

PROGETTO ARCHITETTONICO E DIREZIONE LAVORI

**ARCHITETTO GUALTIERO OBERTI**

Via degli Assonica, 3 - 24010 Sorisole (Bg)  
tel / fax 035 573 120 - info@gualtieroberti.it

**ARCHITETTO LUCIA OBERTI**

Via degli Assonica, 3 - 24010 Sorisole (Bg)  
tel / fax 035 573 120 - oberti.lucia@gmail.com

**ARCHITETTO MAURIZIO RONZONI**

Via Giuseppe Verdi, 36 - 24030 Presezzo (Bg)  
tel / fax 035 616 782 - ronzoni.maurizio@virgilio.it

**COLLABORATORI:**

Simone Arrighetti  
Claudio Bonfanti  
Giulia Bosio  
Roberta Ronzoni

COMUNE DI:  
**PONTE SAN PIETRO**

PROVINCIA DI:  
**BERGAMO**

COMMITTENTE:  
**AMMINISTRAZIONE COMUNALE**

OPERA:  
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
NELL'AREA DEL CENTRO "LA PROPOSTA" DI VIA SAN MARCO  
(LOCALITÀ BRIOLO)**

FASCICOLO 04:  
**PROGETTO ESECUTIVO  
B4b, D - RELAZIONE TECNICA EX LEGGE 10/91  
E CALCOLI ESECUTIVI DEGLI IMPIANTI**

DATA: MARZO 2018

SCALA:

DISEGNATORE:

CONTROLLO:

MODIFICA:

ARCHIVIO: 137

**04  
B4b, D - RELAZIONE TECNICA  
EX LEGGE 10/91  
E CALCOLI ESECUTIVI  
DEGLI IMPIANTI**

SERIE	1 ARCHITETTONICO	2 STRUTTURE	3 OPERE ESTERNE	4abc IMPIANTI	5 ARREDO	6 SICUREZZA
STATO PROGETTO	PRELIMINARE		DEFINITIVO		ESECUTIVO	

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**DGR 17 Luglio 2015 n. 3868**  
**DDUO 30 Luglio 2015 n. 6480**  
**CALCOLI ESECUTIVI DEGLI IMPIANTI**

COMMITTENTE : **COMUNE DI PONTE SAN PIETRO**  
EDIFICIO : **PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"**  
INDIRIZZO : **via San Marco**  
COMUNE : **Ponte San Pietro**  
INTERVENTO : **Nuova costruzione**

**ACQUAVIVA ing. GIUSEPPE - STUDIO TERMOTECNICO**  
**VIA PACINOTTI N. 124 - 24123 BERGAMO - TEL/FAX 035 342820**

**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 **Ponte San Pietro** Provincia **BG**

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

***Nuova costruzione***

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):

***via San Marco***

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.***

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

Numero delle unità abitative **2**

Committente (i) **COMUNE DI PONTE SAN PIETRO**  
**Piazza Libertà, 1**

Progettista dell'isolamento termico **ing. Acquaviva Giuseppe**  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Bergamo** N.iscr.: **968**

Progettista degli impianti termici **ing. Acquaviva Giuseppe**  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Bergamo** N.iscr.: **968**

## 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) 2498 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>zona 1</b>	1571,00	1221,60	0,78	326,00	20,0	65,0
<b>zona 2</b>	9785,00	2745,20	0,28	1175,00	20,0	65,0
<b>PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"</b>	11356,00	3966,80	0,35	1501,00	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>zona 1</b>	1571,00	1221,60	0,78	326,00	26,0	51,3
<b>zona 2</b>	9785,00	2745,20	0,28	1175,00	26,0	51,3
<b>PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"</b>	11356,00	3966,80	0,35	1501,00	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 \_\_\_\_\_ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ >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:

---

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:

---

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:

**Pannelli solari termici per la produzione di acqua calda di consumo: copertura 79.2%**

**Pannelli solari fotovoltaici: potenza nominale da installare: 35 kW**

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

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

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto centralizzato**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore elettrica aria-acqua**

**Caldaia a gas a condensazione**

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione climatica (zona pannelli)**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione orizzontale a 2 tubi**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Accumulo termico inerziale 1000 lt lato riscaldamento**

**Accumulo solare/termico 1000 lt lato sanitario**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione combinata con preriscaldamento solare**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

**25,56** gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona **PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"**

Quantità

**1**

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

**Acqua**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

**Energia elettrica**

Marca – modello	<b>Aermec</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>42,0</b>		kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,66</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>35,0</b> °C
Zona	<b>PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"</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>Vaillant</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>80,05</b>		kW
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<b>1,0</b>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<b>1,0</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  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>controllo temp. mandata pannelli radianti</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>regolatori temperatura ambiente</b>	<b>7</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>pannelli radianti a pavimento (palestra)</b>	<b>48</b>	<b>60</b>
<b>recuperatori di calore</b>	<b>6</b>	<b>20</b>

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

Dimensionamento eseguito secondo norma \_\_\_\_\_

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	metano			0,0	0,0	PP/coassiale	110	2,0

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)**

***filtro autopulente e dosatore di polifosfati***

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b><i>tubazioni in CT</i></b>	<b><i>Lana di vetro, massa volumica 50 kg/m<sup>2</sup></i></b>	<b><i>0,045</i></b>	<b><i>50</i></b>
<b><i>tubazioni in controsoffitto</i></b>	<b><i>Lana di vetro, massa volumica 50 kg/m<sup>2</sup></i></b>	<b><i>0,045</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>tubazioni sottotraccia</i></b>	<b><i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i></b>	<b><i>0,040</i></b>	<b><i>12</i></b>
<b><i>tubazioni fredde</i></b>	<b><i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i></b>	<b><i>0,040</i></b>	<b><i>9</i></b>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Impianto con pannelli fotovoltaici avente potenza nominale di 35 kW***

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

**5.3 Impianti solari termici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Impianto con pannelli vetrati piani avente superficie totale di 18.8 mq circa***

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



## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"**

- [] 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>Pareti esterne spogliatoi</b>	<b>0,166</b>	<b>0,166</b>
<b>M2</b>	<b>Pareti palestra</b>	<b>0,200</b>	<b>0,200</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su vespaio (igloo)</b>	<b>0,126</b>	<b>0,126</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura spogliatoi</b>	<b>0,178</b>	<b>0,178</b>
<b>S2</b>	<b>Copertura palestra</b>	<b>0,200</b>	<b>0,200</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
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Pareti esterne spogliatoi</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su vespaio (igloo)</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura spogliatoi</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
------	-------------	------------------------------

