

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

EDIFICIO ***Palazzo Verde***  
INDIRIZZO ***via del Molo 65 A, Genova***  
COMMITTENTE ***Comune di Genova***  
INDIRIZZO  
COMUNE ***Genova***

Rif. ***E1436.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.17.49

**Energynet srl  
viale Muratori, 201**

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

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</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>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

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

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Genova</b>		
Provincia	<b>Genova</b>		
Altitudine s.l.m.			<b>19</b> m
Latitudine nord	<b>44° 25'</b>	Longitudine est	<b>8° 53'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>1435</b>
Zona climatica			<b>D</b>

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Recco - Polanesi</b>
per l'irradiazione	<b>Recco - Polanesi</b>
per il vento	<b>Recco - Polanesi</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>C</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&lt; 20</b> km
Velocità media del vento	<b>0,8</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>1,6</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>29,9</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,6</b> °C
Umidità relativa	<b>60,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>6</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

### 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>	1,3	2,4	3,3	5,4	8,0	9,2	9,5	6,9	4,6	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,8	11,5	11,0	9,6	9,6	9,5	10,7	11,1	10,1	10,1	9,3	8,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	MURO 1000	1040, 0	1564	0,002	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	0,726
M2	U	MURO 1000 VS LNC	1040, 0	1564	0,002	0,000	0,000	0,90	0,60	10,0	0,726
M3	T	PORTA INTERNA	8,0	0	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	2,000
M4	N	MURO 1000 VS LC	1040, 0	1564	0,002	0,000	0,000	0,90	0,60	20,0	0,726

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	U	PAVIMENTO VS LNC	255,0	294	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	4,0	1,690

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	U	SOFFITTO VS LNC	255,0	294	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	4,0	1,920

### Legenda simboli

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

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,388
Z2	C - Angolo tra pareti	X	-0,474

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	F 120X275	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	275,0	120,0	2,662	2,841	0,0	2,572	20,300
W2	T	F 97X113	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	113,0	97,0	2,662	2,925	0,0	0,812	8,880

Legenda simboli

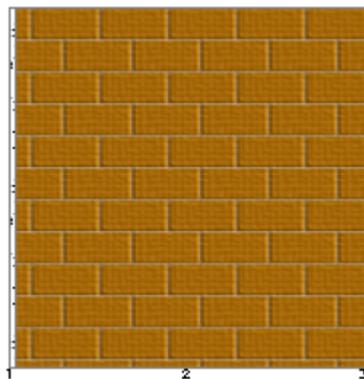
$\epsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro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

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

**Descrizione della struttura:** **MURO 1000**

**Codice:** **M1**

Trasmittanza termica	<b>0,726</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1040</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1564</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1564</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,002</b>	W/m <sup>2</sup> K



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

**Descrizione della struttura:** MURO 1000 VS LNC

**Codice:** M2

Trasmittanza termica **0,726** W/m<sup>2</sup>K

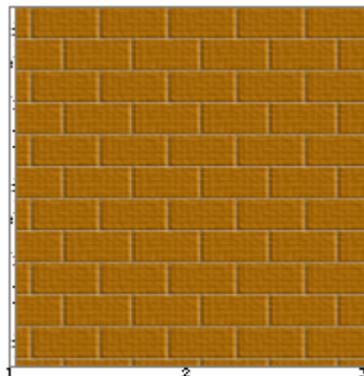
Spessore **1040** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Massa superficiale  
(con intonaci) **1564** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1564** kg/m<sup>2</sup>

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



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

**Descrizione della struttura:** *PORTA INTERNA*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **2,000** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **8** mm

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **0** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **0** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,000** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della struttura:** MURO 1000 VS LC

**Codice:** M4

Trasmittanza termica **0,726** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1040** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale)

**20,0** °C

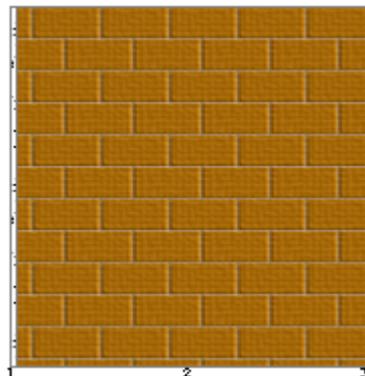
Massa superficiale  
(con intonaci)

**1564** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci)

**1564** kg/m<sup>2</sup>

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



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

**Descrizione della struttura:** PAVIMENTO VS LNC

**Codice:** P1

Trasmittanza termica **1,690** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **255** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale)

**4,0** °C

Massa superficiale  
(con intonaci)

