

**REGIONE EMILIA-ROMAGNA  
PROVINCIA DI MODENA  
COMUNE DI FANANO**



## **PROGETTO ESECUTIVO**

**RIQUALIFICAZIONE ED ADEGUAMENTO DELLA  
PALESTRA SCOLASTICA PIAZZALE FAIRBANKS  
- CIG 96291691A3 - C.U.P. D69I22000080006**

**(32)**  
**PROGETTO IMPIANTI MECCANICI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI**

Il professionista incaricato:  
**ING. FABIO LUGLI**

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

EDIFICIO ***EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA***

COMMITTENTE ***COMUNE DI FANANO***

INDIRIZZO ***VIA FAIRBANKS***

COMUNE ***Fanano***

Rif. ***L311 Palestra Fanano.E0001***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.4

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

### Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</i>

### Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4:2012 e R CTI 14:2013</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Fanano**  
 Provincia **Modena**  
 Altitudine s.l.m. **640** m  
 Latitudine nord **44° 12'** Longitudine est **10° 47'**  
 Gradi giorno DPR 412/93 **3095**  
 Zona climatica **F**

### Località di riferimento

per dati invernali **Modena**  
 per dati estivi **Pistoia**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Pistoia - Santomato**  
 per l'irradiazione **Pistoia - Santomato**  
 per il vento **Pistoia - Santomato**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**  
 Direzione prevalente **Sud**  
 Distanza dal mare **> 40** km  
 Velocità media del vento **2,6** m/s  
 Velocità massima del vento **5,2** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-8,0** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **05 ottobre** al **22 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **29,6** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **22,7** °C  
 Umidità relativa **56,3** %  
 Escursione termica giornaliera **12** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,4	5,2	7,2	9,6	15,6	18,2	21,0	21,4	16,3	12,0	6,6	3,9

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	2,3	3,6	5,1	8,2	10,1	9,2	6,7	4,2	2,8	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,9	4,3	2,5	3,6
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,7	13,7	13,5	12,6	5,3	3,2	6,6
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,1	12,6	13,1	9,5	10,5	10,4	10,5	11,3	12,2	5,7	3,6	8,6
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,7	13,7	13,5	12,6	5,3	3,2	6,6
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,9	4,3	2,5	3,6
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,6	2,9	4,6	6,4	8,4	8,4	7,7	7,1	5,3	4,3	3,1	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,6	5,6	8,7	8,5	13,1	16,3	16,3	13,2	9,9	2,0	0,7	2,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **286** W/m<sup>2</sup>

# FABBI SOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

## secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<i>Fanano</i>	
Provincia	<i>Modena</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>640</i>	m
Gradi giorno	<i>3095</i>	
Zona climatica	<i>F</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-8,0</i>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>928,21</i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i>2892,65</i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i>6498,88</i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i>8411,54</i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i>0,34</i>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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

# DISPERSIONI DEI COMPONENTI

## 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> [%]
M2	U	MURO INTERNO 25	1,316	5,0	171,00	3375	9,5
M3	T	MURO ESTERNO	0,461	-8,0	797,35	11352	32,0
P1	U	PAVIMENTO INTERNO	0,763	5,0	651,00	7449	21,0
P2	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	11,7	190,00	953	2,7
S1	T	COPERTURA	0,146	-8,0	837,00	3415	9,6

Totale: **26544** **74,8**

### 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	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,939	-8,0	246,30	7149	20,1

Totale: **7149** **20,1**

### 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	-	P.T. coperture	-0,025	116,00	-81	-0,2
Z2	-	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-32	-0,1
Z4	-	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	418	1,2
Z20 1	-	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	1498	4,2

Totale: **1803** **5,1**

### Legenda simboli

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

# DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

## Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M3	MURO ESTERNO	0,461	-8,0	197,30	3057	8,6
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	-5,2	8,30	-7	0,0
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	-5,2	120,00	403	1,1
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,939	-8,0	60,00	1894	5,3

Totale: **5347** **15,1**

### Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M3	MURO ESTERNO	0,461	-8,0	170,10	2525	7,1
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	-5,2	8,30	-7	0,0
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	-5,2	100,00	322	0,9
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,939	-8,0	54,00	1633	4,6