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Pareti esterne spogliatoi</b>	<b>174</b>	<b>0,062</b>
<b>M2</b>	<b>Pareti palestra</b>	<b>250</b>	<b>0,120</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura spogliatoi</b>	<b>549</b>	<b>0,012</b>
<b>S2</b>	<b>Copertura palestra</b>	<b>125</b>	<b>0,160</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>Lucernario</b>	<b>1,486</b>	<b>1,147</b>
<b>W2</b>	<b>FE 100x100</b>	<b>1,406</b>	<b>1,109</b>

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>spogliatoi e servizi</b>	<b>8,00</b>	<b>4,00</b>

<b>2</b>	<b>palestra</b>	<b>0,70</b>	<b>0,35</b>
----------	-----------------	-------------	-------------

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

Q.tà	Portata G [m <sup>3</sup> /h]	Portata G <sub>R</sub> [m <sup>3</sup> /h]	η <sub>T</sub> [%]
<b>1</b>	<b>5944,0</b>	<b>5944,0</b>	<b>0,8</b>
<b>2</b>	<b>6000,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</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)**

zona 1

Superficie disperdente S	<b>1221,60</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,21</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,50</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

zona 2

Superficie disperdente S	<b>2745,20</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,19</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,75</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

zona 1

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>326,00</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,000</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>	

zona 2

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>1175,00</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,000</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 $EP_{H,nd}$	<b>116,52</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>120,94</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>2,82</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>3,27</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>23,73</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>14,92</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>9,73</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>8,32</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>56,71</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>107,58</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>19,57</b>	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>491,0</b>	<b>343,7</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>74,8</b>	<b>54,0</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>79,1</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>55,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>49,6</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>15063</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>22494</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>35,00</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>33,02</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>11102</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>37,14</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>7681</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>56,71</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>22494</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>1176</b>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>72,8</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>55,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

---

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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. **5** Rif.: **pareti, pavimenti, soffitti**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. **2** Rif.: **lucernario, modulo sup. vetrate**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

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

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto ing. Giuseppe Acquaviva  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Bergamo 968  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 15/03/2018

Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA

## **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>-</i></b>

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo manuale</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 **Ponte San Pietro**  
 Provincia **Bergamo**  
 Altitudine s.l.m. **224** m  
 Latitudine nord **45° 41'** Longitudine est **9° 35'**  
 Gradi giorno DPR 412/93 **2498**  
 Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per la temperatura **Bergamo**  
 per l'irradiazione I località: **Bergamo**  
 II località: **Lecco**  
 per il vento **Bergamo**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
 Direzione prevalente **Nord-Est**  
 Distanza dal mare **> 40** km  
 Velocità media del vento **1,9** m/s  
 Velocità massima del vento **3,8** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,0** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **22,7** °C  
 Umidità relativa **50,0** %  
 Escursione termica giornaliera **13** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,2	5,0	9,0	13,4	17,1	21,4	23,8	23,3	20,0	14,3	8,7	4,6

### 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>	1,6	2,4	3,6	5,3	7,5	8,9	8,9	6,3	4,2	2,9	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,9	5,2	7,8	10,2	11,4	12,1	9,6	6,5	3,8	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	5,3	8,3	10,7	12,6	13,3	14,7	12,8	10,1	7,0	3,7	3,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,7	7,8	10,3	11,4	11,7	11,7	13,1	12,9	11,9	10,0	6,0	5,6
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,3	9,3	11,0	10,3	9,7	9,3	10,3	11,0	11,9	11,6	7,4	7,2
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,7	7,8	10,3	11,4	11,7	11,7	13,1	12,9	11,9	10,0	6,0	5,6
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	5,3	8,3	10,7	12,6	13,3	14,7	12,8	10,1	7,0	3,7	3,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,9	5,2	7,8	10,2	11,4	12,1	9,6	6,5	3,8	2,0	1,5
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,9	11,3	15,6	19,1	20,6	22,4	18,8	14,0	9,1	4,7	3,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **259** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *Pareti esterne spogliati*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,166** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **560** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **16,570** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

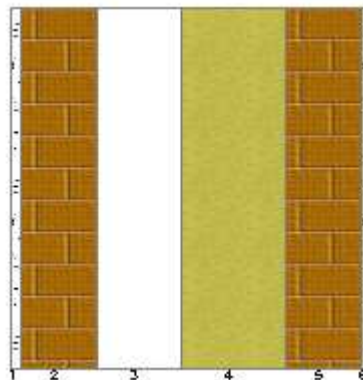
Massa superficiale  
(con intonaci) **222** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **174** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,062** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,375** -

Sfasamento onda termica **-10,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av < 500 mm <sup>2</sup> /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	160,00	0,032	5,000	15	1,45	60
5	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pareti palestra*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>330</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>250</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>250</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,120</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio (igloo)*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **0,235** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,126** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **680** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **1,671** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

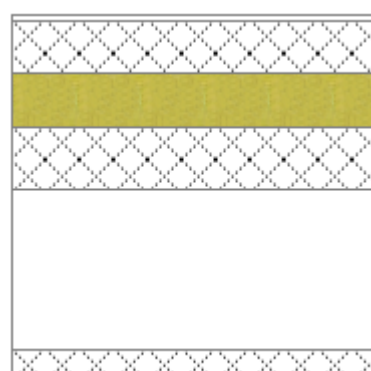
Massa superficiale  
(con intonaci) **391** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **391** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,175** -

Sfasamento onda termica **-13,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in plastica	10,00	0,250	0,040	1700	1,40	10000
2	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	100,00	0,170	0,588	500	1,00	7
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	120,00	1,310	0,092	2000	0,88	100
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	300,00	1,304	0,230	-	-	-
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

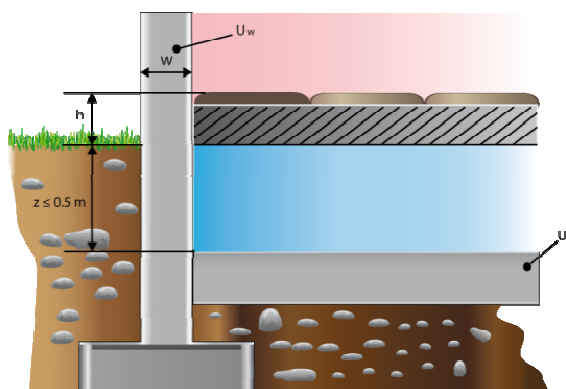
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato:

#### *Pavimento su vespaio (igloo)*

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>1300,00</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>150,00</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>560</b>	mm
Conducibilità termica del terreno		<b>1,50</b>	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>0,20</b>	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>2,50</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>2,50</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>	

