363</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>19753</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>414,8</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>238,6</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>1946</b> kWh/anno

#### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	1926	1926	2362	1007	1	0	27
febbraio	28	1740	1740	2133	859	1	0	23
marzo	31	1926	1926	2362	879	1	0	23
aprile	30	1864	1864	2286	764	1	0	20
maggio	31	1926	1926	2362	704	1	0	18
giugno	30	1864	1864	2286	592	1	0	15
luglio	31	1926	1926	2362	574	1	0	15
agosto	31	1926	1926	2362	590	1	0	15
settembre	30	1864	1864	2286	660	1	0	17
ottobre	31	1926	1926	2362	778	1	0	20
novembre	30	1864	1864	2286	825	1	0	21
dicembre	31	1926	1926	2362	1004	1	0	27

<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>22682</b>	<b>22682</b>	<b>27811</b>	<b>9235</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>240</b>
---------------	------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-----------	----------	------------

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	90,6	96,9	92,9	-	117,1	57,9	105,6	48,9
febbraio	28	90,6	96,9	92,9	-	124,1	60,0	119,0	51,6
marzo	31	90,6	96,9	92,9	-	134,3	62,8	141,9	55,5
aprile	30	90,6	96,9	92,9	-	149,6	66,8	189,5	61,6
maggio	31	90,6	96,9	92,9	-	167,7	71,0	263,2	68,0
giugno	30	90,6	96,9	92,9	-	193,1	76,3	318,5	72,8
luglio	31	90,6	96,9	92,9	-	205,8	78,7	466,3	78,0
agosto	31	90,6	96,9	92,9	-	200,2	77,6	407,8	76,2
settembre	30	90,6	96,9	92,9	-	173,2	72,2	239,8	67,3
ottobre	31	90,6	96,9	92,9	-	151,7	67,3	159,2	59,1
novembre	30	90,6	96,9	92,9	-	138,6	64,0	129,8	54,5
dicembre	31	90,6	96,9	92,9	-	117,5	58,0	103,1	48,5

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

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

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	2362	1007	234,5	117,1	57,9	0
febbraio	28	2133	859	248,4	124,1	60,0	0
marzo	31	2362	879	268,8	134,3	62,8	0
aprile	30	2286	764	299,3	149,6	66,8	0
maggio	31	2362	704	335,5	167,7	71,0	0
giugno	30	2286	592	386,2	193,1	76,3	0
luglio	31	2362	574	411,6	205,8	78,7	0
agosto	31	2362	590	400,4	200,2	77,6	0
settembre	30	2286	660	346,4	173,2	72,2	0
ottobre	31	2362	778	303,5	151,7	67,3	0
novembre	30	2286	825	277,2	138,6	64,0	0
dicembre	31	2362	1004	235,3	117,5	58,0	0

Mese	gg	COP [-]
------	----	------------

gennaio	31	2,35
febbraio	28	2,48
marzo	31	2,69
aprile	30	2,99
maggio	31	3,35
giugno	30	3,86
luglio	31	4,12
agosto	31	4,00
settembre	30	3,46
ottobre	31	3,03
novembre	30	2,77
dicembre	31	2,35

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale
$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

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

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1007	1035	1825	3942
febbraio	28	859	883	1462	3372
marzo	31	879	903	1357	3469
aprile	30	764	785	984	3028
maggio	31	704	723	732	2834
giugno	30	592	608	585	2561
luglio	31	574	590	413	2468
agosto	31	590	606	472	2528
settembre	30	660	678	777	2771
ottobre	31	778	800	1210	3259
novembre	30	825	847	1436	3420
dicembre	31	1004	1032	1868	3970
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>9235</b>	<b>9490</b>	<b>13123</b>	<b>37622</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
196	271	427	510	615	579	733	697	502	327	230	146

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>13123</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>37622</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>172,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>60,3</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>6730</b>	kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

**secondo UNI/TS 11300-2**

### **Zona 1 - Spogliatoi**

#### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

##### **Locale: 3 - Spogliatoio A**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>200</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>28,67</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

##### **Locale: 4 - Bagni Spogliatoio A**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>200</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>16,64</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

##### **Locale: 5 - Spogliatoio Arbitro A**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>200</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>1,00</b>	-

Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>14,77</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 7 - Spogliatoio Arbitro B**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>200</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>12,76</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 8 - Infermeria**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>200</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>16,72</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 9 - Spogliatoio B**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>200</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>27,78</b>	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)

**Locale: 10 - Servizi Spogliatoio B**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **200** W  
Livello di illuminamento E **Medio**  
Tempo di operatività durante il giorno **2000** h/anno  
Tempo di operatività durante la notte **2000** h/anno  
  
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -  
Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -  
Fattore di manutenzione MF **0,80** -  
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **15,91** 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)

