



# COMUNE DI VALSAMOGGIA

Città metropolitana di Bologna

Servizi Lavori Pubblici

lavoripubblici@comune.valsamoggia.bo.it



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

Tavola di RUE	Zona di RUE	Ubicazione
		Via <b>CASTELLACCIO</b> n°
<b>VS.RUE.T1a</b>	<b>AUC.5C</b>	Riferimenti Catastali
		Foglio <b>16</b> Mapp. <b>226</b> Sub.

## PROGETTO DEFINITIVO- ESECUTIVO DI "Realizzazione dell'Ampliamento Asilo Nido di Calcara"

CUP: B48H22000220006 - finanziato con Fondi PNRR - Missione 4 " Istruzione e Ricerca"  
Componente 1 - Inv. 1.1 - Nex GenerationEU

Progettazione:



STUDIO TECNICO  
Roberto Fenzi  
Via Marconi, 12  
Molinella (BO)

Dott. P.I. Roberto Fenzi  
Collegio Per.Ind. Laureati  
Bologna n. 1234



RUP: Geom. Stefano Cremonini

Spazio riservato all'Ufficio Tecnico

Descrizione elaborato:

**IMPIANTI MECCANICI  
RELAZIONE DI CALCOLO  
DGR 1261/2022**

N. Elaborato:

**TAV. IM02**

File:

Scala:

--

Data:

**APRILE 2023**

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

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

EDIFICIO ***Asilo nido***  
INDIRIZZO ***Via Castellaccio - Calcara***  
COMMITTENTE ***Comune di Valsamoggia***  
INDIRIZZO  
COMUNE ***Valsamoggia***

Rif. ***L.10.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.0

## **Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

# **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>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

## **Opzioni lavoro**

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

## **Opzioni di calcolo**

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ****Caratteristiche geografiche**

Località	<b>Valsamoggia</b>
Provincia	<b>Bologna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>93</b> m
Latitudine nord	<b>44° 30'</b>
Longitudine est	<b>11° 4'</b>
Gradi giorno DPR 412/93	<b>2315</b>
Zona climatica	<b>E</b>

**Località di riferimento**

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

**Stazioni di rilevazione**

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

**Caratteristiche del vento**

Regione di vento:	<b>B</b>
Direzione prevalente	<b>Sud-Ovest</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>2,0</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>4,0</b> m/s

**Dati invernali**

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,3</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

**Dati estivi**

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>32,2</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>10</b> °C

**Temperature esterne medie mensili**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>1,1</b>	<b>5,2</b>	<b>9,4</b>	<b>13,4</b>	<b>17,5</b>	<b>22,0</b>	<b>24,6</b>	<b>21,4</b>	<b>19,1</b>	<b>15,4</b>	<b>9,1</b>	<b>3,6</b>

