



# COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI  
SERVIZIO EDILIZIA PUBBLICA



## COSTRUZIONE DI UNA SALA POLIVALENTE A SERVIZIO DEL CENTRO SPORTIVO PER IL CALCIO DI CAMERLONA

Via Sant'Egidio - Ravenna

### PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



CUP: C65H18000420004

Segretario Generale  
DOTT. PAOLO NERI

Sindaco  
MICHELE DE PASCALE

Assessore ai LL.PP.  
ROBERTO GIOVANNI FAGNANI

Capo Servizio: Ing. CLAUDIO BONDI

Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI

Responsabile Unico del Procedimento: ing. Luca Leonelli

Coordinatore della progettazione: ing. Elisabetta Canella

Coord. sicurezza in fase di prog.: ing. Elisabetta Canella

Progettisti opere edili:  
arch. Massimo Dalla Torre  
geom. Antonio Giacinto

Progettista opere strutturali: ing. Andrea Ravaoli

Progettista impianti elettrici: ing. Massimo Bottacini

Progettista impianti termo-idraulici: ing. Domenico Galassini

Rilievo topografico: geom. Michele Minguzzi

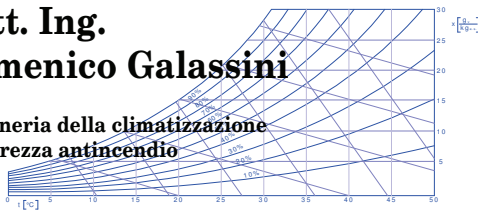
Elaborazione grafica: U.E.G.

0	Progetto esecutivo	L.Toni	D.Galassini	D.Galassini	OTTOBRE 2019
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

ELABORATO:

STATO DI PROGETTO  
Progetto impianti meccanici  
Relazione tecnica di Legge 10/91

Codice Intervento: FASCICOLO 2019 / 06.05 / 70	Codice Edificio: D034	Codice Fase: DE	Codice Elaborato: IM.02.L10
Scala: -:--	File: D034-2019_IM.02.L10	Data: OTTOBRE 2019	Revisione: R0



---

## 1 Relazione tecnica di isolamento.

---

### 1.1 Generalità.

La presente relazione tecnica di isolamento termico è stata redatta in accordo a quanto previsto dalla legge 9/1/91 n° 10 come modificata dalla Delibera di Giunta Regionale dell'Emilia Romagna n° 967 del 20/07/2015.

L'intervento riguarda la nuova realizzazione di una sala polivalente a servizio del Centro Sportivo per il Calcio di Camerlona. L'intervento rientra pertanto nella Categoria I (art.3 comma 2 lett. A) 'Edifici di nuova costruzione e assimilati' e risulta soggetto ad un'applicazione integrale dei requisiti minimi imposti dalla Normativa.

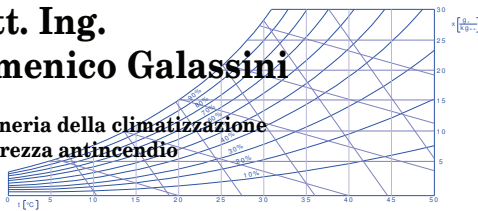
### 1.2 Strutture principali.

Gli interventi sull'involucro comporteranno l'utilizzazione, per le strutture principali, dei seguenti materiali:

- parete esterna isolata (Rif. M1), costituita da muratura in blocchi in laterizio forato, spessore 250 mm, isolata esternamente con pannelli in polistirene espanso, tipo EPS120, spessore 120 mm e finitura con rasatura esterna;
- pavimento contro terra (Rif. P1), costituito da platea in calcestruzzo, barriera al vapore in PVC flessibile, pannelli in polistirene estruso tipo Styrodur C – 2800 C, spessore 100 mm, barriera al vapore in PE, tipo Riwega DS 65 PE, strato di calcestruzzo alleggerito, spessore 160 mm, massetto in cemento, spessore 50 mm e pavimento;
- soffitto di copertura piana (Rif. S1), costituito da solaio in laterocemento, spessore 200+40 mm, barriera al vapore in fogli di alluminio, pannelli in polistirene estruso tipo Styrodur C – 3035 CS, spessore 80+80, strato di calcestruzzo alleggerito per le pendenze, spessore 50 mm e membrana impermeabile granigliata;
- infissi in PVC, dotati di vetri camera con pellicola basso emissiva (trasmissione solo vetro 1,10 W/m² K, trasmissione telaio non superiore a 1,60 W/m² K), salvo prescrizioni più restrittive ai fini acustici; la totalità degli infissi, in mancanza di schermi esterni, presenterà vetri con fattore solare g=0,50.

### 1.3 Ponti termici.

I coefficienti lineici dei ponti termici sono stati determinati con l'ausilio del programma Edilclima EC709.



---

## **2 Relazione tecnica di impianto termico.**

---

### **2.4 Generalità.**

L'edificio risulterà servito da impianti di riscaldamento/climatizzazione autonomi a pompa di calore con unità interne del tipo canalizzabili e reti di distribuzione aria del tipo a condotti circolari microforati a soffitto per la mandata.

Per la sola produzione di acqua calda sanitaria sarà presente uno scaldacqua a pompa di calore da circa 300 litri.

### **2.5 Impianto di climatizzazione.**

L'edificio sarà servito da n° 2 sistemi a pompa di calore distinti rispettivamente a servizio della sala polivalente e della zona cucina.

A servizio della sala polivalente si prevede l'installazione di un sistema costituito da una unità esterna e n° 2 unità interne del tipo canalizzabile poste a controsoffitto.

A servizio della zona cucina si prevede l'installazione di un sistema costituito da una unità esterna ed una unità interna, del tipo canalizzabile poste a controsoffitto, in grado di trattare anche solo aria esterna.

I collegamenti tra unità esterne ed unità interne saranno realizzati mediante tubazioni in rame con giunti saldati, coibentate esternamente mediante guaine in polietilene espanso reticolato rivestito esternamente in LD-PE.

### **2.6 Distribuzione dell'aria di mandata e di ripresa**

La distribuzione dell'aria di mandata è affidata a condotti di distribuzione di tipo circolare microforati in lamiera di acciaio zincato.

La ripresa dell'aria sarà realizzata mediante canali rettangolari in lamiera di acciaio zincato parzialmente posizionati a controsoffitto.

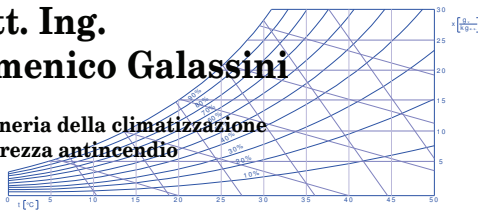
Le griglie di ripresa, in alluminio, saranno ad alette fisse e complete di filtri di tipo G4.

Per la sola zona cucina sarà presente anche una griglia di presa aria esterna delle medesime caratteristiche.

### **2.7 Termoregolazione.**

La regolazione degli impianti risulterà affidata a comandi remoti installati a parete, dotati di sensori di temperatura integrati.

La regolazione permetterà il controllo della temperatura ambiente con programmazione oraria,



la commutazione stagionale ed il controllo della velocità dei ventilatori.