**Locale: 11 - Servizi Pubblico**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **200** W  
Livello di illuminamento E **Medio**  
Tempo di operatività durante il giorno **2000** h/anno  
Tempo di operatività durante la notte **2000** h/anno  
  
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -  
Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -  
Fattore di manutenzione MF **0,80** -  
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **12,93** 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 <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
1	7	Spogliatoio Arbitro B	228	77	304
1	8	Infermeria	228	100	328
1	9	Spogliatoio B	228	167	394

1	10	Servizi Spogliatoio B	228	95	323
1	11	Servizi Pubblico	228	78	305
1	3	Spogliatoio A	759	172	931
1	4	Bagni Spogliatoio A	228	100	328
1	5	Spogliatoio Arbitro A	228	89	316

#### 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	205	74	0	280	0	280	545
Febbraio	28	183	67	0	250	0	250	488
Marzo	31	199	74	0	273	0	273	533
Aprile	30	191	72	0	263	0	263	512
Maggio	31	196	74	0	271	0	271	528
Giugno	30	189	72	0	261	0	261	509
Luglio	31	196	74	0	270	0	270	527
Agosto	31	196	74	0	271	0	271	528
Settembre	30	192	72	0	265	0	265	516
Ottobre	31	201	74	0	276	0	276	538
Novembre	30	198	72	0	270	0	270	526
Dicembre	31	206	74	0	280	0	280	547
<b>TOTALI</b>		<b>2353</b>	<b>877</b>	<b>0</b>	<b>3230</b>	<b>0</b>	<b>3230</b>	<b>6298</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

## Zona 2 - Locali accessori

### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

#### **Locale: 1 - Magazzino**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,20</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>18,67</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

#### **Locale: 2 - Biglietteria**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>7,25</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b> W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b> W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b> h/giorno

#### **Locale: 3 - Atrio Ingresso**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>200</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>31,00</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
2	1	Magazzino	480	112	592
2	2	Biglietteria	0	0	0
2	3	Atrio Ingresso	228	186	414

Legenda simboli

Q <sub>ill,int,a</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q <sub>ill,int,p</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q <sub>ill,int</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
Gennaio	31	61	25	0	86	0	86	168
Febbraio	28	55	23	0	77	0	77	151
Marzo	31	60	25	0	85	0	85	166
Aprile	30	58	24	0	82	0	82	161
Maggio	31	60	25	0	85	0	85	166
Giugno	30	58	24	0	82	0	82	160
Luglio	31	60	25	0	85	0	85	166
Agosto	31	60	25	0	85	0	85	166
Settembre	30	58	24	0	83	0	83	161
Ottobre	31	60	25	0	86	0	86	167
Novembre	30	59	24	0	83	0	83	162
Dicembre	31	61	25	0	86	0	86	168
<b>TOTALI</b>		<b>708</b>	<b>298</b>	<b>0</b>	<b>1006</b>	<b>0</b>	<b>1006</b>	<b>1961</b>

Legenda simboli

Q <sub>ill,int,a</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q <sub>ill,int,p</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q <sub>ill,int,u</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
Q <sub>ill,int</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
Q <sub>ill,est</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q <sub>ill</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale
Q <sub>p,ill</sub>	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 - Spogliatoi	2353	877	0	3230	0	3230	6298
2 - Locali accessori	708	298	0	1006	0	1006	1961
<b>TOTALI</b>	<b>3060</b>	<b>1175</b>	<b>0</b>	<b>4235</b>	<b>0</b>	<b>4235</b>	<b>8259</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 : Spogliatoi Palazzetto Monza</b>	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	203,10	m <sup>2</sup>
---	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	11363	8390	19753	55,95	41,31	97,26
Acqua calda sanitaria	13123	24499	37622	64,61	120,63	185,24
Ventilazione	3070	1502	4571	15,11	7,39	22,51
Illuminazione	5582	2718	8300	27,48	13,38	40,87
TOTALE	33137	37109	70246	163,16	182,71	345,87

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	725	Nm <sup>3</sup> /anno	1513	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	13113	kWhel/anno	6032	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 1 : Spogliatoi</b>	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	146,18	m <sup>2</sup>
----------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	9148	6755	15902	62,58	46,21	108,79
Acqua calda sanitaria	12996	24262	37258	88,90	165,97	254,87
Ventilazione	2801	1370	4171	19,16	9,37	28,53
Illuminazione	4259	2072	6331	29,14	14,17	43,31
TOTALE	29203	34458	63662	199,78	235,73	435,50

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	584	Nm <sup>3</sup> /anno	1218	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	11852	kWhel/anno	5452	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 2 : Locali accessori</b>	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	56,92	m <sup>2</sup>
----------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	2215	1636	3850	38,91	28,73	67,65
Acqua calda sanitaria	127	237	365	2,23	4,17	6,40
Ventilazione	269	132	401	4,73	2,31	7,04
Illuminazione	1323	646	1969	23,24	11,35	34,59
TOTALE	3934	2651	6585	69,12	46,57	115,69