Totale: **4474** **12,6**

### Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M3	MURO ESTERNO	0,461	-8,0	259,85	3355	9,5
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	-5,2	16,60	-12	0,0
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	-5,2	166,00	465	1,3
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,939	-8,0	78,30	2059	5,8

Totale: **5867** **16,5**

### Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M3	MURO ESTERNO	0,461	-8,0	170,10	2416	6,8
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	-5,2	8,30	-6	0,0
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	-5,2	100,00	308	0,9
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,939	-8,0	54,00	1562	4,4

Totale: **4280** **12,1**

### Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	5,0	651,00	7449	21,0
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	11,7	190,00	953	2,7
S1	COPERTURA	0,146	-8,0	837,00	3415	9,6

Z1	P.T. coperture	-0,025	-4,8	116,00	-81	-0,2
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	-4,9	96,00	418	1,2
Totale:				<b>12154</b>	<b>34,2</b>	

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	5,0	171,00	3375	9,5
Totale:					<b>3375</b>	<b>9,5</b>

Legenda simboli

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



**Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	PALESTRA	6498,9	30328

Totale **30328**

**Legenda simboli**

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

**Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	PALESTRA	928,21	0	0

Totale: **0**

**Legenda simboli**

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

**Dispersioni totali:**

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	PALESTRA	65825	65825

Totale **65825** **65825**

**Legenda simboli**

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località **Fanano**  
 Provincia **Modena**  
 Altitudine s.l.m. **640** m  
 Gradi giorno **3095**  
 Zona climatica **F**  
 Temperatura esterna di progetto **-8,0** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	2,3	3,6	5,1	8,2	10,1	9,2	6,7	4,2	2,8	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,9	4,3	2,5	3,6
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,7	13,7	13,5	12,6	5,3	3,2	6,6
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,1	12,6	13,1	9,5	10,5	10,4	10,5	11,3	12,2	5,7	3,6	8,6
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,1	10,4	12,4	10,6	13,0	13,7	13,7	13,5	12,6	5,3	3,2	6,6
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,9	4,3	2,5	3,6
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,3	7,0	3,2	2,0	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,6	2,9	4,6	6,4	8,4	8,4	7,7	7,1	5,3	4,3	3,1	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,6	5,6	8,7	8,5	13,1	16,3	16,3	13,2	9,9	2,0	0,7	2,3

### Edificio :

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,4	5,2	7,2	9,3	-	-	-	-	-	11,5	6,6	3,9
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **928,21** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **2892,65** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **6498,88** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **8411,54** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,34** m<sup>-1</sup>

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio :**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	365,4
S1	COPERTURA	0,145	837,00	121,7
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-2,9
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-1,0
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	48,6
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	212,0

Totale **743,8**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	190,00	114,8
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	23,00	7,5

Totale **122,3**

**H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	0,54	120,5
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	0,54	266,0
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	73,00	-	12,7

Totale **399,3**

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

**Zona 1 : PALESTRA**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	piano terra	Naturale	5988,28	1796,48	0,60	598,8
2	piano interrato	Naturale	510,60	153,18	0,60	51,1

Totale **649,9**

**Legenda simboli**

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

# DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio :**

## **INTERA STAGIONE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	7788	9,5	-	-	-	-
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	23609	28,9	4216	57,8	3868	9,9
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	17187	21,0	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	190,00	7417	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,145	837,00	7863	9,6	1645	22,6	837	2,2
Totali				<b>63864</b>	<b>78,1</b>	<b>5861</b>	<b>80,4</b>	<b>4705</b>	<b>12,1</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	13695	16,8	1433	19,6	34173	87,9
Totali				<b>13695</b>	<b>16,8</b>	<b>1433</b>	<b>19,6</b>	<b>34173</b>	<b>87,9</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-187	-0,2
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-67	-0,1
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	1304	1,6
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	3140	3,8
Totali				<b>4189</b>	<b>5,1</b>