## **2.8 Acqua calda sanitaria.**

La produzione di acqua calda sanitaria sarà affidata ad uno scaldacqua a pompa di calore dotato di serbatoio di accumulo con capacità di circa 300 litri.

Per il funzionamento della pompa di calore si prevede di prelevare aria direttamente dall'ambiente (comunque aerato dall'esterno) mentre l'espulsione sarà realizzata mediante condotti preisolati in PP.

Al fine di evitare la formazione di depositi calcarei all'interno del bollitore, si prevede l'installazione, sulle reti di ingresso acqua fredda, di un filtro meccanico e di un dosatore di polifosfati.

## **2.9 Energie rinnovabili.**

Gli obblighi di copertura da fonti rinnovabili, nello specifico relativi ad una quota del 50% del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria, al 50% del fabbisogno termico complessivo per riscaldamento, climatizzazione e per la produzione di acqua calda sanitaria, nonché una potenza installata non inferiore a 3,63 kW (determinato in funzione delle disposizioni di cui all'allegato 2, punto B.7.2 del DGR 967/2015), saranno rispettati mediante l'installazione sulla copertura dell'edificio di n° 12 pannelli fotovoltaici, in grado di assicurare una potenza di picco di 3,66 kW.

Non si prevede l'installazione di pannelli solari termici.

La progettazione degli impianti fotovoltaici sarà effettuata dal tecnico incaricato per la progettazione degli impianti elettrici.

## **2.10 Rete di distribuzione acqua fredda e calda.**

Le reti di distribuzione dell'acqua sanitaria saranno realizzate mediante tubazioni multistrato in barre o in rotoli, coibentate mediante guaine in elastomero a cellule chiuse con spessori conformi alla normativa vigente.

La tubazione di ricircolo non risulterà presente.

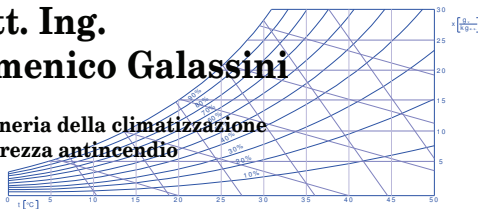
---

# **3 Impianto di aspirazione servizi igienici.**

---

La zona servizi igienici risulterà servita da un sistema di aspirazione costituito da un aspiratore centrifugo da canale dotato di regolatore elettronico di velocità, con portata di 240 m³/h.

Le condotte di estrazione, poste a controsoffitto, saranno realizzate mediante canali circolari in



lamiera di acciaio zincato di diametro interno  $\varnothing 160$  mm, collegate mediante condotti flessibili a bocchette di estrazione in polipropilene.

## **4 Normative di Riferimento.**

Per quanto non espressamente riportato si deve fare riferimento alle normative vigenti, ed in particolare:

- D.M.22.01.08, n° 37 - “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- Legge n° 10 del 09.01.91, "Norme in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. 26.8.93 n° 412, "Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici .....";
- D.P.R. 21.12.99 n° 551, "Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26.8.93 n° 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici .....";
- D. Lgs 19.08.05 n° 192, "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia";
- Delibera Regione Emilia Romagna n. 156 del 04/03/2008 - Oggetto n. 3124, "Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di Certificazione Energetica degli edifici";
- Delibera della Giunta Regionale della Regione Emilia Romagna n. 967 del 20/07/2015 - Oggetto n. 3124, "Approvazione dell’atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici”.

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8  
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967  
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715**

**ALLEGATO 4**

COMMITTENTE : *Comune di Ravenna*  
EDIFICIO : *Sala polivalente*  
INDIRIZZO : *Vai Sant'Egidio - Camerlona - Ravenna*  
COMUNE : *Ravenna*  
INTERVENTO : *Nuova realizzazione di una sala polivalente  
a servizio di un centro sportivo*

Rif.: *Sala Polivalente Camerlona.E0001*  
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 9*

**Studio Dott. Ing. Domenico Galassini  
Via Elba, n° 18 - 48123 Ravenna**

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

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

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

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

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

**DESCRIZIONE**

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

**Nuova realizzazione di una sala polivalente a servizio di un centro sportivo**

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ravenna Provincia RA

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):

Vai Sant'Egidio - Camerlona - Ravenna

Edificio pubblico o a uso pubblico Sì

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

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

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

Numero delle unità immobiliari 1

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Comune di Ravenna  
Piazza del Popolo, n° 1 - Ravenna

Progettista dell'isolamento termico Dott. Ing. Galassini Domenico  
Albo: Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.: 861

Progettista degli impianti energetici Dott. Ing. Galassini Domenico  
Albo: Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.: 861

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

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

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



### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2227 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,0 °C

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

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
<i>Sala polivalente e servizi</i>	648,71	457,10	0,70	113,53	20,0	65,0	26,0	0,0
<i>Cucina e dispensa</i>	159,95	144,67	0,90	25,61	20,0	65,0	26,0	0,0

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

#### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

##### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' <sub>T</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Sala polivalente e servizi	0,33	0,50	Positiva
2	Cucina e dispensa	0,32	0,50	Positiva

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

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

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
S1	Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata	0,65	0,65	Positiva

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

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

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

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

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

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

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

Caratteristiche

**Infissi privi di schermi esterni dotati di vetri con fattore solare uguale a 0,5**

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

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

**Zona 1: Sala polivalente e servizi**

Cod.	Descrizione	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore di progetto [-]	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore limite [-]	Verifica
W2	Finestra 120x140	0,500	0,600	Positiva
W3	Finestra 120x240	0,500	0,600	Positiva
W1	Finestra 60x140	0,500	0,600	Positiva

**Zona 2: Cucina e dispensa**

Cod.	Descrizione	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore di progetto [-]	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore limite [-]	Verifica
W3	Finestra 120x240	0,500	0,600	Positiva
W2	Finestra 120x140	0,500	0,600	Positiva

### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>1</b>	<i>Sala polivalente e servizi</i>	<b>0,025</b>	<b>0,040</b>	<b>Positiva</b>
<b>2</b>	<i>Cucina e dispensa</i>	<b>0,034</b>	<b>0,040</b>	<b>Positiva</b>

### 5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

#### Zona 1: *Sala polivalente e servizi*

Cod.	Descrizione	Ms kg/m <sup>2</sup>	Limite kg/m <sup>2</sup>	YIE W/m <sup>2</sup> K	Limite W/m <sup>2</sup> K	Verifica
<b>M1</b>	<i>Parete esterna isolata</i>	<b>190</b>	<b>230</b>	<b>0,042</b>	<b>0,100</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<i>Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata</i>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0,028</b>	<b>0,180</b>	<b>Positiva</b>

#### Zona 2: *Cucina e dispensa*

Cod.	Descrizione	Ms kg/m <sup>2</sup>	Limite kg/m <sup>2</sup>	YIE W/m <sup>2</sup> K	Limite W/m <sup>2</sup> K	Verifica
<b>M1</b>	<i>Parete esterna isolata</i>	<b>190</b>	<b>230</b>	<b>0,042</b>	<b>0,100</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<i>Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata</i>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0,028</b>	<b>0,180</b>	<b>Positiva</b>