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	141	Nm <sup>3</sup> /anno	295	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Energia elettrica	1261	kWhel/anno	580	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione
-------------------	------	------------	-----	--

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **5233** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **18345** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **28,5** %

Energia elettrica da rete **13113** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	196
Febbraio	271
Marzo	427
Aprile	510
Maggio	615
Giugno	579
Luglio	733
Agosto	697
Settembre	502
Ottobre	327
Novembre	230
Dicembre	146
<b>TOTALI</b>	<b>5233</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **MX GROUP S.p.A./Moduli SUNCASE MX/SUNCASE MX 60-240**  
Numero di moduli **22**  
Potenza di picco totale **5280** Wp  
Superficie utile totale **32,12** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **240** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,46** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,70** -  
Efficienza nominale **0,16** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **0,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **30,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,20**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	53,1	196
febbraio	73,2	271
marzo	115,4	427
aprile	137,9	510
maggio	166,3	615
giugno	156,8	579
luglio	198,3	733
agosto	188,6	697
settembre	135,7	502
ottobre	88,6	327
novembre	62,3	230
dicembre	39,6	146
<b>TOTALI</b>	<b>1415,7</b>	<b>5233</b>

Legenda simboli

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

## RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

### calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Riscaldamento**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2	28	40,00	0,241	Tubazioni in coppia incassate nella muratura
UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2	18	400,00	0,194	Tubazioni in coppia incassate nella muratura

#### Legenda

D	Diametro esterno della tubazione
L	Lunghezza della tubazione
U	Trasmittanza lineica della tubazione

#### Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione **UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2**

Trasmittanza lineica della tubazione	<b>0,241</b>	W/mK
Diametro esterno	<b>28</b>	mm
Lunghezza	<b>40,00</b>	m

Tipologia **Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura	<b>0,250</b>	W/mK
Profondità di incasso	<b>0,10</b>	m
Interasse delle tubazioni	<b>100</b>	mm

#### Isolamento

Isolante 1	Spessore	<b>12</b>	mm	Conduttività	<b>0,042</b>	W/mK
------------	----------	-----------	----	--------------	--------------	------

#### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	<b>Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)</b>		
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	<b>0,95</b>	-	
Temperatura ambiente installazione	<b>20,0</b>	°C	

Descrizione tubazione **UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2**

Trasmittanza lineica della tubazione	<b>0,194</b>	W/mK
Diametro esterno	<b>18</b>	mm
Lunghezza	<b>400,00</b>	m

Tipologia **Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura **0,250** W/mK  
Profondità di incasso **0,10** m  
Interasse delle tubazioni **100** mm

#### Isolamento

Isolante 1 Spessore **12** mm Conduttività **0,042** W/mK

#### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)**  
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

#### Descrizione rete: **ACS**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2	28	40,00	0,241	Tubazioni in coppia incassate nella muratura
UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2	18	250,00	0,194	Tubazioni in coppia incassate nella muratura

#### Legenda

D Diametro esterno della tubazione  
L Lunghezza della tubazione  
U Trasmittanza lineica della tubazione

#### **Dettagli tubazioni**

Descrizione tubazione **UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,241** W/mK  
Diametro esterno **28** mm  
Lunghezza **40,00** m

#### Tipologia

**Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura **0,250** W/mK  
Profondità di incasso **0,10** m  
Interasse delle tubazioni **100** mm

#### Isolamento

Isolante 1 Spessore **12** mm Conduttività **0,042** W/mK

#### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)**  
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione tubazione **UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,194** W/mK  
Diametro esterno **18** mm  
Lunghezza **250,00** m

Tipologia **Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura **0,250** W/mK  
Profondità di incasso **0,10** m  
Interasse delle tubazioni **100** mm

Isolamento

Isolante 1 Spessore **12** mm Conduttività **0,042** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)**  
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione rete: **Ricircolo ACS**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2	18	40,00	0,194	Tubazioni in coppia incassate nella muratura

Legenda

D Diametro esterno della tubazione  
L Lunghezza della tubazione  
U Trasmittanza lineica della tubazione

#### Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione **UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,194** W/mK  
Diametro esterno **18** mm  
Lunghezza **40,00** m

Tipologia **Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura **0,250** W/mK  
Profondità di incasso **0,10** m  
Interasse delle tubazioni **100** mm

Isolamento

Isolante 1 Spessore **12** mm Conduttività **0,042** W/mK

### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	<b>Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)</b>
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	<b>0,95</b> -
Temperatura ambiente installazione	<b>20,0</b> °C

Descrizione rete: **VMC**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2	28	25,00	0,241	Tubazioni in coppia incassate nella muratura

### Legenda

D	Diametro esterno della tubazione
L	Lunghezza della tubazione
U	Trasmittanza lineica della tubazione