**294** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci)

**294** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,000** W/m<sup>2</sup>K



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

**Descrizione della struttura: SOFFITTO VS LNC**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica **1,920** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **255** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale)

**4,0** °C

Massa superficiale  
(con intonaci)

**294** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci)

**294** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,000** W/m<sup>2</sup>K



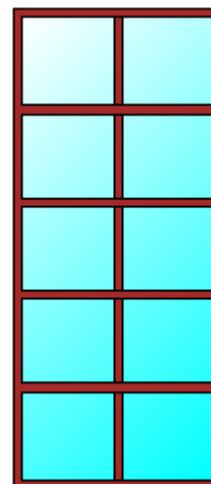
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: F 120X275**

**Codice: W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,841</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,662</b>	W/m <sup>2</sup> K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</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

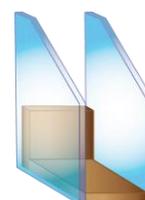
Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>275,0</b>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,300</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,572</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,727</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,78</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>20,300</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,900</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>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</b>



Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,769** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,388** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,90** m

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

**Descrizione della finestra: F 97X113**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,925</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,662</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

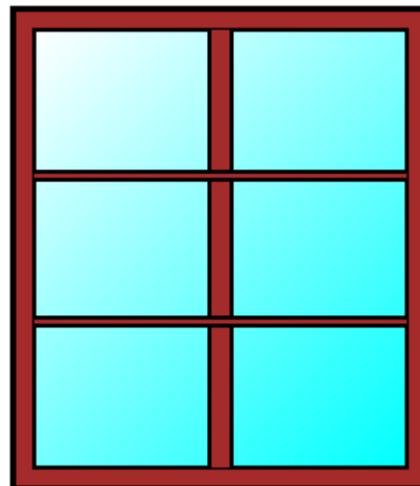
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### 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>97,0</b>	cm
Altezza		<b>113,0</b>	cm

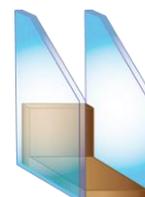


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,096</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,812</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,284</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,200</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>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</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      **4,410** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato      **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,388** W/mK

Lunghezza perimetrale      **4,20** m

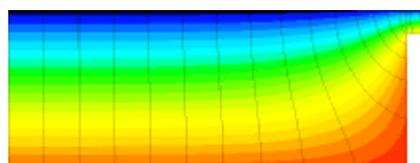
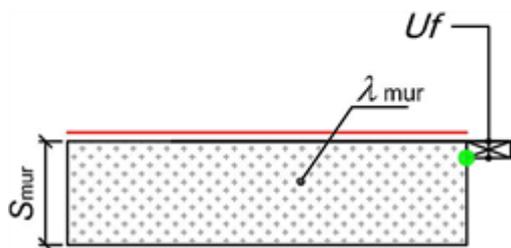
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,388</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,388</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,537</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

Note **W4 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto a filo esterno**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,388 W/mK.**



(Int)

### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,79999995</b>	W/m <sup>2</sup> K
		<b>231628</b>	
Spessore muro	Smur	<b>500,0</b>	mm
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,755</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

### Legenda simboli

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** **Z2**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,474** W/mK

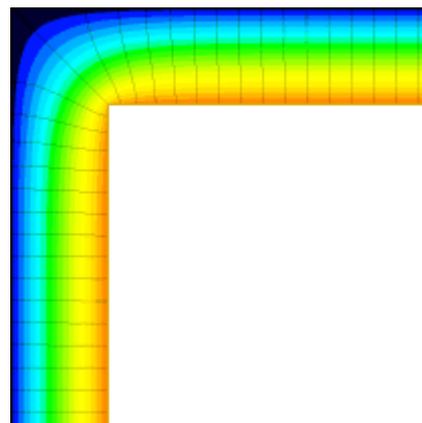
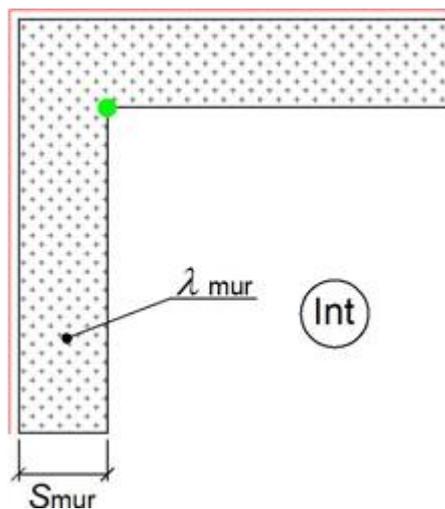
Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,948** W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,603** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **C4 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (sporgente)**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,948 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro Smur **500,0** mm  
Conduttività termica muro  $\lambda_{mur}$  **0,755** W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m<sup>3</sup>