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

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

### Zona 1: *Sala polivalente e servizi*

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>74,99</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>80,55</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>22,73</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>24,03</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>101,19</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>80,07</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>11,89</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>193,16</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>285,24</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### **Efficienze medie stagionali degli impianti**

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<i>Riscaldamento</i>	<i>74,1</i>	<i>58,1</i>	<i>Positiva</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>78,2</i>	<i>48,4</i>	<i>Positiva</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>191,2</i>	<i>137,4</i>	<i>Positiva</i>

**Zona 2: Cucina e dispensa**

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>354,86</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>365,34</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>5,48</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>6,33</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>519,49</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>379,58</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>899,07</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>1254,10</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Efficienze medie stagionali degli impianti**

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<b>Riscaldamento</b>	<b>68,3</b>	<b>57,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>78,2</b>	<b>48,4</b>	<b>Positiva</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>Positiva</b>

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

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

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

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
<i>Comandi remoti</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Positiva</i>

**\*\*Specifiche**

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

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

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

*Comando remoto per unità interne per installazione a parete, timer settimanale e timer On-Off semplificati, sensore di temperatura integrato.*

### 8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All. 2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

*L'ottenimento di una migliore prestazione energetica è stato conseguita con n° 2 pompe di calore per la climatizzazione ambiente dedicate ognuna a due zone separate e distinte (sala polivalente e cucina)*

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

### Ambito di applicazione del requisito\*:

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

\*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

#### Zona 1: Sala polivalente e servizi

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>85,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### Zona 2: Cucina e dispensa

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>77,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Descrizione impianto:

**La copertura da FER viene ottenuta mediante le pompe di calore alimentate anche con l'ausilio del sistema fotovoltaico previsto in copertura**

#### Zona 1: Sala polivalente e servizi

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>76,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### Zona 2: Cucina e dispensa

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>70,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

**Servizio: Riscaldamento**

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<i>1-Sala polivalente e servizi Pompa di calore</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>3,77</i>	<i>2,24</i>	<i>Positiva</i>	<i>6472</i>
<i>2-Cucina e dispensa Pompa di calore</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>3,87</i>	<i>2,24</i>	<i>Positiva</i>	<i>7213</i>

**Servizio: Acqua calda sanitaria**

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<i>Pompa di calore</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>4,24</i>	<i>2,24</i>	<i>Positiva</i>	<i>12464</i>

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

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

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



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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**È prevista l'installazione di impianto fotovoltaico con potenza non inferiore a 0,5 kW per ogni 100 mq di superficie coperta e non inferiore a un 1/50 della superficie coperta.**

**Entrambi i valori, trattandosi di edifici pubblici, sono stati incrementati del 10 %.**

**Nello specifico risulta prevista una potenza complessiva di 3,66 kW.**

#### Edificio:

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>3,66</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>3,63</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

#### Zona 1: Sala polivalente e servizi

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

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>76,6</u>	%
Valore obbligo	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>193,16</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>285,24</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### Zona 2: Cucina e dispensa

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

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>70,2</u>	%
Valore obbligo	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>899,07</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>1254,10</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

**Zona 1:** *Sala polivalente e servizi*

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>M1</i>	<i>Parete esterna isolata</i>	<i>0,226</i>	<i>0,300</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>S1</i>	<i>Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata</i>	<i>0,190</i>	<i>0,250</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>P1</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,184</i>	<i>0,300</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.4 Chiusure trasparenti

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

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>W1</i>	<i>Finestra 60x140</i>	<i>1,569</i>	<i>1,800</i>	<i>*</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 120x140</i>	<i>1,413</i>	<i>1,800</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra 120x240</i>	<i>1,586</i>	<i>1,800</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
<i>W1</i>	<i>Finestra 60x140</i>	<i>0,393</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 120x140</i>	<i>0,393</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra 120x240</i>	<i>0,393</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**Zona 2: Cucina e dispensa**

**10.1.1 Chiusure opache verticali**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>M1</i>	<i>Parete esterna isolata</i>	<i>0,226</i>	<i>0,300</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>S1</i>	<i>Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata</i>	<i>0,190</i>	<i>0,250</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>P1</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,184</i>	<i>0,300</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.4 Chiusure trasparenti**

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

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>M2</i>	<i>Porta esterna in lamiera isolata</i>	<i>0,000</i>	<i>1,800</i>	<i>*</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 120x140</i>	<i>1,413</i>	<i>1,800</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra 120x240</i>	<i>1,586</i>	<i>1,800</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
<i>W2</i>	<i>Finestra 120x140</i>	<i>0,393</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra 120x240</i>	<i>0,393</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI**

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

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

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1-Sala polivalente e servizi</i>	<i>93,46</i>	<i>83,00</i>
<i>Riscaldamento</i>	<i>2-Cucina e dispensa</i>	<i>89,98</i>	<i>83,00</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Edificio</i>	<i>90,16</i>	<i>70,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1-Sala polivalente e servizi</i>	<i>95,06</i>	<i>83,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>2-Cucina e dispensa</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

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

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1-Sala polivalente e servizi</i>	<i>Pompa di calore</i>	<i>193,35</i>	<i>153,85</i>
<i>Riscaldamento</i>	<i>2-Cucina e dispensa</i>	<i>Pompa di calore</i>	<i>198,53</i>	<i>153,85</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Edificio</i>	<i>Pompa di calore</i>	<i>217,54</i>	<i>128,21</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Edificio</i>	<i>Integrazione</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1-Sala polivalente e servizi</i>	<i>Pompa di calore</i>	<i>102,15</i>	<i>128,21</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>2-Cucina e dispensa</i>	<i>Pompa di calore</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

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

### 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

#### 11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

#### 11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

*L'impianto è costituito da n°2 pompe di calore per la climatizzazione a servizio di due aree distinte (Sala Polivalente e Cucina); La distribuzione dell'aria sarà realizzata attraverso condotti circolari microforati a soffitto mentre la ripresa sarà realizzata attraverso griglie ad alette fisse in alluminio e canali rettangolari in acciaio zincato.*

*La produzione di acqua calda sanitaria è effettuata attraverso uno scaldacqua a pompa di calore con capacità di circa 300 litri.*

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

(Allegato 2 sezione A.3)

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

### 11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

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

#### 11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Sala polivalente</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Maxa Calido 300</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>2,1</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,85</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>55,0</u> °C
Zona	<u>Sala polivalente e servizi</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Mitsubishi PUMY-P125YKM4+n°2 PEFY-P50VMA-E3</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>15,9</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,27</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C
Zona	<u>Sala polivalente e servizi</u>	Quantità
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile
Marca – modello	<u>Mitsubishi PUMY-P125YKM4+n°2 PEFY-P50VMA-E3</u>	
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>	
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>14,0</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,05</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>31,0</u>	°C
Zona	<u>Cucina e dispensa</u>	Quantità
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile
Marca – modello	<u>Mitsubishi PUMY-P112YKM4+PEFY-P80VMH-E-F</u>	
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>	
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>13,9</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,60</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C
Zona	<u>Cucina e dispensa</u>	Quantità
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile
Marca – modello	<u>Mitsubishi PUMY-P112YKM4+PEFY80-VMH-E-F</u>	
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>	
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>12,5</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,48</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>31,0</u>	°C