**Mese : OTTOBRE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	666	9,5	-	-	-	-
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	2018	28,9	549	57,8	382	10,0
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	1469	21,0	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	190,00	634	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,145	837,00	672	9,6	214	22,6	91	2,4
Totali				<b>5460</b>	<b>78,1</b>	<b>763</b>	<b>80,4</b>	<b>474</b>	<b>12,3</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	1171	16,8	186	19,6	3365	87,7
Totali				<b>1171</b>	<b>16,8</b>	<b>186</b>	<b>19,6</b>	<b>3365</b>	<b>87,7</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-16	-0,2
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-6	-0,1
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	111	1,6
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	268	3,8

Totali **358** **5,1**

## Mese : NOVEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	1163	9,5	-	-	-	-
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	3526	28,9	623	57,8	262	9,7
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	2567	21,0	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	190,00	1108	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,145	837,00	1174	9,6	243	22,6	61	2,3
Totali				<b>9538</b>	<b>78,1</b>	<b>866</b>	<b>80,4</b>	<b>324</b>	<b>11,9</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	2045	16,8	212	19,6	2389	88,1
Totali				<b>2045</b>	<b>16,8</b>	<b>212</b>	<b>19,6</b>	<b>2389</b>	<b>88,1</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-28	-0,2
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-10	-0,1
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	195	1,6
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	469	3,8
Totali				<b>626</b>	<b>5,1</b>

## Mese : DICEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	1444	9,5	-	-	-	-
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	4377	28,9	608	57,8	469	9,9
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	3187	21,0	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	190,00	1375	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,145	837,00	1458	9,6	237	22,6	72	1,5
Totali				<b>11842</b>	<b>78,1</b>	<b>846</b>	<b>80,4</b>	<b>540</b>	<b>11,4</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	2539	16,8	207	19,6	4214	88,6
Totali				<b>2539</b>	<b>16,8</b>	<b>207</b>	<b>19,6</b>	<b>4214</b>	<b>88,6</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-35	-0,2
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-12	-0,1
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	242	1,6
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	582	3,8
Totali				<b>777</b>	<b>5,1</b>

## Mese : GENNAIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	1489	9,5	-	-	-	-
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	4513	28,9	670	57,8	521	9,8
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	3286	21,0	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	190,00	1418	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,145	837,00	1503	9,6	261	22,6	87	1,6
Totali				12209	78,1	931	80,4	607	11,4

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	2618	16,8	228	19,6	4703	88,6
Totali				2618	16,8	228	19,6	4703	88,6

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-36	-0,2
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-13	-0,1
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	249	1,6
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	600	3,8
Totali				801	5,1

### Mese : FEBBRAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	1199	9,5	-	-	-	-
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	3635	28,9	661	57,8	685	9,9
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	2646	21,0	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	190,00	1142	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,145	837,00	1211	9,6	258	22,6	128	1,8
Totali				9832	78,1	919	80,4	813	11,7

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	2108	16,8	225	19,6	6112	88,3
Totali				2108	16,8	225	19,6	6112	88,3

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-29	-0,2
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-10	-0,1
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	201	1,6
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	483	3,8
Totali				645	5,1

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	1148	9,5	-	-	-	-
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	3480	28,9	667	57,8	935	10,1
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	2534	21,0	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO SU	0,604	190,00	1093	9,1	-	-	-	-

	TERRENO								
S1	COPERTURA	0,145	837,00	1159	9,6	260	22,6	222	2,4
Totali			9414	78,1	927	80,4	1156	12,5	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	2019	16,8	226	19,6	8097	87,5
Totali				2019	16,8	226	19,6	8097	87,5

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-28	-0,2
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-10	-0,1
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	192	1,6
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	463	3,8
Totali				618	5,1

#### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M2	MURO INTERNO 25	1,316	171,00	679	9,5	-	-	-	-
M3	MURO ESTERNO	0,458	797,35	2059	28,9	438	57,8	615	10,1
P1	PAVIMENTO INTERNO	0,763	651,00	1499	21,0	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO SU TERRENO	0,604	190,00	647	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,145	837,00	686	9,6	171	22,6	176	2,9
Totali				5570	78,1	609	80,4	792	13,0