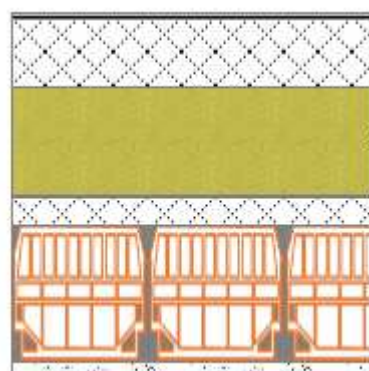


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Copertura spogliatoi**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,178</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>529</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,421</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>581</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>549</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,012</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,068</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-
1	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	8,00	0,170	0,047	1200	0,92	50000
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,610	0,062	2200	1,00	96
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	160,00	0,032	5,000	15	1,45	60
4	Barriera vapore in bitume puro	1,00	0,170	0,006	1050	1,00	50000
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
7	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Copertura palestra*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>0,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>651</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>125</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>125</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,160</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

**Descrizione della finestra:** *Lucernario*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,486</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,147</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

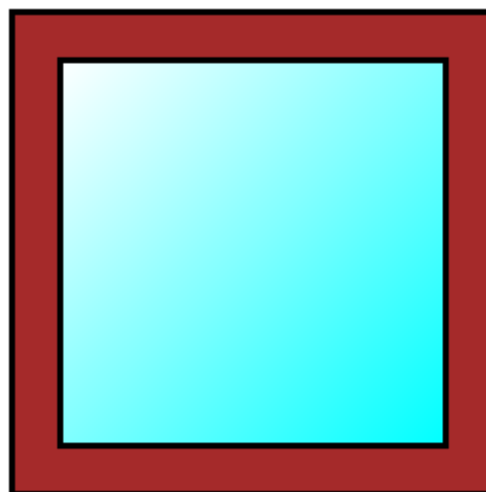
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### 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>80,0</b>	cm
Altezza		<b>80,0</b>	cm

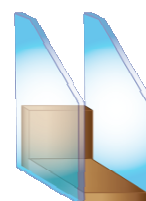


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,640</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,410</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,230</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,64</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,700</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,062</b>



### Legenda simboli

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



**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,486** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: FE 100x100**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,406</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,109</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

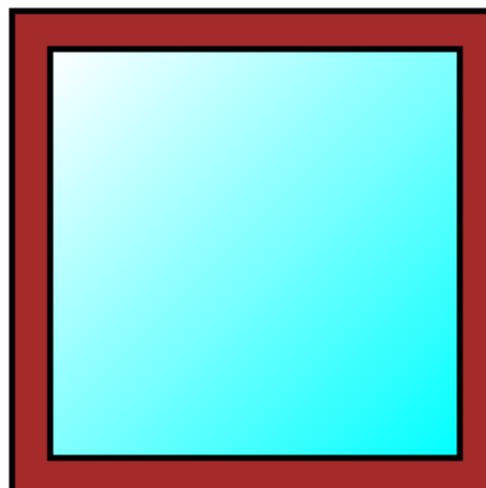
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,630</b>	-

### 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>100,0</b>	cm

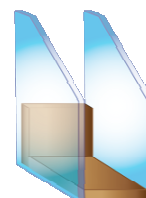


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,723</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,277</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,700</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,062</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,406** W/m<sup>2</sup>K

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Ponte San Pietro</b>	
Provincia	<b>Bergamo</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>224</b>	m
Gradi giorno	<b>2498</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b>	°C

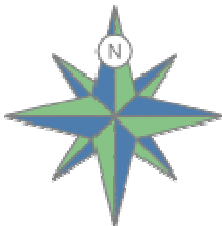
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>1501,00</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>3966,80</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>9438,00</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>11356,00</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,35</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	Pareti esterne spogliatoi	0,166	-5,0	329,60	1466	7,3
M2	T	Pareti palestra	0,200	-5,0	353,20	2017	10,1
P1	G	Pavimento su vespaio (igloo)	0,126	-5,0	1601,00	5063	25,3
S1	T	Copertura spogliatoi	0,178	-5,0	413,20	1843	9,2
S2	T	Copertura palestra	0,200	-5,0	1175,00	5875	29,3

Totale: **16264**      **81,2**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Lucernario	1,505	-5,0	12,80	482	2,4
W2	T	FE 100x100	1,426	-5,0	82,00	3294	16,4

Totale: **3776**      **18,8**

#### 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]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M2	Pareti palestra	0,200	-5,0	130,40	782	3,9
W2	FE 100x100	1,426	-5,0	42,00	1797	9,0
Totale:					<b>2579</b>	<b>12,9</b>

#### Prospetto Est:

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> [%]
M2	Pareti palestra	0,200	-5,0	112,80	649	3,2
Totale:					<b>649</b>	<b>3,2</b>

#### Prospetto Sud-Est:

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> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	-5,0	50,05	229	1,1
Totale:					<b>229</b>	<b>1,1</b>

#### Prospetto Sud:

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> [%]
M2	Pareti palestra	0,200	-5,0	38,00	190	0,9
Totale:					<b>190</b>	<b>0,9</b>

#### Prospetto Sud-Ovest:

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> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	-5,0	206,40	902	4,5
W2	FE 100x100	1,426	-5,0	40,00	1497	7,5
Totale:					<b>2399</b>	<b>12,0</b>

#### Prospetto Ovest:

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> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	-5,0	73,15	335	1,7
M2	Pareti palestra	0,200	-5,0	72,00	396	2,0
Totale:					<b>731</b>	<b>3,6</b>

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 su vespaio (igloo)	0,126	-5,0	1601,00	5063	25,3
S1	Copertura spogliatoi	0,178	-5,0	413,20	1843	9,2
S2	Copertura palestra	0,200	-5,0	1175,00	5875	29,3
W1	Lucernario	1,505	-5,0	12,80	482	2,4

Totale: **13263** **66,2**

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	zona 1	978,0	9907
2	zona 2	8283,8	50000
Totale			<b>59907</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	zona 1	326,00	4	1304
2	zona 2	1175,00	4	4700
Totale:				<b>6004</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	zona 1	17846	17846
2	zona 2	68104	68104
Totale		<b>85950</b>	<b>85950</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>Ponte San Pietro</b>
Provincia	<b>Bergamo</b>
Altitudine s.l.m.	<b>224</b> m
Gradi giorno	<b>2498</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,4	3,6	5,3	7,5	8,9	8,9	6,3	4,2	2,9	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,9	5,2	7,8	10,2	11,4	12,1	9,6	6,5	3,8	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	5,3	8,3	10,7	12,6	13,3	14,7	12,8	10,1	7,0	3,7	3,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,7	7,8	10,3	11,4	11,7	11,7	13,1	12,9	11,9	10,0	6,0	5,6
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,3	9,3	11,0	10,3	9,7	9,3	10,3	11,0	11,9	11,6	7,4	7,2
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,7	7,8	10,3	11,4	11,7	11,7	13,1	12,9	11,9	10,0	6,0	5,6
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	5,3	8,3	10,7	12,6	13,3	14,7	12,8	10,1	7,0	3,7	3,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,9	5,2	7,8	10,2	11,4	12,1	9,6	6,5	3,8	2,0	1,5
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,9	11,3	15,6	19,1	20,6	22,4	18,8	14,0	9,1	4,7	3,9

### Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"

### 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	3,2	5,0	9,0	12,4	-	-	-	-	-	12,9	8,7	4,6
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>
Durata della stagione	<b>183</b>	giorni	al <b>15 aprile</b>

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>1501,00</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>3966,80</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>9438,00</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>11356,00</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,35</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	54,7
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	70,6
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	73,4
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	235,0
W1	Lucernario	1,486	12,80	19,0
W2	FE 100x100	1,406	82,00	115,3
Totale				<b>568,1</b>

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,126	1601,00	202,5
Totale				<b>202,5</b>

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

##### Zona 1 : zona 1

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	servizi	Meccanica	87,00	696,00	0,43	99,8
2	spogliatoio 1	Meccanica	111,00	888,00	0,43	127,3
3	spogliatoio 2	Meccanica	135,00	1080,00	0,43	154,8
4	spogliatoio 3	Meccanica	144,00	1152,00	0,43	165,1
5	spogliatoio 4	Meccanica	141,00	1128,00	0,43	161,7
6	corridoio	Meccanica	360,00	1000,00	0,43	333,3

##### Zona 2 : zona 2

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Palestra	Meccanica	8283,75	6000,00	0,18	2000,0
Totale						<b>3042,0</b>

#### Legenda simboli

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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"**

### INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	3062	7,1	405	6,3	744	5,4
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	3956	9,2	523	8,2	632	4,6
P1	Pavimento su vespajo (igloo)	0,126	1601,00	11342	26,3	-	-	-	-
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	4113	9,5	1088	17,0	1004	7,3
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	13161	30,5	3481	54,4	3213	23,3
Totali				<b>35634</b>	<b>82,6</b>	<b>5498</b>	<b>85,9</b>	<b>5593</b>	<b>40,6</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Lucernario	1,486	12,80	1065	2,5	262	4,1	1744	12,7
W2	FE 100x100	1,406	82,00	6457	15,0	640	10,0	6450	46,8
Totali				<b>7523</b>	<b>17,4</b>	<b>902</b>	<b>14,1</b>	<b>8194</b>	<b>59,4</b>

**Mese : OTTOBRE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	159	7,1	34	6,3	90	5,6
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	206	9,2	44	8,2	74	4,6
P1	Pavimento su vespajo (igloo)	0,126	1601,00	590	26,3	-	-	-	-
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	214	9,5	91	17,0	117	7,3
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	685	30,5	291	54,4	375	23,4
Totali				<b>1855</b>	<b>82,6</b>	<b>459</b>	<b>85,9</b>	<b>656</b>	<b>40,9</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Lucernario	1,486	12,80	55	2,5	22	4,1	204	12,7
W2	FE 100x100	1,406	82,00	336	15,0	54	10,0	743	46,3
Totali				<b>392</b>	<b>17,4</b>	<b>75</b>	<b>14,1</b>	<b>947</b>	<b>59,1</b>

**Mese : NOVEMBRE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	445	7,1	61	6,3	93	5,6
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	575	9,2	79	8,2	74	4,5
P1	Pavimento su vespajo (igloo)	0,126	1601,00	1648	26,3	-	-	-	-
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	598	9,5	165	17,0	107	6,4
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	1912	30,5	526	54,4	342	20,6

			0						
			Totali	<b>5177</b>	<b>82,6</b>	<b>831</b>	<b>85,9</b>	<b>616</b>	<b>37,1</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Lucernario	1,486	12,80	155	2,5	40	4,1	176	10,6
W2	FE 100x100	1,406	82,00	938	15,0	97	10,0	867	52,3
			Totali	<b>1093</b>	<b>17,4</b>	<b>136</b>	<b>14,1</b>	<b>1043</b>	<b>62,9</b>

#### Mese : DICEMBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	626	7,1	66	6,3	89	5,8
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	809	9,2	85	8,2	67	4,4
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,126	1601,00	2320	26,3	-	-	-	-
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	842	9,5	177	17,0	92	6,0
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	2693	30,5	565	54,4	293	19,3
			Totali	<b>7290</b>	<b>82,6</b>	<b>892</b>	<b>85,9</b>	<b>541</b>	<b>35,6</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Lucernario	1,486	12,80	218	2,5	43	4,1	145	9,6
W2	FE 100x100	1,406	82,00	1321	15,0	104	10,0	834	54,9
			Totali	<b>1539</b>	<b>17,4</b>	<b>146</b>	<b>14,1</b>	<b>979</b>	<b>64,4</b>

#### Mese : GENNAIO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	683	7,1	58	6,3	91	5,7
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	883	9,2	75	8,2	71	4,5
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,126	1601,00	2531	26,3	-	-	-	-
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	918	9,5	157	17,0	99	6,2
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	2937	30,5	501	54,4	316	19,9
			Totali	<b>7953</b>	<b>82,6</b>	<b>791</b>	<b>85,9</b>	<b>577</b>	<b>36,3</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Lucernario	1,486	12,80	238	2,5	38	4,1	161	10,1
W2	FE 100x100	1,406	82,00	1441	15,0	92	10,0	853	53,6
			Totali	<b>1679</b>	<b>17,4</b>	<b>130</b>	<b>14,1</b>	<b>1014</b>	<b>63,7</b>

#### Mese : FEBBRAIO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	551	7,1	66	6,3	114	5,6
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	712	9,2	85	8,2	95	4,6
P1	Pavimento su vespaio	0,126	1601,00	2041	26,3	-	-	-	-

	(igloo)		0						
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	740	9,5	177	17,0	146	7,1
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	2369	30,5	567	54,4	469	22,7
Totali			<b>6414</b>	<b>82,6</b>	<b>895</b>	<b>85,9</b>	<b>825</b>	<b>40,0</b>	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
W1	Lucernario	1,486	12,80	192	2,5	43	4,1	251	12,2
W2	FE 100x100	1,406	82,00	1162	15,0	104	10,0	985	47,8
Totali				<b>1354</b>	<b>17,4</b>	<b>147</b>	<b>14,1</b>	<b>1236</b>	<b>60,0</b>