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

#### 11.3.1 Tipo di conduzione prevista

- Tipo di conduzione invernale prevista
- ☐ continua 24 ore
- ☒ continua con attenuazione notturna
- ☐ intermittente
- Tipo di conduzione estiva prevista
- ☐ continua 24 ore
- ☒ continua con attenuazione notturna
- ☐ intermittente

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

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Comandi remoti ambiente agenti sulle unità a pompa di calore</u>	<u>3</u>	<u>2</u>

### 11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

**Comando remoto per unità interne per installazione a parete, timer settimanale e timer On-Off semplificati, sensore di temperatura integrato.**

### 11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

**Dosatore di polifosfati per il sistema di produzione acqua calda sanitaria.**

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
Rete di distribuzione acqua calda	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	19
Rete di distribuzione acqua fredda	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	9

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

### 11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

**Le unità interne a pompa di calore sono posizionate a controsoffitto, quelle esterne in prossimità della parete che delimita il fabbricato. La distribuzione dell'aria è effettuata attraverso condotti microforati, la ripresa con canali rettangolari e griglie ad alette fisse. Lo scaldacqua a pompa di calore è posizionato nel locale tecnico.**

### 11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Installazione in copertura di n°12 pannelli fotovoltaici**

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )	<b>Grid connected</b>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<b>Silicio policristallino</b>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<b>Su supporto in copertura piana</b>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<b>Su telaio metallico</b>
Inclinazione (°) e orientamento	<b>15° / +12° Sud</b>
Potenza installata [kW]	<b>3,660</b>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	<b>0,00</b>

#### 11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

##### Zona 1: *Sala polivalente e servizi*

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>5390</u>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>148,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>310</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>193,16</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>3173</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

##### Zona 2: *Cucina e dispensa*

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>4434</u>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>630,91</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>899,07</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>1058</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh



### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Dott. Ing.</u>	<u>Domenico</u>	<u>Galassini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Ravenna</u>	<u>861</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 24/10/2019

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

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

EDIFICIO	<b><i>Sala polivalente</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Vai Sant'Egidio - Camerlona - Ravenna</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>Comune di Ravenna</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Piazza del Popolo, n° 1 - Ravenna</i></b>
COMUNE	<b><i>Ravenna</i></b>

Rif. ***Sala Polivalente Camerlona.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.19.41

**Studio Dott. Ing. Domenico Galassini**  
**Via Elba, n° 18 - 48123 Ravenna**

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

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</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 analitico</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>DM 26.06.15 (interpretazione più restrittiva)</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Ravenna</b>	
Provincia	<b>Ravenna</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>4</b> m
Latitudine nord	<b>44° 25'</b>	Longitudine est <b>12° 11'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2227</b>
Zona climatica		<b>E</b>

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>B</b>
Direzione prevalente	<b>Est</b>
Distanza dal mare	<b>&lt; 20</b> km
Velocità media del vento	<b>2,0</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>4,0</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>10</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>2,1</b>	<b>4,1</b>	<b>8,9</b>	<b>12,5</b>	<b>16,8</b>	<b>21,6</b>	<b>24,2</b>	<b>22,2</b>	<b>18,9</b>	<b>15,5</b>	<b>9,3</b>	<b>3,9</b>

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>5,4</b>	<b>8,4</b>	<b>10,3</b>	<b>9,8</b>	<b>6,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>
Nord-Est	MJ/m²	<b>1,6</b>	<b>3,2</b>	<b>5,4</b>	<b>8,5</b>	<b>11,9</b>	<b>13,7</b>	<b>13,5</b>	<b>10,1</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,4</b>
Est	MJ/m²	<b>3,1</b>	<b>6,4</b>	<b>9,1</b>	<b>11,9</b>	<b>14,9</b>	<b>16,3</b>	<b>16,4</b>	<b>13,3</b>	<b>10,2</b>	<b>7,3</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>
Sud-Est	MJ/m²	<b>5,2</b>	<b>9,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,6</b>	<b>13,7</b>	<b>14,0</b>	<b>14,5</b>	<b>13,1</b>	<b>11,6</b>	<b>9,8</b>	<b>8,2</b>	<b>5,3</b>
Sud	MJ/m²	<b>6,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,1</b>	<b>11,2</b>	<b>11,0</b>	<b>10,7</b>	<b>11,2</b>	<b>11,1</b>	<b>11,3</b>	<b>11,1</b>	<b>10,3</b>	<b>6,9</b>
Sud-Ovest	MJ/m²	<b>5,2</b>	<b>9,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,6</b>	<b>13,7</b>	<b>14,0</b>	<b>14,5</b>	<b>13,1</b>	<b>11,6</b>	<b>9,8</b>	<b>8,2</b>	<b>5,3</b>
Ovest	MJ/m²	<b>3,1</b>	<b>6,4</b>	<b>9,1</b>	<b>11,9</b>	<b>14,9</b>	<b>16,3</b>	<b>16,4</b>	<b>13,3</b>	<b>10,2</b>	<b>7,3</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>
Nord-Ovest	MJ/m²	<b>1,6</b>	<b>3,2</b>	<b>5,4</b>	<b>8,5</b>	<b>11,9</b>	<b>13,7</b>	<b>13,5</b>	<b>10,1</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,4</b>
Orizz. Diffusa	MJ/m²	<b>2,2</b>	<b>3,3</b>	<b>4,5</b>	<b>6,3</b>	<b>8,0</b>	<b>8,5</b>	<b>8,4</b>	<b>7,6</b>	<b>6,2</b>	<b>4,5</b>	<b>2,5</b>	<b>1,8</b>
Orizz. Diretta	MJ/m²	<b>1,8</b>	<b>4,9</b>	<b>7,9</b>	<b>11,0</b>	<b>14,6</b>	<b>16,7</b>	<b>16,8</b>	<b>12,2</b>	<b>8,3</b>	<b>5,3</b>	<b>3,5</b>	<b>1,8</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **292** W/m²

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: *Parete esterna isolata*

**Codice: M1**

Trasmittanza termica **0,226** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **395** mm

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

Permeanza **31,746** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

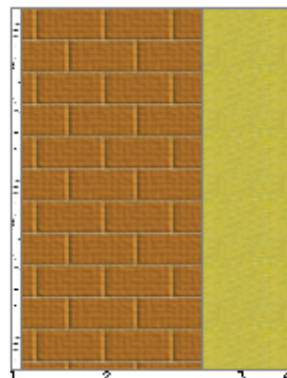
Massa superficiale  
(con intonaci) **230** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **190** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,042** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,186** -

Sfasamento onda termica **-10,5** 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	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	EPS 120	120,00	0,035	3,429	22	1,45	30
4	Intonaco Isi-Fiss Calce Tassullo	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna isolata*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³)*

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,717*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,945*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta esterna in lamiera isolata*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,694** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **32** mm

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

Permeanza **0,050** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **17** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **17** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,694** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,999** -

Sfasamento onda termica **-0,3** h



123

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lamiera di acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,50	2000000
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigill	30,00	0,024	1,250	30	1,30	140
3	Lamiera di acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,50	2000000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