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	SERRAMENTO ESTERNO NUOVO	0,861	246,30	1194	16,8	149	19,6	5292	87,0
Totali				1194	16,8	149	19,6	5292	87,0

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. coperture	-0,025	116,00	-16	-0,2
Z2	P.T. d'angolo	-0,025	41,50	-6	-0,1
Z4	P.T. pavimenti su terreno	0,325	96,00	114	1,6
Z201	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	486,00	274	3,8
Totali				365	5,1

#### Legenda simboli

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

# ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Dettaglio perdite e apporti

**Edificio :**

### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	4108	675	0	2205	0	949	3589
Novembre	7176	1180	0	3852	0	1078	6270
Dicembre	8910	1465	0	4783	0	1053	7785
Gennaio	9186	1510	0	4932	0	1159	8026
Febbraio	7398	1216	0	3971	0	1144	6464
Marzo	7084	1165	0	3803	0	1153	6189
Aprile	4191	689	0	2250	0	758	3662
<b>Totali</b>	<b>48052</b>	<b>7900</b>	<b>0</b>	<b>25796</b>	<b>0</b>	<b>7293</b>	<b>41984</b>

### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	474	3365	3007
Novembre	324	2389	3342
Dicembre	540	4214	3453
Gennaio	607	4703	3453
Febbraio	813	6112	3119
Marzo	1156	8097	3453
Aprile	792	5292	2450
<b>Totali</b>	<b>4705</b>	<b>34173</b>	<b>22277</b>

### **Legenda simboli**

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



# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Sommaro perdite e apporti

### Edificio :

Categoria DPR 412/93	<b>E.6 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>2892,65</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>928,21</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>8411,54</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>6498,88</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,34</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	6515	949	3589	11053	3365	3007	6373	4797
Novembre	11885	1078	6270	19233	2389	3342	5731	13506
Dicembre	14617	1053	7785	23454	4214	3453	7667	15795
Gennaio	15021	1159	8026	24206	4703	3453	8156	16061
Febbraio	11773	1144	6464	19380	6112	3119	9231	10217
Marzo	10895	1153	6189	18237	8097	3453	11550	7007
Aprile	6338	758	3662	10758	5292	2450	7742	3382
<b>Totali</b>	<b>77044</b>	<b>7293</b>	<b>41984</b>	<b>126321</b>	<b>34173</b>	<b>22277</b>	<b>56450</b>	<b>70766</b>

### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

## secondo UNI /TS 11300-2 e UNI /TS 11300-4

### Zona 1 : PALESTRA

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento sub 14

#### 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>92,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>93,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>87,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>86,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>79,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>74,5</b>	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>97,7</b>	<b>87,8</b>	<b>86,7</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 sub 14

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Ventilconvettori (<math>t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C</math>)</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>65825</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>100</b> W
Rendimento di emissione	<b>91,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

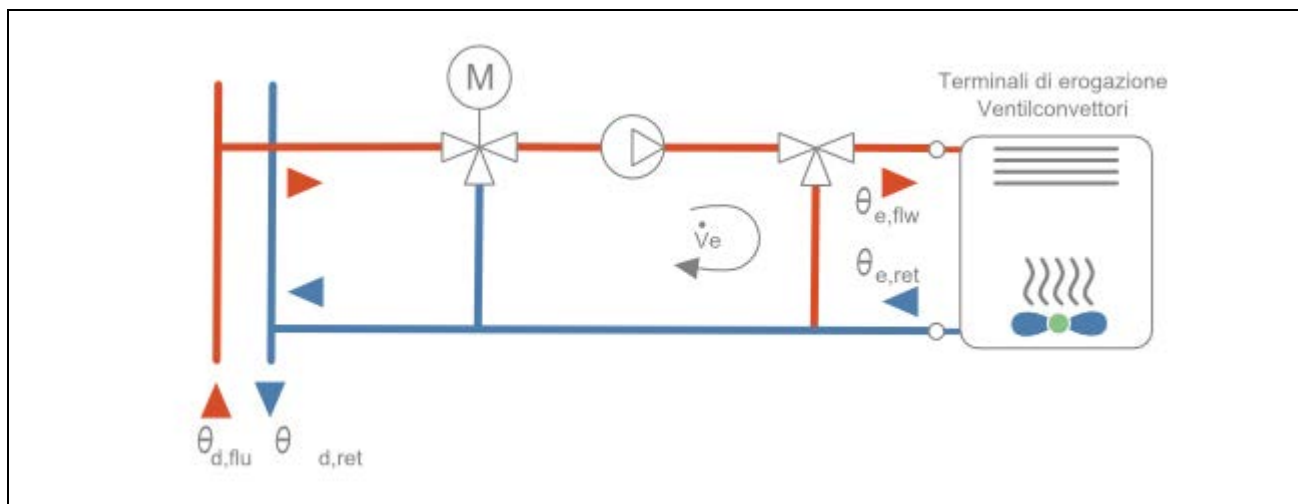
Tipo **Solo di zona**  
 Caratteristiche **On off**  
 Rendimento di regolazione **93,0** %