### **Dettagli tubazioni**

Descrizione tubazione **UNI EN ISO 15875:2008 - Tubi di PE-X - Classe A - S3,2**

Trasmittanza lineica della tubazione	<b>0,241</b> W/mK
Diametro esterno	<b>28</b> mm
Lunghezza	<b>25,00</b> m

### Tipologia

**Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura	<b>0,250</b> W/mK
Profondità di incasso	<b>0,10</b> m
Interasse delle tubazioni	<b>100</b> mm

### Isolamento

Isolante 1	Spessore	<b>12</b> mm	Conduttività	<b>0,042</b> W/mK
------------	----------	--------------	--------------	-------------------

### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	<b>Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)</b>
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	<b>0,95</b> -
Temperatura ambiente installazione	<b>20,0</b> °C

## PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

### calcolo secondo UNI/TS 11300-2

**Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza**

#### Servizio riscaldamento (impianto aeraulico)

Distribuzione primaria

Dettaglio perdite della rete: **VMC**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql <sub>rh</sub> [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	45	34	-2
febbraio	28	40	31	-2
marzo	31	45	34	-2
aprile	15	22	16	-1
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	25	19	-1
novembre	30	43	33	-2
dicembre	31	45	34	-2
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>264</b>	<b>201</b>	<b>-11</b>

#### Legenda simboli

- Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql<sub>rh</sub> Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

**Edificio : Spogliatoi Palazzetto Monza**

#### Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Distribuzione utenza

**Circuito Riscaldamento**

Dettaglio perdite della rete: **Riscaldamento**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql <sub>rh</sub> [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	372	336	26
febbraio	28	229	206	17
marzo	31	94	85	7
aprile	15	7	6	1
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	10	9	1
novembre	30	96	87	8

dicembre	31	415	375	28
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1223</b>	<b>1103</b>	<b>87</b>

Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema  
Ql<sub>rh</sub> Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema  
Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

**Servizio acqua calda sanitaria Zona 1 : Spogliatoi**

Distribuzione utenza

Dettaglio perdite della rete: **ACS**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql <sub>rh</sub> [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	198	151	198
febbraio	28	179	136	179
marzo	31	198	151	198
aprile	30	192	146	192
maggio	31	198	151	198
giugno	30	192	146	192
luglio	31	198	151	198
agosto	31	198	151	198
settembre	30	192	146	192
ottobre	31	198	151	198
novembre	30	192	146	192
dicembre	31	198	151	198
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>2333</b>	<b>1773</b>	<b>2333</b>

Tubazione di ricircolo

Dettaglio perdite della rete: **Ricircolo ACS**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql <sub>rh</sub> [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	160	122	160
febbraio	28	145	110	145
marzo	31	160	122	160
aprile	30	155	118	155
maggio	31	160	122	160
giugno	30	155	118	155
luglio	31	160	122	160
agosto	31	160	122	160
settembre	30	155	118	155
ottobre	31	160	122	160
novembre	30	155	118	155
dicembre	31	160	122	160
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1884</b>	<b>1432</b>	<b>1884</b>

Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema  
Ql<sub>rh</sub> Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema  
Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

**Servizio acqua calda sanitaria Zona 2 : Locali accessori**

Tubazione di ricircolo

Dettaglio perdite della rete: **Ricircolo ACS**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql <sub>rh</sub> [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	2	1	2
febbraio	28	1	1	1
marzo	31	2	1	2
aprile	30	2	1	2
maggio	31	2	1	2
giugno	30	2	1	2
luglio	31	2	1	2
agosto	31	2	1	2
settembre	30	2	1	2
ottobre	31	2	1	2
novembre	30	2	1	2
dicembre	31	2	1	2
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>18</b>

Legenda simboli

- Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql<sub>rh</sub> Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

## DETTAGLIO TRASMITTANZA TERMICA MEDIA COMPONENTI OPACHI

**Edificio: Spogliatoi Palazzetto Monza**

**Componente:** M1 Muro esterno

**Tipo:** T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S <sub>lorda</sub> [m²] L <sub>tot</sub> [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	46,17	9,492
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,041	30,80	-1,267
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	46,17	-1,041
Z4	W - Parete - Telaio	0,094	80,20	7,499
M1	Muro esterno	0,201	200,92	40,410

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{55,09}{200,920} = 0,274 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Componente:** M4 Muro verso palazzetto

**Tipo:** N da locale climatizzato verso locali vicini

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S <sub>lorda</sub> [m²] L <sub>tot</sub> [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	25,53	5,248
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	25,53	-0,575
M4	Muro verso palazzetto	0,198	118,43	23,395

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{28,07}{118,430} = 0,237 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Componente:** P1 Pavimento contro terra

**Tipo:** G da locale climatizzato verso terreno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S <sub>lorda</sub> [m²] L <sub>tot</sub> [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,206	71,70	14,740
P1	Pavimento contro terra	0,075	230,44	17,345