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,2</b>	<b>18,2</b>	<b>18,2</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,3</b>	<b>17,3</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>16,0</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>10,4</b>	<b>16,2</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>10,5</b>	<b>16,2</b>	<b>13,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>11,1</b>	<b>16,5</b>	<b>13,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>18,1</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale °C

$\theta_e$  Temperatura esterna °C

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

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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Genova</b>
Provincia	<b>Genova</b>
Altitudine s.l.m.	<b>19</b> m
Gradi giorno	<b>1435</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,4	10,5	11,1	14,4	-	-	-	-	-	-	13,3	10,0
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>166</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>761,71</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1851,17</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2907,96</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>4341,77</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,43</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M1	MURO 1000	0,726	815,39	592,0
M3	PORTA INTERNA	2,000	12,50	25,0
Z1	W - Parete - Telaio	0,388	235,51	91,3
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,474	95,50	-45,3
W1	F 120X275	2,841	3,30	9,4
W2	F 97X113	2,925	59,40	173,7
Totale				<b>846,1</b>

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M2	MURO 1000 VS LNC	0,726	138,06	0,50	50,1
P1	PAVIMENTO VS LNC	1,690	411,26	0,80	556,0
S1	SOFFITTO VS LNC	1,920	411,26	0,80	631,7
Totale					<b>1237,8</b>

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M4	MURO 1000 VS LC	0,726	200,05	0,00	0,0
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,474	19,10	-	0,0
Totale					<b>0,0</b>

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	P1 AULA	Naturale	577,88	350,00	0,51	116,7
2	P2 AULA PC	Naturale	631,98	400,00	0,43	133,3
3	P2 AULA	Naturale	556,21	350,00	0,51	116,7
4	P3 AULA NORD	Naturale	534,54	300,00	0,51	100,0
5	P3 AULA SUD	Naturale	607,35	400,00	0,51	133,3
Totale						<b>600,0</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>1851,17</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>761,71</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4341,77</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2907,96</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,43</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>2658,51</b>	m <sup>2</sup>

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

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	9859	439	2894	13192	229	2194	2423	45,4	0,999	10772
Dicembre	15367	470	4464	20301	162	2267	2429	45,4	1,000	17873
Gennaio	14743	413	4285	19442	166	2267	2433	45,4	1,000	17009
Febbraio	12995	456	3830	17281	370	2047	2417	45,4	1,000	14864
Marzo	13170	505	3973	17648	745	2267	3011	45,4	0,999	14639
Aprile	3809	214	1220	5243	497	1097	1594	45,4	0,994	3658
<b>Totali</b>	<b>69943</b>	<b>2497</b>	<b>20667</b>	<b>93107</b>	<b>2169</b>	<b>12139</b>	<b>14308</b>			<b>78815</b>

#### Legenda simboli

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

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

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**  
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 13790**

#### Profilo di intermittenza

Tipologia di intermittenza **Funzionamento intermittente (con spegnimento)**  
Giorni a settimana di funzionamento intermittente **5** giorni  
Ore giornaliere di spegnimento **13,0** ore

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>96,8</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>51,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>41,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>51,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>41,1</b>	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Rendimento di generazione mensile noto</b>	<b>100,0</b>	<b>51,3</b>	<b>41,3</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Generatore d'aria calda singolo a basamento o pensile**  
Potenza nominale dei corpi scaldanti **72000** W

Fabbisogni elettrici **1440** W  
Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo per singolo ambiente**  
Caratteristiche **On off**  
Rendimento di regolazione **94,0** %

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 **100,0** %  
Fabbisogni elettrici **0** W

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**  
Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **72,00** kW

Rendimento mensile di generazione  $\eta_{gn}$

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

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** kg<sub>CO2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

**Fabbisogni termici**

Mese	gg	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	17009	17009	17008	15589	15589	15589	17126	17126
febbraio	28	14864	14864	14864	13477	13477	13477	14806	14806
marzo	31	14639	14639	14638	12972	12972	12972	14251	14251
aprile	15	3658	3658	3658	2916	2916	2916	3204	3204
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	10772	10772	10771	9452	9452	9452	10383	10383
dicembre	31	17873	17873	17872	16446	16446	16446	18067	18067
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>78815</b>	<b>78815</b>	<b>78810</b>	<b>70854</b>	<b>70854</b>	<b>70854</b>	<b>77836</b>	<b>77836</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	312	0	0	0
febbraio	28	270	0	0	0
marzo	31	259	0	0	0
aprile	15	58	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	189	0	0	0
dicembre	31	329	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>1417</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>H,rg</sub> [%]	η <sub>H,d</sub> [%]	η <sub>H,s</sub> [%]	η <sub>H,dp</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>H,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	94,0	100,0	100,0	100,0	51,3	41,3	50,0	40,3
febbraio	28	94,0	100,0	100,0	100,0	51,3	41,3	50,6	40,7
marzo	31	94,0	100,0	100,0	100,0	51,3	41,3	51,7	41,7