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 **1000** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **30,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,00** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
 Portata nominale **6231,28** kg/h  
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **50,0** °C  
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	27	49,4	50,0	48,8
novembre	30	48,5	50,0	47,0
dicembre	31	48,3	50,0	46,6
gennaio	31	48,3	50,0	46,5
febbraio	28	48,8	50,0	47,6

marzo	31	49,2	50,0	48,5
aprile	22	49,5	50,0	49,0

#### Legenda simboli

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

#### Dati comuni

#### Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	27	51,9	55,0	48,8
novembre	30	51,0	55,0	47,0
dicembre	31	50,8	55,0	46,6
gennaio	31	50,8	55,0	46,5
febbraio	28	51,3	55,0	47,6
marzo	31	51,7	55,0	48,5
aprile	22	52,0	55,0	49,0

#### Legenda simboli

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

### SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	74,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	100,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	94,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	94,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	65,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	65,7	%

#### Dati per zona

Zona: **PALESTRA**

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

Fabbisogno giornaliero per posto **10,0** l/g posto

Numero di posti **50**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

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**

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **3,140** 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

### Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **2,91** kW

$\Delta T$  di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **125,22** kg/h

Temperatura di mandata **60,0** °C

Temperatura di ritorno **40,0** °C

Temperatura media **50,0** °C

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **VISSMANN Srl/Vitocrossal 100 CIB/Vitocrossal 100 CIB-240**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **226,40** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **1,00** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,10** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **0,60** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **98,30** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **108,00** %

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

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **74** W

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

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **553** W

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

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{ch,min}$  **67,92** kW

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

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br,min}$  **54** W

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl,min}$  **5,0** °C

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

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite  $k_{gn,env}$  **0,10** -

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	27	51,9	55,0	48,8
novembre	30	51,0	55,0	47,0
dicembre	31	50,8	55,0	46,6
gennaio	31	50,8	55,0	46,5
febbraio	28	51,3	55,0	47,6
marzo	31	51,7	55,0	48,5
aprile	22	52,0	55,0	49,0

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 **Metano**

Potere calorifico inferiore  $H_i$  **9,940** kWh/Nm<sup>3</sup>

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,050</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,2100</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : PALESTRA

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q' <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,int</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	16061	16061	15976	15976	15976	15976	18861	19452
febbraio	28	10217	10217	10141	10141	10141	10141	11972	12262
marzo	31	7007	7007	6922	6922	6922	6922	8172	8248
aprile	22	3382	3382	3322	3322	3322	3322	3922	3885
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	4797	4797	4723	4723	4723	4723	5576	5567
novembre	30	13506	13506	13424	13424	13424	13424	15848	16304
dicembre	31	15795	15795	15710	15710	15710	15710	18547	19124
<b>TOTALI</b>	<b>200</b>	<b>170766</b>	<b>170766</b>	<b>170218</b>	<b>170218</b>	<b>170218</b>	<b>170218</b>	<b>182898</b>	<b>184843</b>

#### Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	24	446	0	426
febbraio	28	15	403	0	381
marzo	31	11	446	0	417
aprile	22	5	317	0	294
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	27	7	389	0	362
novembre	30	20	432	0	410
dicembre	31	24	446	0	426

<b>TOTALI</b>	<b>200</b>	<b>107</b>	<b>2880</b>	<b>0</b>	<b>2716</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	93,0	99,0	100,0	100,0	88,7	87,9	78,6	75,3
febbraio	28	93,0	99,0	100,0	100,0	87,9	86,8	79,4	74,7
marzo	31	93,0	99,0	100,0	100,0	86,3	84,5	80,9	73,5
aprile	22	93,0	99,0	100,0	100,0	84,3	81,8	82,9	72,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	93,0	99,0	100,0	100,0	85,1	83,0	82,1	72,6
novembre	30	93,0	99,0	100,0	100,0	88,4	87,5	77,5	74,2
dicembre	31	93,0	99,0	100,0	100,0	88,7	87,9	78,7	75,3

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	18861	19452	97,0	88,7	87,9	1957
febbraio	28	11972	12262	97,6	87,9	86,8	1234
marzo	31	8172	8248	99,1	86,3	84,5	830
aprile	22	3922	3885	100,9	84,3	81,8	391
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	5576	5567	100,2	85,1	83,0	560
novembre	30	15848	16304	97,2	88,4	87,5	1640
dicembre	31	18547	19124	97,0	88,7	87,9	1924

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,385	4,62	0,06	0,03	0,00
febbraio	28	0,000	0,269	4,58	0,06	0,03	0,00



marzo	31	0,000	0,163	4,51	0,05	0,03	0,00
aprile	22	0,000	0,108	4,43	0,05	0,03	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	0,000	0,126	4,46	0,05	0,03	0,00
novembre	30	0,000	0,333	4,61	0,06	0,03	0,00
dicembre	31	0,000	0,378	4,62	0,06	0,03	0,00

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	19452	897	20425	21322
febbraio	28	12262	799	12875	13674
marzo	31	8248	874	8660	9534
aprile	22	3885	616	4080	4696
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	27	5567	758	5846	6604
novembre	30	16304	863	17435	18212
dicembre	31	19124	896	20080	20976
<b>TOTALI</b>	<b>200</b>	<b>184843</b>	<b>5703</b>	<b>189401</b>	<b>195018</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
1156	1508	2267	2086	2864	3048	3123	2868	2363	1074	702	985

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>89401</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>95018</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>79,2</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>74,5</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>162</b> kWh/anno

### **Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

#### **Zona 1 : PALESTRA**

#### **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	255	255	255	369	368	0	0	1
febbraio	28	230	230	230	333	333	0	0	1
marzo	31	255	255	255	369	368	0	0	1
aprile	30	247	247	247	357	357	0	0	1
maggio	31	255	255	255	369	368	0	0	1
giugno	30	247	247	247	357	357	0	0	1
luglio	31	255	255	255	369	368	0	0	1
agosto	31	255	255	255	369	368	0	0	1
settembre	30	247	247	247	357	357	0	0	1
ottobre	31	255	255	255	369	368	0	0	1
novembre	30	247	247	247	357	357	0	0	1
dicembre	31	255	255	255	369	368	0	0	1
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>3001</b>	<b>3001</b>	<b>3001</b>	<b>4341</b>	<b>4338</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</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	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
febbraio	28	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
marzo	31	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
aprile	30	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
maggio	31	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
giugno	30	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
luglio	31	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
agosto	31	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
settembre	30	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7

ottobre	31	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7
novembre	30	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,8	65,7
dicembre	31	92,6	74,7	-	-	94,8	94,7	65,9	65,7

#### 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 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	369	368	100,1	94,8	94,7	37
febbraio	28	333	333	100,1	94,8	94,7	33
marzo	31	369	368	100,1	94,8	94,7	37
aprile	30	357	357	100,1	94,8	94,7	36
maggio	31	369	368	100,1	94,8	94,7	37
giugno	30	357	357	100,1	94,8	94,7	36
luglio	31	369	368	100,1	94,8	94,7	37
agosto	31	369	368	100,1	94,8	94,7	37
settembre	30	357	357	100,1	94,8	94,7	36
ottobre	31	369	368	100,1	94,8	94,7	37
novembre	30	357	357	100,1	94,8	94,7	36
dicembre	31	369	368	100,1	94,8	94,7	37