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{32,09}{230,440} = 0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Componente:** S1 Copertura

**Tipo:** T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S <sub>lorda</sub> [m²] L <sub>tot</sub> [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,023	71,06	-1,602
S1	Copertura	0,193	230,41	44,498

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{42,90}{230,410} = 0,186 \text{ W/m}^2\text{K}$$

## RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** *Spogliatoi Palazzetto Monza*

**Verifiche secondo:** *DDUO 08.03.17 n. 2456*

Fase

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

Intervento

**Edifici di nuova costruzione**

### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	<b>Positiva</b>				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	<b>Positiva</b>				
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	<b>Positiva</b>				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	<b>Positiva</b>	<b>242,88</b>	>	<b>232,08</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	<b>Positiva</b>	<b>4,36</b>	>	<b>3,03</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale	<b>Positiva</b>	<b>525,55</b>	>	<b>345,87</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	<b>Positiva</b>				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	<b>Positiva</b>				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	<b>Positiva</b>				

### Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Muro esterno	Positiva	Positiva
M2	N	Porta	Positiva	Positiva
M3	T	Porta esterna biglietteria	Positiva	Positiva
M4	N	Muro verso palazzetto	Positiva	Positiva
P1	G	Pavimento contro terra	Positiva	Positiva
S1	T	Copertura	Positiva	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z3	R - Parete - Copertura	Positiva
Z4	W - Parete - Telaio	Positiva

### Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m <sup>2</sup> K]		U media [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]
M4	N	Muro verso palazzetto	Positiva	0,800	≥	0,237	0,198

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

Riferimento: DDUO 08.03.17 n. 2456, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>h,nd amm.</sub> [kWh]	Q <sub>h,nd</sub> [kWh]
203,10	49328,10	47135,41

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

Riferimento: DDUO 08.03.17 n. 2456, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,nd amm.</sub> [kWh]	Q <sub>c,nd</sub> [kWh]
203,10	885,72	615,68

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

Riferimento: DDUO 08.03.17 n. 2456, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	134,80	97,26
Acqua calda sanitaria	236,02	185,24
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	108,86	22,51
Illuminazione	45,87	40,87
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	525,55	345,87

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
1	Spogliatoi	Positiva	0,040	≥	0,012	1,69	146,18
2	Locali accessori	Positiva	0,040	≥	0,012	0,70	56,92

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]		H't [W/m <sup>2</sup> K]
1	Spogliatoi	E.6 (3)	0,55	≥	0,24
2	Locali accessori	E.6 (3)	0,55	≥	0,25

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

Nr.	Servizi	Verifica	η <sub>g amm</sub> [%]		η <sub>g</sub> [%]
1	Riscaldamento	Positiva	180,2	≤	238,6
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	47,3	≤	60,3

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

Intervento

**Edificio di nuova costruzione**

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

[X]

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55,00</b>	<	<b>57,32</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55,0</b>	<	<b>65,1</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>5,17</b>	<	<b>5,28</b>	kW

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

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

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	8390,03	11362,72	19752,75
Acqua calda sanitaria	24499,25	13122,88	37622,12
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	32889,27	24485,60	57374,87

$$\% \text{ copertura} = [(32889,27) / (57374,87)] * 100 = 57,32$$

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

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

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	24499,25	13122,88	37622,12

$$\% \text{ copertura} = [(24499,25) / (37622,12)] * 100 = 65,12$$

**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

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

Superficie in pianta a livello del terreno = 235,00 m<sup>2</sup>

K = 50

Potenza minima  $(1 / K) * S * 1,1$  = 5,17 kW

### **Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 8390,03 kWh

Qp,nren = 11362,72 kWh

Qp,tot = 19752,75 kWh

Qp,x =  $\sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	2606,71	1373,51	307,22	2,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,91	2830,86	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	42,52	61,10	92,31	37,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,04	48,61	32,30	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	400,21	343,94	310,79	67,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79,85	324,06	419,64	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	1121,82	1201,69	1431,49	425,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	439,80	1404,35	1113,36	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