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: **Pavimento su terreno**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **0,254** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,184** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **921** mm

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

Permeanza **0,857** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

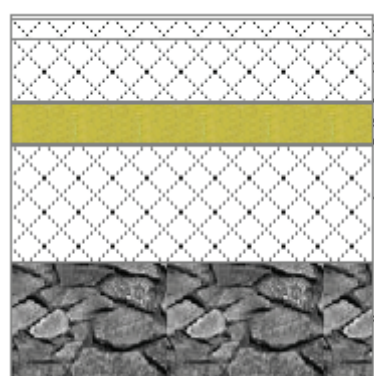
Massa superficiale  
(con intonaci) **1426** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1426** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,002** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,009** -

Sfasamento onda termica **-0,7** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	160,00	0,280	0,571	500	1,00	96
4	Barriera al vapore Riwega DS 65 PE	0,20	0,400	0,001	940	1,80	750000
5	Styrodur C - 2800 C - spessore 100 mm	100,00	0,037	2,703	18	1,25	80
6	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,50	0,160	0,003	1390	0,90	50000
7	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti esterne	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
8	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,200	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Legenda simboli

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



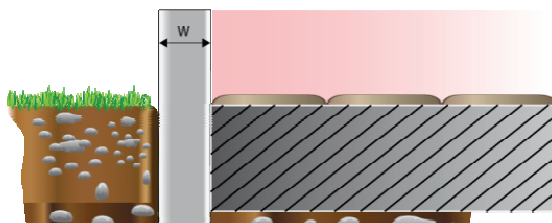
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

Area del pavimento	<b>160,65</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>54,80</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

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

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *aprile*

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,190** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **469** mm

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

Permeanza **0,334** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

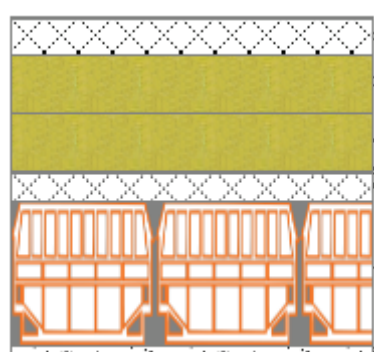
Massa superficiale  
(con intonaci) **400** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **400** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,028** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,146** -

Sfasamento onda termica **-11,7** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-
1	PolyGlass Futura RS4 AF P-V Granigliata (Certificata BRoof)	4,00	0,170	0,024	1750	0,92	20000
2	C.I.S. di argilla espansa pareti esterne a struttura aperta (um. 6%)	50,00	0,330	0,152	1000	1,00	96
3	Styrodur C - 3035 CS - spessore 80 mm	80,00	0,035	2,286	18	1,25	50
4	Styrodur C - 3035 CS - spessore 80 mm	80,00	0,035	2,286	18	1,25	50
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
8	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³)**

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,717**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,954**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 60x140*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,569</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

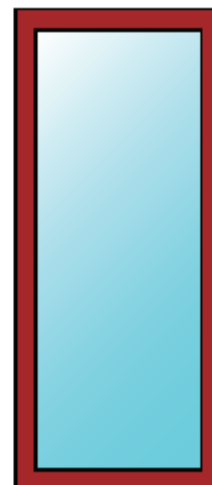
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### 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>60,0</b>	cm
Altezza		<b>140,0</b>	cm

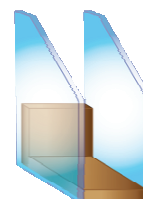


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,60</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,840</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,614</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,226</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,73</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,520</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>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,711</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,060</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      **1,865**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z5    W    - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,062**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **4,00**      m

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 120x140*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,413</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

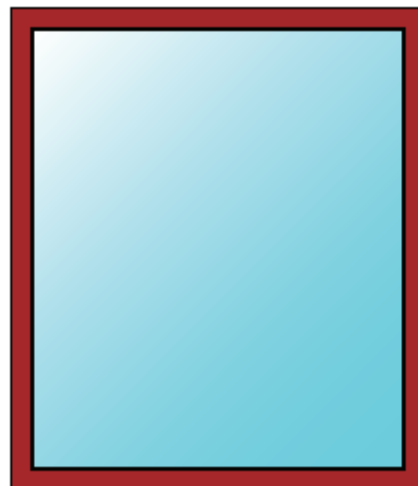
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>140,0</b>	cm

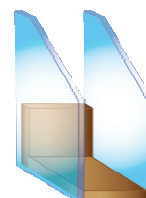


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,60</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,680</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,382</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,298</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,82</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,720</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,711</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,060</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,605**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z5    W    - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,062**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **5,20**    m



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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 120x240*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,586</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

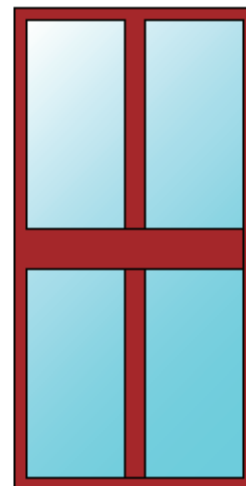
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>240,0</b>	cm

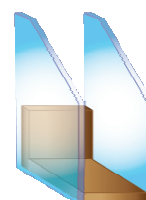


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,60</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,880</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,038</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,842</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,240</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,711</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,060</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,741**      W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z5    W    - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,062**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **7,20**      m

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Ravenna</b>	
Provincia	<b>Ravenna</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>4</b>	m
Gradi giorno	<b>2227</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b>	°C

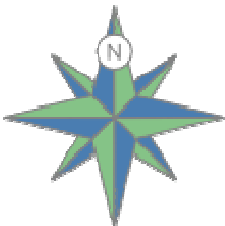
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>139,14</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>601,77</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>486,99</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>808,66</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,74</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

### Zona 1 - Sala polivalente e servizi

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Parete esterna isolata	0,227	-5,0	169,46	1059	26,2
P1	G	Pavimento su terreno	0,184	-5,0	132,42	609	15,1
S1	T	Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata	0,191	-5,0	132,42	633	15,7
Totale:						<b>2302</b>	<b>57,0</b>

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Finestra 60x140	1,588	-5,0	1,68	73	1,8
W2	T	Finestra 120x140	1,434	-5,0	6,72	265	6,6
W3	T	Finestra 120x240	1,604	-5,0	14,40	635	15,7
Totale:						<b>973</b>	<b>24,1</b>

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	R - Parete - Copertura	0,210	134,10	725	18,0
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	134,10	-64	-1,6
Z3	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	14,00	-11	-0,3
Z5	-	W - Parete - Telaio	0,062	64,80	111	2,7
Totale:					761	18.9

### Zona 2 - Cucina e dispensa

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Parete esterna isolata	0,227	-5,0	73,13	468	37,8
M2	T	Porta esterna in lamiera isolata	0,704	-5,0	1,68	35	2,9
P1	G	Pavimento su terreno	0,184	-5,0	32,65	150	12,1
S1	T	Soffitto di copertura piana con guaina ardesiata	0,191	-5,0	32,65	156	12,6
Totale:						<b>810</b>	<b>65,5</b>

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W2	T	Finestra 120x140	1,434	-5,0	1,68	60	4,9
W3	T	Finestra 120x240	1,604	-5,0	2,88	133	10,7