**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>	<b>1,6</b>	<b>2,6</b>	<b>3,8</b>	<b>5,5</b>	<b>8,3</b>	<b>9,2</b>	<b>9,7</b>	<b>7,0</b>	<b>4,8</b>	<b>2,9</b>	<b>1,9</b>	<b>1,4</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,8</b>	<b>3,3</b>	<b>5,2</b>	<b>7,9</b>	<b>10,9</b>	<b>11,4</b>	<b>12,8</b>	<b>9,7</b>	<b>6,8</b>	<b>3,5</b>	<b>2,1</b>	<b>1,4</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,6</b>	<b>6,1</b>	<b>7,9</b>	<b>10,7</b>	<b>13,1</b>	<b>13,1</b>	<b>15,3</b>	<b>12,3</b>	<b>9,7</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>	<b>2,3</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,0</b>	<b>9,1</b>	<b>9,6</b>	<b>11,3</b>	<b>12,3</b>	<b>11,6</b>	<b>13,6</b>	<b>12,2</b>	<b>11,0</b>	<b>7,0</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>7,6</b>	<b>10,8</b>	<b>10,1</b>	<b>10,2</b>	<b>10,2</b>	<b>9,5</b>	<b>10,9</b>	<b>10,5</b>	<b>10,7</b>	<b>7,9</b>	<b>6,6</b>	<b>4,5</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,0</b>	<b>9,1</b>	<b>9,6</b>	<b>11,3</b>	<b>12,3</b>	<b>11,6</b>	<b>13,6</b>	<b>12,2</b>	<b>11,0</b>	<b>7,0</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,6</b>	<b>6,1</b>	<b>7,9</b>	<b>10,7</b>	<b>13,1</b>	<b>13,1</b>	<b>15,3</b>	<b>12,3</b>	<b>9,7</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>	<b>2,3</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,8</b>	<b>3,3</b>	<b>5,2</b>	<b>7,9</b>	<b>10,9</b>	<b>11,4</b>	<b>12,8</b>	<b>9,7</b>	<b>6,8</b>	<b>3,5</b>	<b>2,1</b>	<b>1,4</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,4	3,6	5,4	7,0	9,4	9,8	9,6	8,5	6,7	4,3	2,9	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	4,4	5,7	8,8	10,8	10,8	14,0	10,0	7,3	3,3	1,9	1,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **273** W/m<sup>2</sup>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili – edilizia

**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	Parete ampliamento	300,0	59	0,039	-11,108	29,051	0,90	0,60	-5,3	0,167
M2	D	Parete interna	300,0	168	0,234	-9,530	40,202	0,90	0,60	-	0,699
M3	D	Parete interna	180,0	96	0,715	-5,203	41,271	0,90	0,60	-	1,053
M4	N	Parete verso altri locali	300,0	168	0,234	-9,530	40,202	0,90	0,60	20,0	0,699

**Pavimenti:**

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	400,0	490	0,025	-12,553	57,918	0,90	0,60	-5,3	0,172

**Soffitti:**

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	T	Copertura	360,4	168	0,021	-13,859	27,040	0,90	0,60	-5,3	0,177

**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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili – edilizia

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,111
Z2	R - Parete - Copertura	X	0,022
Z3	C - Angolo tra pareti	X	-0,032
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,029

**Legenda simboli** $\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili – edilizia

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g <sub>tot</sub> [-]	H [cm]	L [cm]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	135x260	Triplo	0,837	0,500	0,70	0,20	-	260,0	135,0	0,000	1,100	-5,3	2,520	11,700
W2	T	75x160	Triplo	0,837	0,500	0,70	0,20	-	160,0	75,0	0,000	1,100	-5,3	0,715	4,800

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g <sub>tot</sub>	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U <sub>g</sub>	Trasmittanza vetro
U <sub>w</sub>	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

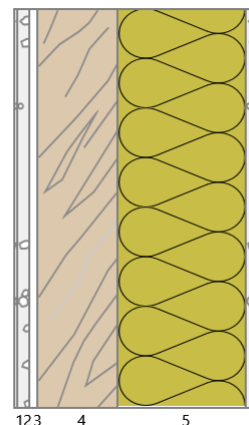


**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**Descrizione della struttura:** *Parete ampliamento***Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,167</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,3</b>	°C
Permeanza	<b>3,166</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>89</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>59</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,039</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,234</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,1</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	5,00	0,5700	0,009	1300	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	15,00	0,2100	0,071	700	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
5	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	160,00	0,0340	4,706	90	1,03	1
6	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

**Legenda simboli**

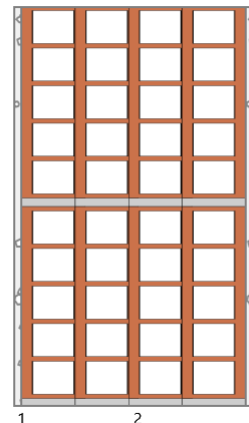
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**Descrizione della struttura:** *Parete interna***Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,699</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Permeanza	<b>92,593</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>188</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>168</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,234</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,335</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,5</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>280,00</i>	<i>0,2500</i>	<i>1,120</i>	<i>600</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