#### **Legenda simboli**

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

### **Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:**

Qp,ren = 24499,25 kWh

Qp,nren = 13122,88 kWh

Qp,tot = 37622,12 kWh

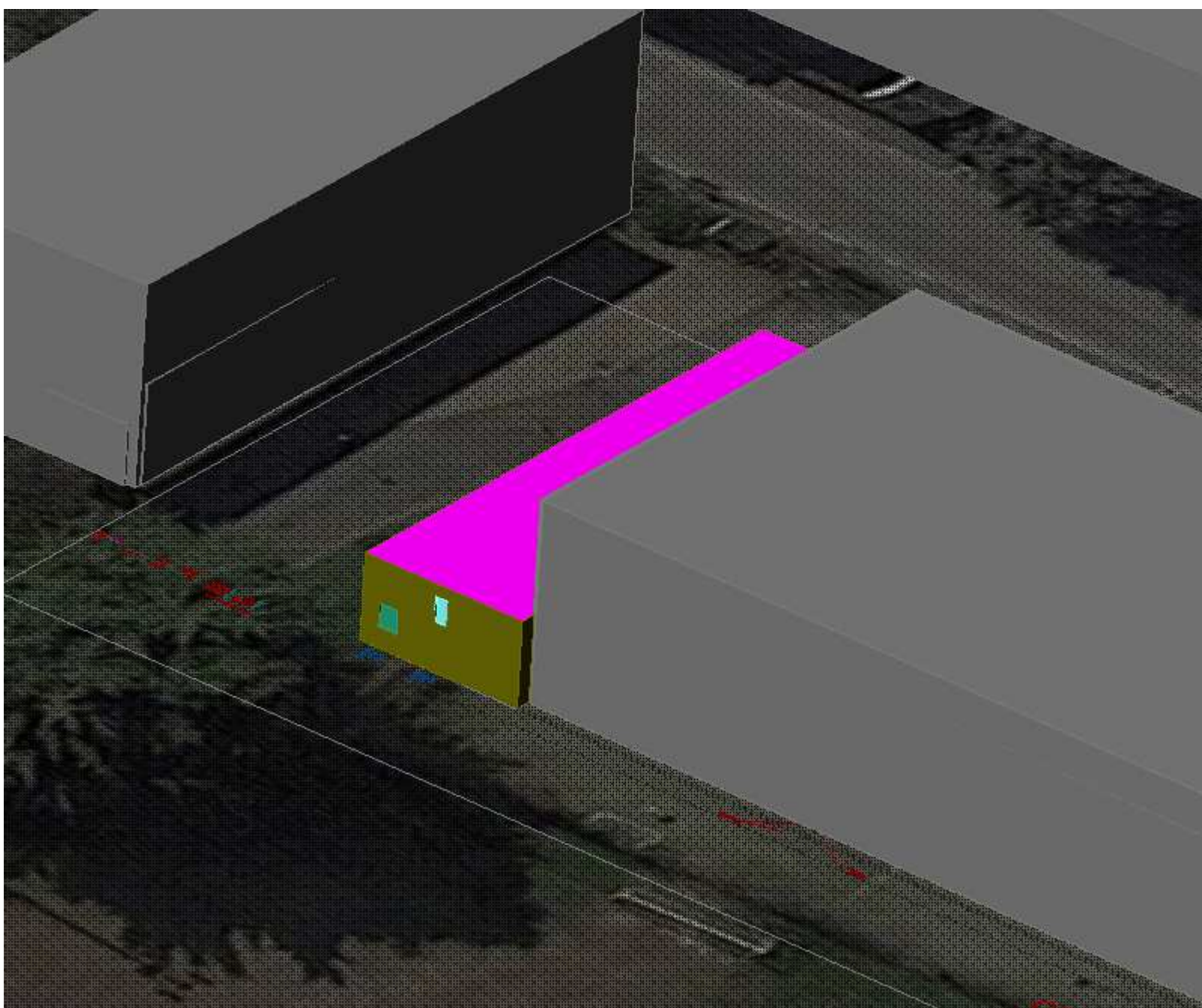
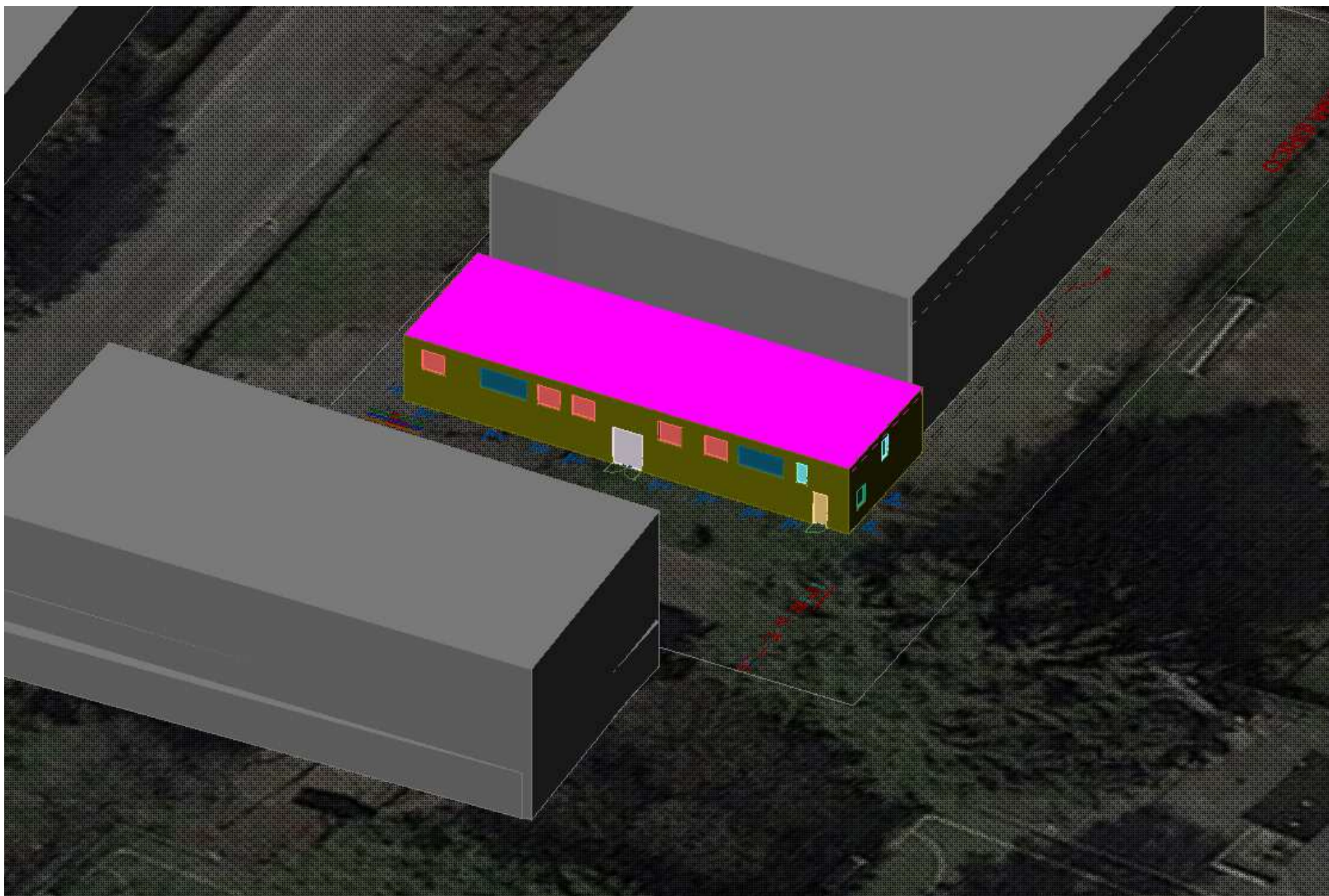
Qp,x =  $\Sigma m[\Sigma i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