Totale: **193** **15,6**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	$L_{Tot}$ [m]	$\Phi_{tr}$ [W]	% $\Phi_{Tot}$ [%]
Z1	-	R - Parete - Copertura	0,210	44,84	246	19,9
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	44,84	-22	-1,7
Z3	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	14,00	-11	-0,9
Z5	-	W - Parete - Telaio	0,062	12,40	21	1,7

Totale: **234** **18,9**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
$S_{Tot}$	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
$L_{Tot}$	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
% $\Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il $\Phi_{tr}$ dell'elemento e il $\Phi_{tr}$ totale dell'edificio

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Sala polivalente e servizi fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Sala	20,0	2,78	3228	7462	1013	11703	11703
2	Disimpegno	20,0	0,50	86	57	43	186	186
3	Antibagno 2	20,0	0,50	63	39	29	131	131
4	Wc d2	20,0	0,50	158	25	19	201	201
5	Locale tecnico	20,0	0,50	145	64	49	258	258
6	Antibagno 1	20,0	0,50	176	58	44	278	278
7	Wc d1	20,0	0,50	48	26	19	94	94
8	Wc h	20,0	0,50	132	43	33	208	208

Totale: **4036** **7774** **1249** **13059** **13059**

### Zona 2 - Cucina e dispensa fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Cucina	20,0	16,97	878	10093	224	11195	11195
2	Dispensa	20,0	8,00	360	1218	57	1635	1635

Totale: **1238** **11311** **282** **12830** **12830**

**Totale Edificio: 5274 19085 1531 25889 25889**

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

### Zona 1 : Sala polivalente e servizi

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Sala polivalente e servizi

#### Intermittenza

Regime di funzionamento

**Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>94,9</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>99,5</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>194,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>73,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>238,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>74,1</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>377,0</b>	<b>193,3</b>	<b>72,6</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 Sala polivalente e servizi

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>12989</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>128</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo per singolo ambiente**  
Caratteristiche **PI o PID**  
Rendimento di regolazione **99,5** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**  
Marca/Serie/Modello **Mitsubishi PUMY-P125YKM4+n°2 PEFY-P50VMA-E3**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

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

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

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

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **20,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>3,74</b>	-	-
2	<b>4,09</b>	-	-
7	<b>4,27</b>	-	-
12	<b>4,44</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]
----------------------	--



fredda $\theta_f$ [°C]	20	-	-
-7	<b>11,02</b>	-	-
2	<b>3,43</b>	-	-
7	<b>15,94</b>	-	-
12	<b>17,83</b>	-	-

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>2,95</b>	-	-
2	<b>0,84</b>	-	-
7	<b>3,73</b>	-	-
12	<b>4,02</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

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

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **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	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

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

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : Sala polivalente e servizi

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	2457	2457	2417	2417	2417	2417	2587	659
febbraio	28	1728	1728	1692	1692	1692	1692	1811	476
marzo	31	945	945	905	905	905	905	968	273
aprile	15	201	201	182	182	182	182	195	51
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	119	119	97	97	97	97	104	20
novembre	30	950	950	912	912	912	912	976	280
dicembre	31	2114	2114	2074	2074	2074	2074	2220	577
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>8514</b>	<b>8514</b>	<b>8281</b>	<b>8281</b>	<b>8281</b>	<b>8281</b>	<b>8860</b>	<b>2336</b>

#### Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	24	0	0	0
febbraio	28	17	0	0	0
marzo	31	9	0	0	0
aprile	15	2	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1	0	0	0

novembre	30	9	0	0	0
dicembre	31	20	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	99,0	100,0	100,0	201,3	74,1	206,8	71,3
febbraio	28	99,5	99,0	100,0	100,0	194,9	72,9	241,4	73,7
marzo	31	99,5	99,0	100,0	100,0	182,1	70,9	395,7	81,3
aprile	15	99,5	99,0	100,0	100,0	196,4	76,3	0,0	108,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	99,0	100,0	100,0	261,3	96,5	0,0	149,1
novembre	30	99,5	99,0	100,0	100,0	178,7	70,0	242,8	73,6
dicembre	31	99,5	99,0	100,0	100,0	197,3	73,3	204,3	70,9

#### Legenda simboli

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

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

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	2581	659	391,6	200,8	73,9	0
febbraio	28	1811	476	380,1	194,9	72,9	0
marzo	31	962	273	352,6	180,8	70,4	0
aprile	15	180	51	354,1	181,6	70,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	79	20	389,2	199,6	73,7	0
novembre	30	976	280	348,5	178,7	70,0	0
dicembre	31	2220	577	384,8	197,3	73,3	0

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

gennaio	31	3,92
febbraio	28	3,80
marzo	31	3,53
aprile	15	3,54
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,89
novembre	30	3,48
dicembre	31	3,85

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	659	683	1188	3444
febbraio	28	476	493	716	2345
marzo	31	273	282	239	1162
aprile	15	51	53	0	185
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	20	21	0	80
novembre	30	280	289	391	1291
dicembre	31	577	597	1035	2981
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2336</b>	<b>2418</b>	<b>3568</b>	<b>11489</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
91	164	252	315	405	426	445	365	277	211	137	85

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{H,p,nren}$

**3568** kWh/anno

Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>11489</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>238,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>74,1</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>1830</b>	kWh/anno

## Zona 2 : Cucina e dispensa

### Modalità di funzionamento

### Circuito Riscaldamento Cucina e dispensa

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>91,3</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>99,5</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>200,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>74,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>192,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>68,3</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>387,1</b>	<b>198,5</b>	<b>73,2</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 Cucina e dispensa

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>12816</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>210</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>PI o PID</b>
Rendimento di regolazione	<b>99,5</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
Marca/Serie/Modello	<b>Mitsubishi PUMY-P112YKM4+PEFY-P80VMH-E-F</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-20,0</b> °C
	massima	<b>15,5</b> °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b> °C
	massima	<b>27,0</b> °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **20,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>4,03</b>	-	-
2	<b>4,40</b>	-	-
7	<b>4,60</b>	-	-
12	<b>4,78</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>9,64</b>	-	-
2	<b>12,27</b>	-	-
7	<b>13,95</b>	-	-
12	<b>15,60</b>	-	-

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>2,39</b>	-	-
2	<b>2,79</b>	-	-
7	<b>3,03</b>	-	-
12	<b>3,26</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

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

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **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	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

### Vettore energetico:

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

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 2 : Cucina e dispensa

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	2253	2253	2214	2214	2214	2214	2460	633
febbraio	28	1730	1730	1694	1694	1694	1694	1882	490
marzo	31	1223	1223	1184	1184	1184	1184	1316	340
aprile	15	394	394	375	375	375	375	417	97
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	308	308	286	286	286	286	318	56
novembre	30	1177	1177	1138	1138	1138	1138	1265	330
dicembre	31	2003	2003	1964	1964	1964	1964	2183	566
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>9088</b>	<b>9088</b>	<b>8855</b>	<b>8855</b>	<b>8855</b>	<b>8855</b>	<b>9840</b>	<b>2512</b>

#### Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	36	0	0	0
febbraio	28	28	0	0	0
marzo	31	19	0	0	0
aprile	15	6	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-



ottobre	17	5	0	0	0
novembre	30	19	0	0	0
dicembre	31	32	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>145</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	99,0	100,0	100,0	199,3	73,3	179,2	66,1
febbraio	28	99,5	99,0	100,0	100,0	197,1	72,9	186,7	66,8
marzo	31	99,5	99,0	100,0	100,0	198,2	73,4	207,7	69,6
aprile	15	99,5	99,0	100,0	100,0	219,5	79,9	326,5	82,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	99,0	100,0	100,0	291,5	100,8	380,0	102,7
novembre	30	99,5	99,0	100,0	100,0	196,6	72,8	190,1	67,7
dicembre	31	99,5	99,0	100,0	100,0	197,9	73,1	178,5	66,0

#### Legenda simboli

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

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

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	2460	633	388,6	199,3	73,3	0
febbraio	28	1882	490	384,3	197,1	72,9	0
marzo	31	1307	340	383,9	196,9	72,9	0
aprile	15	385	97	395,9	203,0	73,9	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	243	56	434,3	222,7	77,0	0
novembre	30	1265	330	383,3	196,6	72,8	0
dicembre	31	2183	566	385,9	197,9	73,1	0

Mese	gg	COP
------	----	-----

		<b>[-]</b>
gennaio	31	3,89
febbraio	28	3,84
marzo	31	3,84
aprile	15	3,96
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,34
novembre	30	3,83
dicembre	31	3,86

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	633	669	1258	3410
febbraio	28	490	518	926	2588
marzo	31	340	360	589	1758
aprile	15	97	103	121	477
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	56	61	81	300
novembre	30	330	349	619	1738
dicembre	31	566	598	1122	3034
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2512</b>	<b>2657</b>	<b>4716</b>	<b>13304</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
30	55	84	105	135	142	148	122	92	70	46	28

---

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>4716</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>13304</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>192,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>68,3</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>2418</b>	kWh/anno

**Edificio : Sala polivalente**

**Modalità di funzionamento**

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>97,4</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>424,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>217,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>74,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>427,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>78,2</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Sala polivalente e servizi**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650

Categoria DPR 412/93

**E.4 (3)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3

Fabbisogno giornaliero per posto **65,0** l/g posto

Numero di posti **10**

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: **Cucina e dispensa**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650

Categoria DPR 412/93

**E.4 (3)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3

Fabbisogno giornaliero per posto **65,0** l/g posto

Numero di posti **10**

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 **1,224** W/K

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

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Maxa Calido 300**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria interna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-10,0** °C

massima **43,0** °C

Temperatura della sorgente fredda **20,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

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

massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **50,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **2,8**  
Potenza utile  $P_u$  **2,06** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,72** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Integrazione:

Rendimento di generazione **100,0** %  
Tipo combustibile **Energia elettrica**  
Potere calorifico inferiore  $H_i$  **1,000** -  
Fattore di conversione  $f_p$  **2,420** -

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

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

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Edificio : Sala polivalente**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [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	1249	1249	1249	1385	327	0	0	0
febbraio	28	1128	1128	1128	1251	295	0	0	0

marzo	31	1249	1249	1249	1385	327	0	0	0
aprile	30	1208	1208	1208	1340	316	0	0	0
maggio	31	1249	1249	1249	1385	327	0	0	0
giugno	30	1208	1208	1208	1340	316	0	0	0
luglio	31	1249	1249	1249	1385	327	0	0	0
agosto	31	1249	1249	1249	1385	327	0	0	0
settembre	30	1208	1208	1208	1340	316	0	0	0
ottobre	31	1249	1249	1249	1385	327	0	0	0
novembre	30	1208	1208	1208	1340	316	0	0	0
dicembre	31	1249	1249	1249	1385	327	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>14703</b>	<b>14703</b>	<b>14703</b>	<b>16308</b>	<b>3845</b>	<b>0</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
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	211,4	68,8
febbraio	28	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	235,9	70,5
marzo	31	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	307,8	74,3
aprile	30	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	655,8	82,0
maggio	31	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	2255,2	87,6
giugno	30	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	3107,9	88,3
luglio	31	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	1513,2	86,4
agosto	31	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	878,0	83,9
settembre	30	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	766,5	83,0
ottobre	31	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	572,4	80,9
novembre	30	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	244,5	71,1
dicembre	31	92,6	97,4	-	-	217,5	74,9	211,9	68,8

#### 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	1385	327	424,2	217,5	74,9	0
febbraio	28	1251	295	424,2	217,5	74,9	0
marzo	31	1385	327	424,2	217,5	74,9	0
aprile	30	1340	316	424,2	217,5	74,9	0

maggio	31	1385	327	424,2	217,5	74,9	0
giugno	30	1340	316	424,2	217,5	74,9	0
luglio	31	1385	327	424,2	217,5	74,9	0
agosto	31	1385	327	424,2	217,5	74,9	0
settembre	30	1340	316	424,2	217,5	74,9	0
ottobre	31	1385	327	424,2	217,5	74,9	0
novembre	30	1340	316	424,2	217,5	74,9	0
dicembre	31	1385	327	424,2	217,5	74,9	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu <sub>m</sub> [kW]
gennaio	31	0,631	4,24	2,95
febbraio	28	0,631	4,24	2,95
marzo	31	0,631	4,24	2,95
aprile	30	0,631	4,24	2,95
maggio	31	0,631	4,24	2,95
giugno	30	0,631	4,24	2,95
luglio	31	0,631	4,24	2,95
agosto	31	0,631	4,24	2,95
settembre	30	0,631	4,24	2,95
ottobre	31	0,631	4,24	2,95
novembre	30	0,631	4,24	2,95
dicembre	31	0,631	4,24	2,95

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli generatore: 1 - Integrazione

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gen,ut</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	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 [-]
gennaio	31	0,000



febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

#### 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	Fattore di carico

#### 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	327	327	591	1815
febbraio	28	295	295	478	1599
marzo	31	327	327	406	1680
aprile	30	316	316	184	1475
maggio	31	327	327	55	1425
giugno	30	316	316	39	1369
luglio	31	327	327	83	1445
agosto	31	327	327	142	1489
settembre	30	316	316	158	1455
ottobre	31	327	327	218	1544
novembre	30	316	316	494	1700
dicembre	31	327	327	589	1814
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>3845</b>	<b>3845</b>	<b>3437</b>	<b>18811</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
91	164	252	315	405	426	445	365	277	211	137	85

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{W,p,nren}$  **3437** kWh/anno

Fabbisogno di energia primaria totale

$Q_{W,p,tot}$  **18811** kWh/anno

Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>427,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>78,2</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>1763</b>	kWh/anno

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

### Zona 1 : Sala polivalente e servizi

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>199,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>102,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>82,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>947,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>191,2</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **128** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**  
  
Marca/Serie/Modello **Mitsubishi PUMY-P125YKM4+n°2 PEFY-P50VMA-E3**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **14,00** kW  
  
Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,05	4,90	5,51	4,76	4,47	4,05	3,47	2,38	1,24	0,67

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Media**  
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Lunghezza tubazione di aspirazione **5,00** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