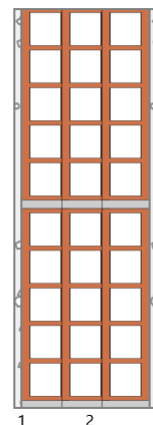
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**Descrizione della struttura:** *Parete interna***Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>1,053</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>180</b>	mm
Permeanza	<b>151,515</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>116</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>96</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,715</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,679</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,2</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>160,00</i>	<i>0,2500</i>	<i>0,640</i>	<i>600</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

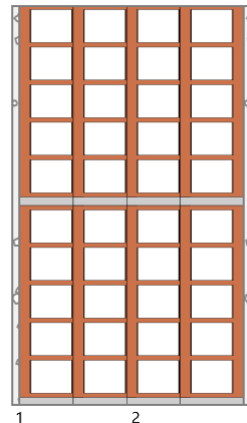
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**Descrizione della struttura:** *Parete verso altri locali***Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>0,699</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>92,593</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>188</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>168</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,234</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,335</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,5</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>280,00</i>	<i>0,2500</i>	<i>1,120</i>	<i>600</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

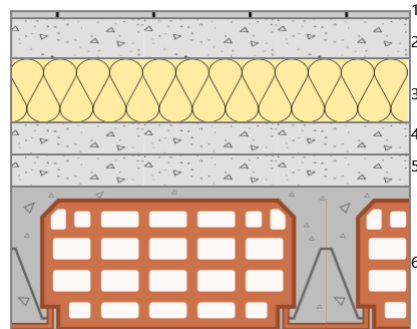
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370****Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio aerato***Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,236</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,172</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,3</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>490</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>490</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,025</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,144</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,6</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Poliuretano espanso rigido imperme. ai gas	80,00	0,0220	3,636	35	1,40	60
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,2600	0,032	2000	1,00	96
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	2,1500	0,019	2400	1,00	96
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

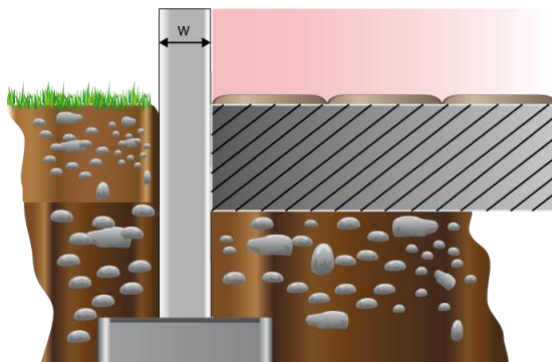
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

**Pavimento appoggiato su terreno:**

***Pavimento su vespaio aerato***

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>95,78</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>30,28</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

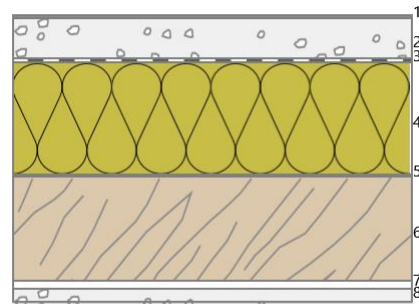


**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**Descrizione della struttura: Copertura****Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,177</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>360</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,3</b>	°C
Permeanza	<b>0,188</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>182</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>168</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,021</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,118</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,9</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-
1	Tessuto non tessuto	5,00	0,0500	0,100	1	2,10	200
2	Sabbia e ghiaia	50,00	2,0000	0,025	1950	1,05	50
3	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	5,00	0,2600	0,019	1300	1,00	188000
4	Pannello in lana di roccia	140,00	0,0350	4,000	40	1,03	1
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,3300	0,001	920	2,20	100000
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	130,00	0,1200	1,083	450	1,60	625
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	20,00	0,2100	0,095	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 135x260****Codice: W1**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,20</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,342</b>	-