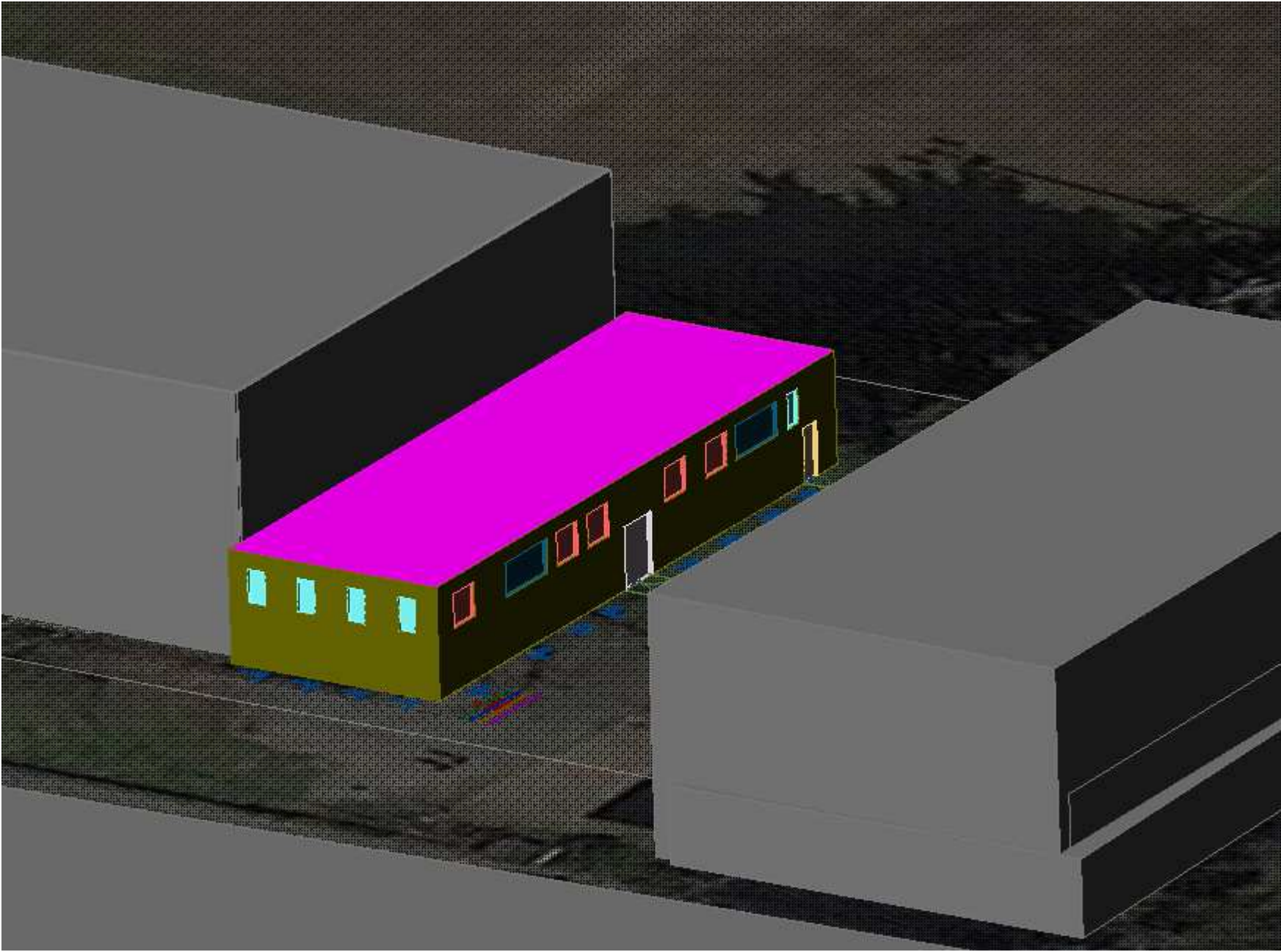
	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	99,43	133,16	206,75	280,15	348,11	308,18	378,00	364,06	279,41	179,09	110,49	73,74	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	935,81	749,64	696,10	504,55	375,37	300,18	211,85	242,25	398,67	620,59	736,60	958,08	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	1577,66	1424,99	1577,66	1526,77	1577,66	1526,77	1577,66	1577,66	1526,77	1577,66	1526,77	1577,66	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