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	447	7,1	80	6,3	172	5,2
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	578	9,2	103	8,2	155	4,7
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,126	1601,00	1657	26,3	-	-	-	-
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	601	9,5	214	17,0	266	8,0
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	1923	30,5	686	54,4	850	25,6
Totali				<b>5207</b>	<b>82,6</b>	<b>1083</b>	<b>85,9</b>	<b>1443</b>	<b>43,5</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
W1	Lucernario	1,486	12,80	156	2,5	52	4,1	478	14,4
W2	FE 100x100	1,406	82,00	944	15,0	126	10,0	1396	42,1
Totali				<b>1099</b>	<b>17,4</b>	<b>178</b>	<b>14,1</b>	<b>1874</b>	<b>56,5</b>

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
M1	Pareti esterne spogliatoi	0,166	329,60	149	7,1	40	6,3	95	4,7
M2	Pareti palestra	0,200	353,20	193	9,2	52	8,2	95	4,7
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,126	1601,00	554	26,3	-	-	-	-
S1	Copertura spogliatoi	0,178	413,20	201	9,5	108	17,0	177	8,7
S2	Copertura palestra	0,200	1175,00	642	30,5	346	54,4	568	27,9
Totali				<b>1739</b>	<b>82,6</b>	<b>546</b>	<b>85,9</b>	<b>935</b>	<b>45,9</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
W1	Lucernario	1,486	12,80	52	2,5	26	4,1	329	16,2
W2	FE 100x100	1,406	82,00	315	15,0	64	10,0	772	37,9
Totali				<b>367</b>	<b>17,4</b>	<b>90</b>	<b>14,1</b>	<b>1102</b>	<b>54,1</b>

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"**

#### 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	1656	590	0	0	0	535	8868
Novembre	4622	1648	0	0	0	968	24749
Dicembre	6509	2320	0	0	0	1038	34854
Gennaio	7100	2531	0	0	0	921	38022
Febbraio	5726	2041	0	0	0	1042	30663
Marzo	4649	1657	0	0	0	1260	24896
Aprile	1553	554	0	0	0	636	8316
<b>Totali</b>	<b>31815</b>	<b>11342</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6400</b>	<b>170368</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	656	947	2929
Novembre	616	1043	5169
Dicembre	541	979	5341
Gennaio	577	1014	5341
Febbraio	825	1236	4824
Marzo	1443	1874	5341
Aprile	935	1102	2584
<b>Totali</b>	<b>5593</b>	<b>8194</b>	<b>31530</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

### Sommaro perdite e apporti

#### Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"

Categoria DPR 412/93	<b>E.6 (3)</b>	-	Superficie esterna	<b>3966,80</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>1501,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>11356,00</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>9438,00</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,35</b>	m <sup>-1</sup>

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

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	1590	535	8868	10993	947	2929	3876	7205
Novembre	5653	968	24749	31370	1043	5169	6212	25186
Dicembre	8288	1038	34854	44180	979	5341	6320	37870
Gennaio	9055	921	38022	47998	1014	5341	6355	41652
Febbraio	6943	1042	30663	38648	1236	4824	6060	32601
Marzo	4864	1260	24896	31019	1874	5341	7215	23855
Aprile	1171	636	8316	10123	1102	2584	3686	6529
Totale	<b>37564</b>	<b>6400</b>	<b>170368</b>	<b>214332</b>	<b>8194</b>	<b>31530</b>	<b>39724</b>	<b>174898</b>

#### Legenda simboli

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



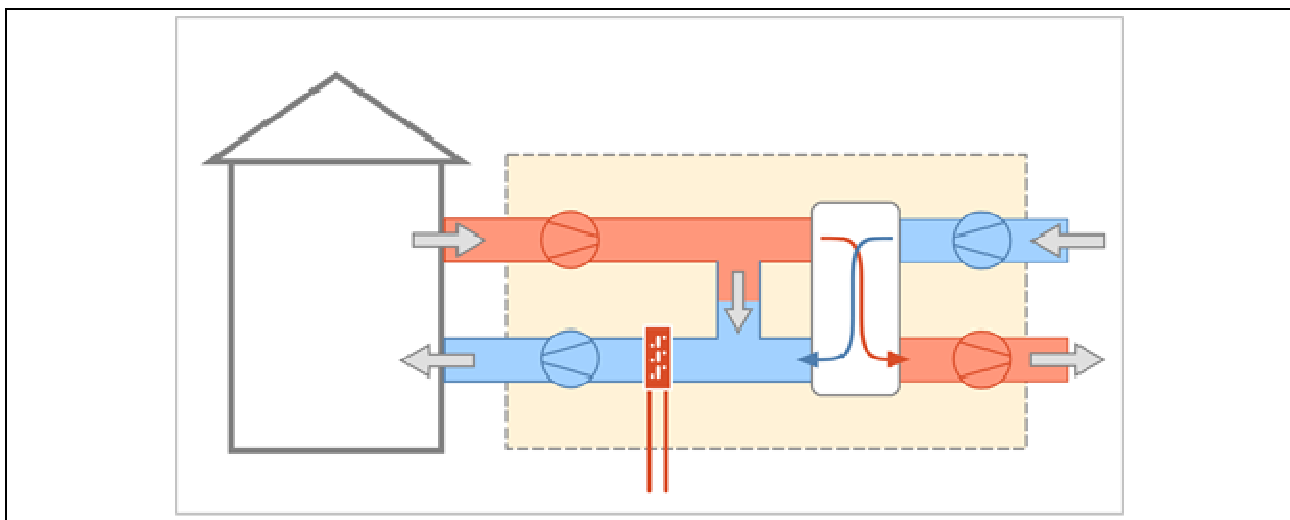
## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (portate e condotti)

**Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"**

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata, impianto a tutt'aria**  
 Dispositivi presenti **Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