aprile	15	94,0	100,0	100,0	100,0	51,3	41,3	57,5	46,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	94,0	100,0	100,0	100,0	51,3	41,3	52,2	42,1
dicembre	31	94,0	100,0	100,0	100,0	51,3	41,3	49,8	40,1

**Legenda simboli**

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

**Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto**

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	17126	17126	100,0	51,3	41,3	0
febbraio	28	14806	14806	100,0	51,3	41,3	0
marzo	31	14251	14251	100,0	51,3	41,3	0
aprile	15	3204	3204	100,0	51,3	41,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	10383	10383	100,0	51,3	41,3	0
dicembre	31	18067	18067	100,0	51,3	41,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,698
febbraio	28	0,668
marzo	31	0,580
aprile	15	0,270
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	0,437
dicembre	31	0,736

**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	Fattore di carico

*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	17126	17437	34003	42198
febbraio	28	14806	15075	29396	36482
marzo	31	14251	14510	28295	35115
aprile	15	3204	3262	6361	7895
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	10383	10572	20616	25585
dicembre	31	18067	18396	35872	44518
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>77836</b>	<b>79253</b>	<b>154543</b>	<b>191792</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

**Zona 1 : Zona climatizzata**

**Modalità di funzionamento**

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

*Rendimenti stagionali dell'impianto:*

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>75,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>38,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>31,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>35,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>28,7</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Zona climatizzata**

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
22	28	28	27	28	28	27	12	29	28	28	21

Categoria DPR 412/93

**E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **200**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
55	71	71	67	71	70	68	30	73	71	70	52

*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**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**  
 Metodo di calcolo -

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**  
 Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **3,60** kW  
 Rendimento di generazione stagionale  $\eta_{gn}$  **75,00** %

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** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	18	18	20	27	0	0	0
febbraio	28	22	22	23	31	0	0	0
marzo	31	24	24	26	34	0	0	0
aprile	30	22	22	24	31	0	0	0
maggio	31	24	24	26	34	0	0	0
giugno	30	23	23	25	33	0	0	0
luglio	31	23	23	25	33	0	0	0
agosto	31	10	10	11	15	0	0	0
settembre	30	24	24	26	34	0	0	0
ottobre	31	24	24	26	34	0	0	0
novembre	30	23	23	25	33	0	0	0
dicembre	31	17	17	19	25	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>253</b>	<b>253</b>	<b>273</b>	<b>364</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
febbraio	28	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
marzo	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
aprile	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
maggio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
giugno	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
luglio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
agosto	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
settembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
ottobre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
novembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
dicembre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7

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 - Bollitore elettrico ad accumulo

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	20	27	75,0	38,5	31,0	0
febbraio	28	23	31	75,0	38,5	31,0	0
marzo	31	26	34	75,0	38,5	31,0	0
aprile	30	24	31	75,0	38,5	31,0	0
maggio	31	26	34	75,0	38,5	31,0	0
giugno	30	25	33	75,0	38,5	31,0	0
luglio	31	25	33	75,0	38,5	31,0	0
agosto	31	11	15	75,0	38,5	31,0	0
settembre	30	26	34	75,0	38,5	31,0	0
ottobre	31	26	34	75,0	38,5	31,0	0
novembre	30	25	33	75,0	38,5	31,0	0
dicembre	31	19	25	75,0	38,5	31,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,007
febbraio	28	0,010
marzo	31	0,010
aprile	30	0,009
maggio	31	0,010
giugno	30	0,009
luglio	31	0,009
agosto	31	0,004
settembre	30	0,010

ottobre	31	0,010
novembre	30	0,009
dicembre	31	0,007

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	27	27	52	64
febbraio	28	31	31	60	75
marzo	31	34	34	67	83
aprile	30	31	31	61	76
maggio	31	34	34	67	83
giugno	30	33	33	64	79
luglio	31	33	33	64	80
agosto	31	15	15	28	35
settembre	30	34	34	67	83
ottobre	31	34	34	67	83
novembre	30	33	33	64	79
dicembre	31	25	25	49	61
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>364</b>	<b>364</b>	<b>710</b>	<b>881</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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale: 1 - P1 AULA**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>750</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2350</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>144,47</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 2 - P2 AULA PC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>486</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2350</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>164,15</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 3 - P2 AULA**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>768</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2350</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>144,47</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 4 - P3 AULA NORD**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>450</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2350</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$		
	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>144,47</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 5 - P3 AULA SUD**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>786</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2350</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$		
	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>164,15</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

*illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati di pertinenza dell'intero edificio:*

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **9721** W

Ore di accensione (valore annuo) **156** h/anno

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

*Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati*

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	P1 AULA	1763	0	1763
1	2	P2 AULA PC	1142	0	1142
1	3	P2 AULA	1805	0	1805
1	4	P3 AULA NORD	1058	0	1058
1	5	P3 AULA SUD	1847	0	1847

Legenda simboli

Q<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati

Q<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza

Q<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

*Fabbisogni mensili per illuminazione*

Mese	Giorni	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
Gennaio	31	647	0	129	775	0	775	1512
Febbraio	28	584	0	116	700	0	700	1366
Marzo	31	647	0	129	775	0	775	1512
Aprile	30	626	0	125	750	0	750	1463
Maggio	31	647	0	129	775	0	775	1512
Giugno	30	626	0	125	750	0	750	1463
Luglio	31	647	0	129	775	0	775	1512
Agosto	31	647	0	129	775	0	775	1512
Settembre	30	626	0	125	750	0	750	1463
Ottobre	31	647	0	129	775	0	775	1512
Novembre	30	626	0	125	750	0	750	1463
Dicembre	31	647	0	129	775	0	775	1512
<b>TOTALI</b>		<b>7614</b>	<b>0</b>	<b>1516</b>	<b>9130</b>	<b>0</b>	<b>9130</b>	<b>17804</b>

Legenda simboli

Q<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati

Q<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza

Q<sub>ill,int,u</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati

Q<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Q<sub>ill,est</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna

Q<sub>ill</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale

Q<sub>p,ill</sub> Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	7614	0	1516	9130	0	9130	17804
<b>TOTALI</b>	<b>7614</b>	<b>0</b>	<b>1516</b>	<b>9130</b>	<b>0</b>	<b>9130</b>	<b>17804</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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

**secondo UNI/TS 11300-6**

### Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
	1163,81
Totale	<b>1163,81</b>

### Dettaglio impianti

#### Dati generali:

Tipo impianto	<b>Ascensori</b>	Quantità	<b>1</b>
N. medio corse giornaliere	<b>20</b>	Categoria	<b>3A</b>
Tipo di sollevamento	<b>Impianto elettrico a fune con contrappeso</b>		
Tipo argano	<b>Gearless con inverter e velocità oltre a 1 m/s</b>		
Con bilanciamento di massa	<b>No</b>		
Velocità	<b>&gt; 1,6 m/s</b>	N. fermate	<b>Più di tre fermate</b>
Portata	<b>400,00</b> kg	Dislivello	<b>12,00</b> m
Quadro di comando	<b>A relè</b>		<b>0,80</b> kWh
Presenza di un inverter	<b>Si</b>		
Illuminazione cabina	<b>Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali</b>		<b>2,00</b> kWh
Spegnimento luci durante la sosta	<b>No</b>		
Servizi accessori	<b>0,00</b> kWh		

#### N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>17</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>16</b>

#### Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	<i>Zona climatizzata</i>	1000,00

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Palazzo Verde</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	761,71	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>	154543	37249	191792	202,89	48,90	251,79
<i>Acqua calda sanitaria</i>	710	171	881	0,93	0,22	1,16
<i>Illuminazione</i>	17804	4291	22096	23,37	5,63	29,01
<i>Trasporto</i>	2269	547	2816	2,98	0,72	3,70
<b>TOTALE</b>	<b>175327</b>	<b>42258</b>	<b>217586</b>	<b>230,18</b>	<b>55,48</b>	<b>285,65</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>	89912	<i>kWhel/anno</i>	41359	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	761,71	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>	154543	37249	191792	202,89	48,90	251,79
<i>Acqua calda sanitaria</i>	710	171	881	0,93	0,22	1,16
<i>Illuminazione</i>	17804	4291	22096	23,37	5,63	29,01
<i>Trasporto</i>	2269	547	2816	2,98	0,72	3,70
<b>TOTALE</b>	<b>175327</b>	<b>42258</b>	<b>217586</b>	<b>230,18</b>	<b>55,48</b>	<b>285,65</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>	89912	<i>kWhel/anno</i>	41359	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto</i>