#### **Legenda simboli**






















Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese







Opzione colori - Legenda

▼ <b>Muri</b>		
- : Struttura non disperdente		200; 0; 0; 255
M1 – T : Muro estemo 32 cm		200; 106; 105; 2
M4 – N : Muro verso palazzetto 26 cm		200; 255; 0; 255
▼ <b>Finestre</b>		
W1 – T : F1 PCV DV - 70 x 130		200; 128; 255; 255
W2 – T : F2 PCV DV - 180 x 240		200; 231; 220; 235
W3 – T : F3 PCV DV - 140 x 130		200; 254; 105; 101
W4 – T : F4 PCV DV - 280 x 130		200; 14; 95; 125
W5 – T : F5 PCV DV - 100 x 120		200; 38; 159; 123
▼ <b>Porte</b>		
M2 – N : Porta 5 cm		200; 155; 97; 35
M3 – T : Porta estema biglietteria 9 cm		200; 252; 214; 133
▼ <b>Pavimenti</b>		
- : Struttura non disperdente		200; 128; 255; 255
P1 – G : Pavimento contro terra 66 cm		200; 90; 112; 37
▼ <b>Soffitti</b>		
- : Struttura non disperdente		200; 128; 255; 255
S1 – T : Copertura 47 cm		200; 255; 0; 255
▼ <b>Coperture</b>		
- : Struttura non disperdente		200; 128; 255; 255
S1 – T : Copertura 47 cm		200; 255; 0; 255
▼ <b>Ponti termici</b>		
- : Nessuno		200; 128; 255; 255
Z1 – : GF - Parete - Solaio controterra		200; 90; 112; 37
Z2 – : C - Angolo tra pareti		200; 254; 105; 101
Z3 – : R - Parete - Copertura		200; 14; 95; 125
Z4 – : W - Parete - Telaio		200; 38; 159; 123

## SCHEMA PRELIMINARE DI PRINCIPIO

- Tubazione acqua fredda sanitaria
- Tubazione acqua calda sanitaria
- Tubazione acqua preriscaldata sanitaria
- Tubazione ricircolo sanitario
- Tubazione bilanciamento serbatoi
- Tubazione mandata riscaldamento
- Tubazione ritorno riscaldamento
- Tubazione mandata PDC
- Tubazione ritorno PDC

### LEGENDA:

- 1 - uscita serpentino basso
- 2 - Ritorno Riscaldamento
- 3 - Mandata Riscaldamento
- 4 - ingresso serpentino alto
- 5 - Sonda
- 6 - Uscita acqua calda bilanciamento
- 7 - Ingresso acqua fredda
- 8 - Ricircolo
- 9 - Anodo
- 10 - Filtro e sicurezze AFS
- 11 - Ingresso acqua fredda
- 12 - Uscita acqua calda
- 22 - Partenze AFS
- 23 - Pompa di calore aria-acqua
- 24 - Pompa bilanciamento accumuli
- 25 - Pompa riscaldamento
- 26 - Pompa ricircolo sanitario
- 27 - Partenze ACS
- 28 - Miscelatore termostatico elettronico