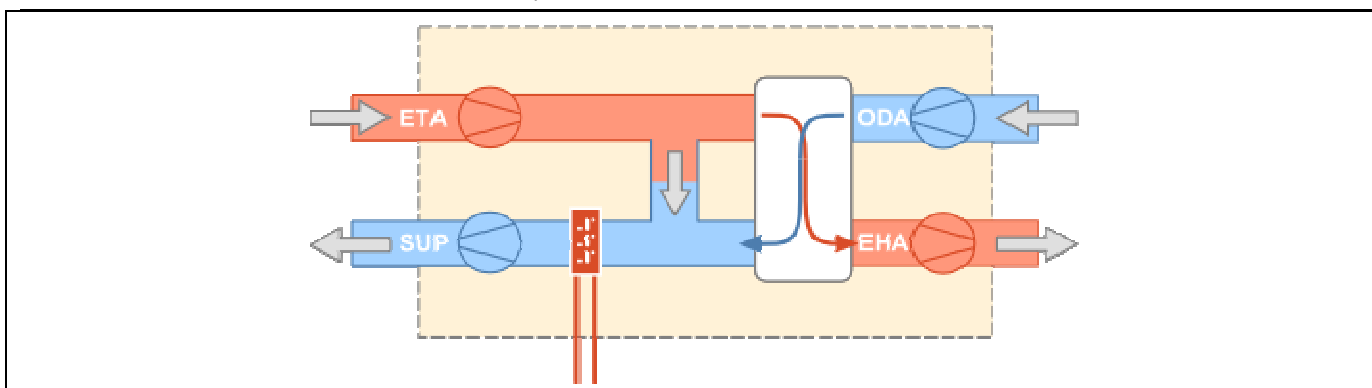
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>1,00</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$hf$	<b>12,00</b>	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta H_{nom}$	<b>0,80</b>	

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,oda}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	servizi	Estrazione + Immissione	696,00	696,00	696,00
1	2	spogliatoio 1	Estrazione + Immissione	888,00	888,00	888,00
1	3	spogliatoio 2	Estrazione + Immissione	1080,00	1080,00	1080,00
1	4	spogliatoio 3	Estrazione + Immissione	1152,00	1152,00	1152,00
1	5	spogliatoio 4	Estrazione + Immissione	1128,00	1128,00	1128,00
1	6	corridoio	Estrazione + Immissione	1000,00	1000,00	1000,00
2	1	Palestra	Estrazione	0,00	6000,00	0,00
Totale				<b>5944,00</b>	<b>11944,00</b>	<b>5944,00</b>

#### Caratteristiche dei condotti



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

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C  
 Potenza elettrica dei ventilatori **1200** W  
 Portata del condotto **11944,00** m<sup>3</sup>/h

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

Temperatura di immissione in ambienti [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
25,7	23,5	20,0	20,0	-	-	-	-	-	20,0	21,0	24,7

Potenza elettrica dei ventilatori **1200** W  
 Portata del condotto **5944,00** 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 **5944,00** m<sup>3</sup>/h

**Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"**

**Modalità di funzionamento**

**Circuito Riscaldamento**

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto tutt'aria)**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>96,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>97,0</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,9</b>	%

Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	<b>102,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>228,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>75,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>1574,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>491,0</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>445,1</b>	<b>228,3</b>	<b>75,8</b>
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</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:

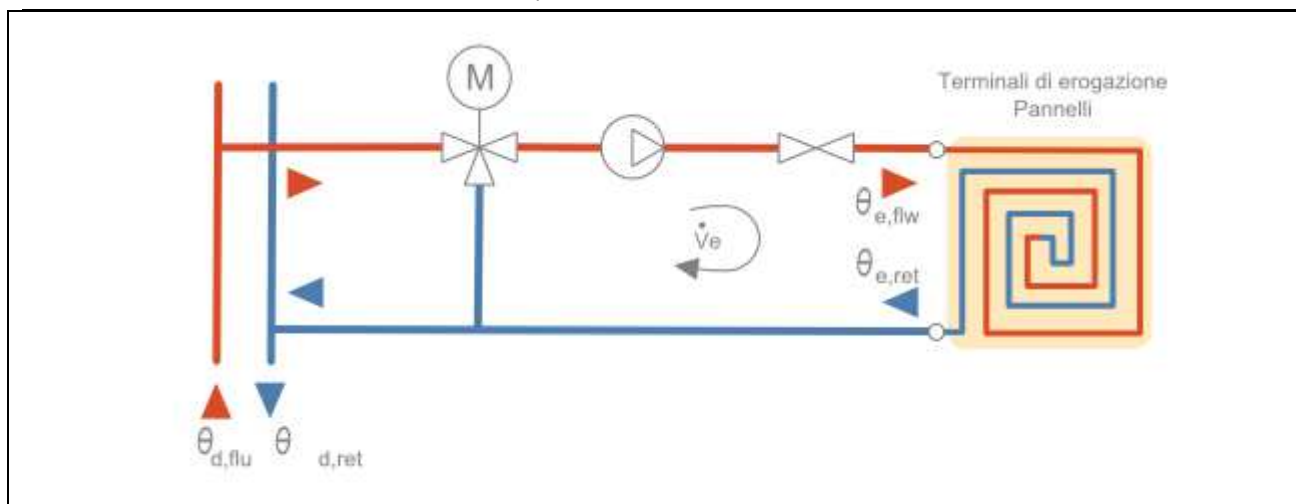
Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli a pavimento (isolati)</b>	
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>1,00</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>85950</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>96,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>	
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>	
Rendimento di regolazione	<b>97,0</b>	%

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>Termostato modulante, valvola a 2 vie</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>1,00</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	<b>8136,40</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>10,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,flw}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	20,5	25,5	20,0
novembre	30	22,5	27,5	20,0
dicembre	31	24,8	29,8	20,0
gennaio	31	25,5	30,5	20,5
febbraio	28	24,1	29,1	20,0
marzo	31	21,7	26,7	20,0
aprile	15	20,5	25,5	20,0

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica	<b>1,300</b>	W/K
Ambiente di installazione	--	
Fattore di recupero delle perdite	<b>0,70</b>	

Temperatura ambiente installazione [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,2	10,0	14,0	18,4	22,1	26,4	28,8	28,3	25,0	19,3	13,7	9,6

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo **Analitico**  
Descrizione rete **Nuova distribuzione 1**  
Coefficiente di recupero **0,80**

Fabbisogni elettrici **450** W  
Fattore di recupero termico **0,85**

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,3	30,5	20,0
novembre	30	26,2	32,5	20,0
dicembre	31	27,4	34,8	20,0
gennaio	31	28,0	35,5	20,5
febbraio	28	27,1	34,1	20,0
marzo	31	25,8	31,7	20,0
aprile	15	25,2	30,5	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>92,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>97,3</b>	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>336,4</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>172,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>70,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>357,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>74,8</b>	%

### Dati per zona

Zona: **zona 1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7

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

Numero di posti **30**

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**

Zona: **zona 2**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93 **E.6 (2)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7

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

Numero di posti **0**

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 **1,400** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,2	10,0	14,0	18,4	22,1	26,4	28,8	28,3	25,0	19,3	13,7	9,6