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
febbraio	28	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
marzo	31	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
aprile	30	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
maggio	31	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
giugno	30	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
luglio	31	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
agosto	31	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
settembre	30	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
ottobre	31	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
novembre	30	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00
dicembre	31	0,999	0,008	0,11	0,05	0,04	0,00

#### Legenda simboli

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

$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
$R$	Fattore percentuale di recupero di condensazione

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

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	368	1	387	388
febbraio	28	333	1	349	350
marzo	31	368	1	387	388
aprile	30	357	1	374	375
maggio	31	368	1	387	388
giugno	30	357	1	374	375
luglio	31	368	1	387	388
agosto	31	368	1	387	388
settembre	30	357	1	374	375
ottobre	31	368	1	387	388
novembre	30	357	1	375	376
dicembre	31	368	1	387	388
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>4338</b>	<b>12</b>	<b>4555</b>	<b>4567</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
1156	1508	2267	2086	2864	3048	3123	2868	2363	1074	702	985

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>4555</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>4567</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>65,9</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>65,7</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI /TS 11300-2

## Zona 1 - PALESTRA

### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale:** 1 - piano terra

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	200	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	0,00	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	758,01	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale:** 2 - piano interrato

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	200	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	0,00	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	170,20	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

### Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	piano terra	656	4548	5204
1	2	piano interrato	742	1021	1763

#### Legenda simboli

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

### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	124	473	0	597	0	597	1165
Febbraio	28	109	427	0	536	0	536	1046
Marzo	31	117	473	0	590	0	590	1151
Aprile	30	112	458	0	570	0	570	1111
Maggio	31	115	473	0	588	0	588	1147
Giugno	30	111	458	0	569	0	569	1110
Luglio	31	115	473	0	588	0	588	1147
Agosto	31	115	473	0	588	0	588	1148
Settembre	30	113	458	0	571	0	571	1114
Ottobre	31	120	473	0	593	0	593	1156
Novembre	30	119	458	0	577	0	577	1125
Dicembre	31	125	473	0	598	0	598	1167
<b>TOTALI</b>		<b>1398</b>	<b>5569</b>	<b>0</b>	<b>6967</b>	<b>0</b>	<b>6967</b>	<b>13586</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - PALESTRA	1398	5569	0	6967	0	6967	13586
<b>TOTALI</b>	<b>1398</b>	<b>5569</b>	<b>0</b>	<b>6967</b>	<b>0</b>	<b>6967</b>	<b>13586</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio :</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>928,21</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>189401</i>	<i>5617</i>	<i>195018</i>	<i>96,32</i>	<i>6,05</i>	<i>102,37</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>4555</i>	<i>12</i>	<i>4567</i>	<i>4,91</i>	<i>0,01</i>	<i>4,92</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>13586</i>	<i>3275</i>	<i>16860</i>	<i>14,64</i>	<i>3,53</i>	<i>18,16</i>
<b>TOTALE</b>	<b>207541</b>	<b>8904</b>	<b>216445</b>	<b>115,86</b>	<b>9,59</b>	<b>125,45</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>8972</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>18728</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>7129</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3279</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : PALESTRA</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>928,21</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>189401</i>	<i>5617</i>	<i>195018</i>	<i>96,32</i>	<i>6,05</i>	<i>102,37</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>4555</i>	<i>12</i>	<i>4567</i>	<i>4,91</i>	<i>0,01</i>	<i>4,92</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>13586</i>	<i>3275</i>	<i>16860</i>	<i>14,64</i>	<i>3,53</i>	<i>18,16</i>
<b>TOTALE</b>	<b>207541</b>	<b>8904</b>	<b>216445</b>	<b>115,86</b>	<b>9,59</b>	<b>125,45</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>8972</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>18728</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>7129</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3279</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>