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

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 1 : Sala polivalente e servizi**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	1	1	1	1	1	0	1	2
maggio	31	41	29	29	29	30	0	30	56
giugno	30	635	530	530	530	557	0	557	274
luglio	31	1136	955	955	955	1005	0	1005	363
agosto	31	661	549	549	549	577	0	577	284
settembre	30	102	76	76	76	80	0	80	147
ottobre	31	5	3	3	3	3	0	3	5
novembre	4	0	0	0	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>TOTALI</b>	<b>205</b>	<b>2581</b>	<b>2142</b>	<b>2142</b>	<b>2142</b>	<b>2253</b>	<b>0</b>	<b>2253</b>	<b>1131</b>
---------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------	-------------	-------------

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	17	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	5	0	0	0
luglio	31	9	0	0	0
agosto	31	5	0	0	0
settembre	30	1	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	4	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>205</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0,00	98,0	-	-	-	54,2	27,8	22,4	0,0	90,9
maggio	31	0,00	98,0	-	-	-	54,2	27,8	22,4	0,0	73,6
giugno	30	0,06	98,0	-	-	-	203,1	104,2	83,9	4576,0	219,2
luglio	31	0,10	98,0	-	-	-	276,6	141,8	114,3	927,4	246,1
agosto	31	0,06	98,0	-	-	-	203,4	104,3	84,0	609,1	179,5
settembre	30	0,01	98,0	-	-	-	54,2	27,8	22,4	370,1	60,7
ottobre	31	0,00	98,0	-	-	-	54,2	27,8	22,4	0,0	90,6
novembre	4	0,00	98,0	-	-	-	54,2	27,8	22,4	136,4	93,0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione

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

### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	17	2	2	0	2	0
maggio	31	56	56	0	56	0
giugno	30	274	279	14	289	0
luglio	31	363	373	123	462	0
agosto	31	284	289	108	368	0
settembre	30	147	148	28	168	0
ottobre	31	5	5	0	5	0
novembre	4	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>205</b>	<b>1131</b>	<b>1152</b>	<b>272</b>	<b>1350</b>	<b>0</b>

### Legenda simboli

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

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
91	164	252	315	405	426	445	365	277	211	137	85

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>272</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>1350</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>947,4</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>191,2</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>140</b> kWh/anno

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

### Zona 2 : Cucina e dispensa

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>0,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**  
  
Marca/Serie/Modello **Mitsubishi PUMY-P112YKM4+PEFY80-VMH-E-F**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **12,50** kW  
  
Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,48	5,42	5,91	3,04	2,86	2,58	2,22	1,52	0,79	0,43

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Media**  
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Lunghezza tubazione di aspirazione **3,00** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

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

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 2 : Cucina e dispensa**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-



<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
---------------	----------	------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione

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

### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Legenda simboli

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

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
30	55	84	105	135	142	148	122	92	70	46	28

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Sala polivalente</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (1)</i>	Superficie utile	<i>139,14</i>	m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>8284</i>	<i>16509</i>	<i>24793</i>	<i>59,54</i>	<i>118,65</i>	<i>178,18</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>3437</i>	<i>15382</i>	<i>18819</i>	<i>24,70</i>	<i>110,55</i>	<i>135,25</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>272</i>	<i>1078</i>	<i>1350</i>	<i>1,96</i>	<i>7,75</i>	<i>9,70</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>11994</i></b>	<b><i>32968</i></b>	<b><i>44962</i></b>	<b><i>86,20</i></b>	<b><i>236,94</i></b>	<b><i>323,14</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>6151</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2829</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Sala polivalente e servizi</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (3)</i>	Superficie utile	<i>113,53</i>	m <sup>2</sup>
--	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>3568</i>	<i>7920</i>	<i>11489</i>	<i>31,43</i>	<i>69,76</i>	<i>101,19</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1285</i>	<i>7805</i>	<i>9090</i>	<i>11,32</i>	<i>68,75</i>	<i>80,07</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>272</i>	<i>1078</i>	<i>1350</i>	<i>2,40</i>	<i>9,49</i>	<i>11,89</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>5126</i></b>	<b><i>16803</i></b>	<b><i>21929</i></b>	<b><i>45,15</i></b>	<b><i>148,00</i></b>	<b><i>193,16</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>2851</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1311</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

<b>Zona 2 : Cucina e dispensa</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (3)</i>	Superficie utile	<i>25,61</i>	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>4716</i>	<i>8588</i>	<i>13304</i>	<i>184,13</i>	<i>335,35</i>	<i>519,49</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>2152</i>	<i>7569</i>	<i>9721</i>	<i>84,02</i>	<i>295,56</i>	<i>379,58</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>6867</i></b>	<b><i>16158</i></b>	<b><i>23025</i></b>	<b><i>268,16</i></b>	<b><i>630,91</i></b>	<b><i>899,07</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>3300</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1518</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Sala polivalente e servizi

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **3173** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **5492** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **52,1** %

Energia elettrica da rete **2629** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **310** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	91
Febbraio	164
Marzo	252
Aprile	315
Maggio	405
Giugno	426
Luglio	445
Agosto	365
Settembre	277
Ottobre	211
Novembre	137
Dicembre	85
<b>TOTALI</b>	<b>3173</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **SunPower/Moduli SPR/SPR-E18/305**  
Numero di moduli **9**  
Potenza di picco totale **2745** W<sub>p</sub>  
Superficie utile totale **13,14** m<sup>2</sup>

#### Dati del singolo modulo

Potenza di picco W<sub>pv</sub> **305** W<sub>p</sub>  
Superficie utile A<sub>pv</sub> **1,46** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza f<sub>pv</sub> **0,75** -  
Efficienza nominale **0,21** -

#### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **12,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **15,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

#### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	44,3	91
febbraio	79,4	164
marzo	122,2	252
aprile	153,1	315
maggio	196,5	405
giugno	207,0	426
luglio	216,4	445
agosto	177,4	365
settembre	134,4	277
ottobre	102,7	211
novembre	66,4	137
dicembre	41,3	85
<b>TOTALI</b>	<b>1541,2</b>	<b>3173</b>

#### Legenda simboli

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

#### Zona 2 : Cucina e dispensa

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **1058** kWh/anno  
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **4579** kWh/anno  
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **23,1** %

Energia elettrica da rete **3522** kWh/anno  
 Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	30
Febbraio	55
Marzo	84
Aprile	105
Maggio	135
Giugno	142
Luglio	148
Agosto	122
Settembre	92
Ottobre	70
Novembre	46
Dicembre	28
<b>TOTALI</b>	<b>1058</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **SunPower/Moduli SPR/SPR-E18/305**  
 Numero di moduli **3**  
 Potenza di picco totale **915** Wp

Superficie utile totale **4,38** m<sup>2</sup>

Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **305** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,46** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
Efficienza nominale **0,21** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **12,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **15,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	44,3	30
febbraio	79,4	55
marzo	122,2	84
aprile	153,1	105
maggio	196,5	135
giugno	207,0	142
luglio	216,4	148
agosto	177,4	122
settembre	134,4	92
ottobre	102,7	70
novembre	66,4	46
dicembre	41,3	28
<b>TOTALI</b>	<b>1541,2</b>	<b>1058</b>

Legenda simboli

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