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>(nessuno)</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,80</b>
Temperatura media del ricircolo	<b>48,0</b> °C
Fabbisogni elettrici	<b>65</b> W
Ore giornaliere di funzionamento	<b>16,0</b> ore/giorno
Fattore di riduzione	<b>1,00</b> -

### Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	<b>100,00</b> kW
ΔT di progetto	<b>20,0</b> °C
Portata di progetto	<b>4302,9</b> <b>3</b> kg/h
Temperatura di mandata	<b>70,0</b> °C
Temperatura di ritorno	<b>50,0</b> °C
Temperatura media	<b>60,0</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	<b>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</b>		
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>Aermec</b>		
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>		
Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	<b>25,0</b>	°C (per riscaldamento)
Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima		<b>-25,0</b>	°C

massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

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

massima **60,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **4,7**  
 Potenza utile  $P_u$  **42,00** kW  
 Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **4,00** kW  
 Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
 Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,00** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,30** -

CR	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
Fc	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

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 **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,3	30,5	20,0
novembre	30	26,2	32,5	20,0
dicembre	31	27,4	34,8	20,0
gennaio	31	28,0	35,5	20,5
febbraio	28	27,1	34,1	20,0
marzo	31	25,8	31,7	20,0
aprile	15	25,2	30,5	20,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**



Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4332</b>	kg <sub>CO2</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 **Vaillant**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **85,95** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **6,00** %

**Caldaia a condensazione**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,20** %

**Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **0,87** %

**Generatore alto rendimento, ben isolato**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **1,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **1,00** %

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl}$  **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry}$  **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **100** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{br}$  **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **328** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{cn,min}$  **5,46** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on,min}$  **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br,min}$  **23** W

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl,min}$  **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry,min}$  **15,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite  $k_{gn,env}$  **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>8,2</b>	<b>10,0</b>	<b>14,0</b>	<b>18,4</b>	<b>22,1</b>	<b>26,4</b>	<b>28,8</b>	<b>28,3</b>	<b>25,0</b>	<b>19,3</b>	<b>13,7</b>	<b>9,6</b>

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore		$H_i$	<b>9,940</b> kWh/Nm <sup>3</sup>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)		$f_{p,ren}$	<b>0,000</b> -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)		$f_{p,nren}$	<b>1,050</b> -
Fattore di conversione in energia primaria		$f_p$	<b>1,050</b> -
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>			<b>0,1998</b> kg <sub>CO2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto tutt’aria**

**Edificio : PALESTRA CENTRO “LA PROPOSTA”**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	7879	0	7777	1957
febbraio	28	5306	0	5206	1206
marzo	31	2432	0	2310	432
aprile	15	706	0	644	91
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	691	0	620	79
novembre	30	3119	0	3004	560
dicembre	31	6892	0	6784	1595
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>27026</b>	<b>0</b>	<b>26345</b>	<b>5919</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $Q_{H,risc,sys,out}$  Fabbisogno di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria  
 $Q_{H,um,sys,out}$  Fabbisogno 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

		Fabbisogni elettrici				
Mese	gg	$Q_{H,risc,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,um,el}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	201	0	0	0
febbraio	28	0	181	0	0	0
marzo	31	0	201	0	0	0
aprile	15	0	97	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	110	0	0	0
novembre	30	0	194	0	0	0
dicembre	31	0	201	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>1186</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $Q_{H,risc,em,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari emissione  
 $Q_{H,risc,dp,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria  
 $Q_{WV,aux,el}$  Fabbisogno elettrico ugelli  
 $Q_{H,um,el}$  Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione del vapore  
 $Q_{H,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari di generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,em}$ [%]	$\eta_{H,risc,rg}$ [%]	$\eta_{H,risc,s}$ [%]	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	96,0	97,0	99,9	101,4	203,8	72,2	1129,9	383,1
febbraio	28	96,0	97,0	99,9	102,0	221,4	74,9	1458,6	462,4
marzo	31	96,0	97,0	99,8	105,5	274,2	81,4	3735,3	825,7
aprile	15	96,0	97,0	99,8	109,9	362,7	89,5	0,0	949,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	96,0	97,0	99,8	111,6	402,0	92,2	3480,4	877,5
novembre	30	96,0	97,0	99,8	104,0	275,2	81,6	2088,9	635,8
dicembre	31	96,0	97,0	99,9	101,7	218,1	74,4	1207,5	405,5

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $\eta_{H,risc,em}$  Rendimento mensile di emissione  
 $\eta_{H,risc,rg}$  Rendimento mensile di regolazione  
 $\eta_{H,risc,s}$  Rendimento mensile di accumulo  
 $\eta_{H,risc,dp}$  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	7777	1957	397,5	203,8	72,2	0
febbraio	28	5206	1206	431,8	221,4	74,9	0
marzo	31	2310	432	534,7	274,2	81,4	0
aprile	15	644	91	707,2	362,7	89,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	620	79	783,8	402,0	92,2	0
novembre	30	3004	560	536,7	275,2	81,6	0
dicembre	31	6784	1595	425,3	218,1	74,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,97
febbraio	28	4,32
marzo	31	5,35
aprile	15	7,07
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	7,84
novembre	30	5,37
dicembre	31	4,25

**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	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	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	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 <sub>nom</sub> [-]	FC <sub>min</sub> [-]	P <sub>ch,on</sub> [%]	P <sub>ch,off</sub> [%]	P <sub>gn,env</sub> [%]	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	15	0,000	0,000	0,00	0,00	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	0,000	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 riscaldamento
Q <sub>H,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η <sub>H,gen,ut</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η <sub>H,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>H,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC <sub>nom</sub>	Fattore di carico a potenza nominale
FC <sub>min</sub>	Fattore di carico a potenza minima
P <sub>ch,on</sub>	Perdite al camino a bruciatore acceso
P <sub>ch,off</sub>	Perdite al camino a bruciatore spento
P <sub>gn,env</sub>	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto tutt'aria

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	1957	2157	3686	10872
febbraio	28	1206	1387	2235	7051
marzo	31	432	633	639	2889
aprile	15	91	188	0	687
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	79	189	207	821
novembre	30	560	754	1206	3961
dicembre	31	1595	1796	3136	9340
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>5919</b>	<b>7105</b>	<b>11109</b>	<b>35621</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
Q <sub>H,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q <sub>H,p,nren</sub>	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
Q <sub>H,p,tot</sub>	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
536	578	1324	2306	3442	3888	3935	2864	1719	985	504	413

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>11109</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>35621</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>1574,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>491,0</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>5697</b>	kWh/anno

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### **Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"**

### 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	1424	1424	1494	556	32	0	0
febbraio	28	1286	1286	1338	481	29	0	0
marzo	31	1424	1424	1488	492	32	0	0
aprile	30	1378	1378	1432	428	31	0	0
maggio	31	1424	1424	1479	402	32	0	0
giugno	30	1378	1378	1424	344	31	0	0
luglio	31	1424	1424	1472	330	32	0	0
agosto	31	1424	1424	1473	335	32	0	0
settembre	30	1378	1378	1425	359	31	0	0
ottobre	31	1424	1424	1482	435	32	0	0
novembre	30	1378	1378	1437	478	31	0	0
dicembre	31	1424	1424	1492	541	32	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>16764</b>	<b>16764</b>	<b>17435</b>	<b>5183</b>	<b>380</b>	<b>0</b>	<b>0</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	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	96,6	100,0	-	137,8	62,4	141,7	57,7
febbraio	28	92,6	96,7	100,0	-	142,5	63,6	156,3	59,9
marzo	31	92,6	97,0	100,0	-	154,9	66,5	268,9	69,3

aprile	30	92,6	97,3	100,0	-	171,4	70,1	0,0	88,1
maggio	31	92,6	97,5	100,0	-	188,6	73,5	12844727 27973850 000,0	90,6
giugno	30	92,6	97,8	100,0	-	212,3	77,7	0,0	93,5
luglio	31	92,6	97,9	100,0	-	228,9	80,3	0,0	95,3
agosto	31	92,6	97,9	100,0	-	225,2	79,8	0,0	94,9
settembre	30	92,6	97,7	100,0	-	203,6	76,2	0,0	92,5
ottobre	31	92,6	97,3	100,0	-	174,8	70,8	278,7	72,0
novembre	30	92,6	97,0	100,0	-	154,1	66,3	169,2	62,3
dicembre	31	92,6	96,7	100,0	-	141,3	63,3	142,1	58,1

#### 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	1494	556	268,7	137,8	62,4	0
febbraio	28	1338	481	277,9	142,5	63,6	0
marzo	31	1488	492	302,1	154,9	66,5	0
aprile	30	1432	428	334,2	171,4	70,1	0
maggio	31	1479	402	367,7	188,6	73,5	0
giugno	30	1424	344	413,9	212,3	77,7	0
luglio	31	1472	330	446,3	228,9	80,3	0
agosto	31	1473	335	439,1	225,2	79,8	0
settembre	30	1425	359	397,0	203,6	76,2	0
ottobre	31	1482	435	340,8	174,8	70,8	0
novembre	30	1437	478	300,4	154,1	66,3	0
dicembre	31	1492	541	275,6	141,3	63,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,69
febbraio	28	2,78
marzo	31	3,02
aprile	30	3,34
maggio	31	3,68
giugno	30	4,14
luglio	31	4,46
agosto	31	4,39
settembre	30	3,97
ottobre	31	3,41
novembre	30	3,00
dicembre	31	2,76

#### 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	556	588	1005	2468
febbraio	28	481	511	823	2148
marzo	31	492	525	529	2054
aprile	30	428	460	0	1564
maggio	31	402	434	0	1572
giugno	30	344	375	0	1474
luglio	31	330	362	0	1495
agosto	31	335	368	0	1501
settembre	30	359	390	0	1490
ottobre	31	435	467	511	1978
novembre	30	478	509	814	2210
dicembre	31	541	574	1002	2450
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>5183</b>	<b>5563</b>	<b>4684</b>	<b>22402</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
536	578	1324	2306	3442	3888	3935	2864	1719	985	504	413

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>4684</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>22402</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>357,9</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>74,8</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>2402</b> kWh/anno

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"</b>	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	1501,00	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	11109	24512	35621	7,40	16,33	23,73
Acqua calda sanitaria	4684	17718	22402	3,12	11,80	14,92
Ventilazione	7643	6966	14609	5,09	4,64	9,73
Illuminazione	5937	6552	12488	3,96	4,36	8,32
<b>TOTALE</b>	<b>29373</b>	<b>55747</b>	<b>85120</b>	<b>19,57</b>	<b>37,14</b>	<b>56,71</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	0	Nm <sup>3</sup> /anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	15063	kWhel/anno	6525	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 1 : zona 1</b>	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	326,00	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	11109	24512	35621	34,08	75,19	109,27
Acqua calda sanitaria	4684	17718	22402	14,37	54,35	68,72
Ventilazione	5719	5212	10931	17,54	15,99	33,53
Illuminazione	5937	6552	12488	18,21	20,10	38,31
<b>TOTALE</b>	<b>27449</b>	<b>53993</b>	<b>81443</b>	<b>84,20</b>	<b>165,62</b>	<b>249,82</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	0	Nm <sup>3</sup> /anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	14076	kWhel/anno	6098	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 2 : zona 2</b>	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	1175,00	m <sup>2</sup>
------------------------	------------	---------	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	1924	1754	3678	1,64	1,49	3,13
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>1924</b>	<b>1754</b>	<b>3678</b>	<b>1,64</b>	<b>1,49</b>	<b>3,13</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	0	Nm <sup>3</sup> /anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	987	kWhel/anno	427	Riscaldamento, Acqua calda



## PANNELLI SOLARI TERMICI

### Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"

Percentuale di copertura per acqua sanitaria **6,3** %

#### Servizio acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,solare}$ [kWh]	$Q_{pw}$ con solare [kWh]	$Q_{pw}$ senza solare [kWh]	$\%_{cop,W}$ [%]
Gennaio	98	1147	1218	6,2
Febbraio	98	996	1064	6,8
Marzo	98	1023	1086	6,2
Aprile	98	896	953	6,4
Maggio	98	847	899	6,2
Giugno	98	732	778	6,4
Luglio	98	706	749	6,2
Agosto	98	717	760	6,2
Settembre	98	761	809	6,4
Ottobre	98	911	967	6,2
Novembre	98	993	1057	6,4
Dicembre	98	1119	1188	6,2
<b>TOTALI</b>	<b>1176</b>	<b>10848</b>	<b>11530</b>	<b>6,3</b>

#### Legenda simboli

$Q_{W,solare}$	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
$Q_{pw}$ con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
$Q_{pw}$ senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
$\%_{cop,W}$	Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : PALESTRA CENTRO "LA PROPOSTA"

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **22494** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **29876** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **49,6** %

Energia elettrica da rete **15063** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **7681** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	536
Febbraio	578
Marzo	1324
Aprile	2306
Maggio	3442
Giugno	3888
Luglio	3935
Agosto	2864
Settembre	1719
Ottobre	985
Novembre	504
Dicembre	413
<b>TOTALI</b>	<b>22494</b>