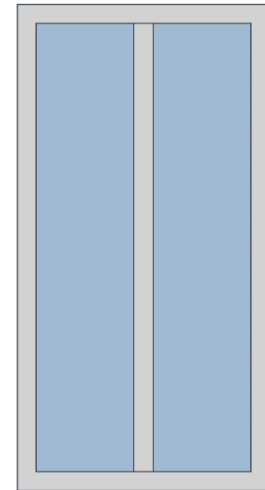
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>135,0</b>	cm
Altezza H	<b>260,0</b>	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,510</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,520</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,990</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,700</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,900</b>	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,351</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,111</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,90</b>	m



**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077****Descrizione della finestra: 75x160****Codice: W2**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 1 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

 $U_w$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

 $U_g$  **0,000** W/m<sup>2</sup>KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

 $\epsilon$  **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\ inv}$  **0,70** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\ est}$  **0,20** -

Fattore trasmissione solare totale

 $g_{gl+sh}$  **0,342** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

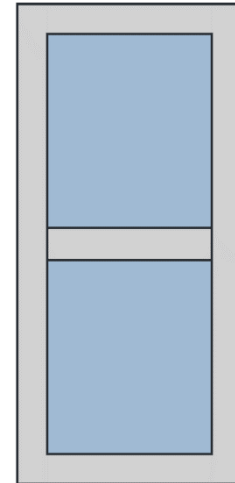
f shut

**0,6** -

Trasmittanza serramento \*

 $U_{w,e}$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

**75,0** cm

Altezza H

**160,0** cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale

 $A_w$  **1,200** m<sup>2</sup>

Area vetro

 $A_g$  **0,715** m<sup>2</sup>

Area telaio

 $A_f$  **0,485** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

 $F_f$  **0,60** -

Perimetro vetro

 $L_g$  **4,800** m

Perimetro telaio

 $L_f$  **4,700** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 $U$  **1,537** W/m<sup>2</sup>KPonte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

 $\psi$  **0,111** W/mK

Lunghezza perimetrale

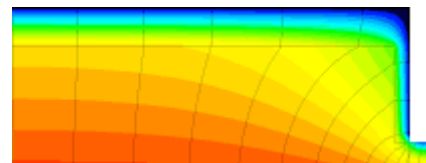
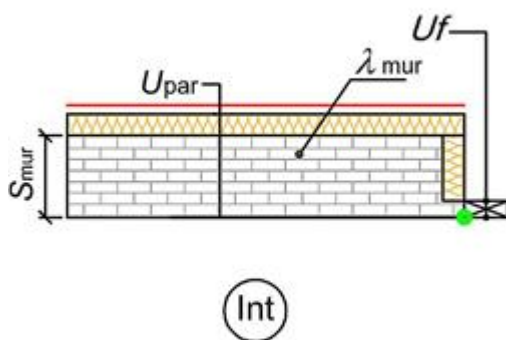
**4,70** m

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI****Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio****Codice: Z1**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,111</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,111</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,802</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – telaio posto a filo interno</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,111 W/mK.</b>	

**Caratteristiche**

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,000</b>	W/m²K
Spessore muro	Smur	<b>150,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,166</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

**Verifica temperatura critica**Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

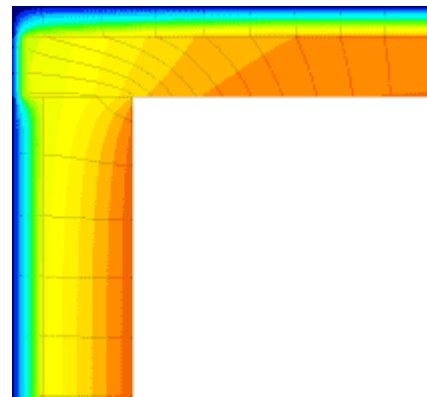
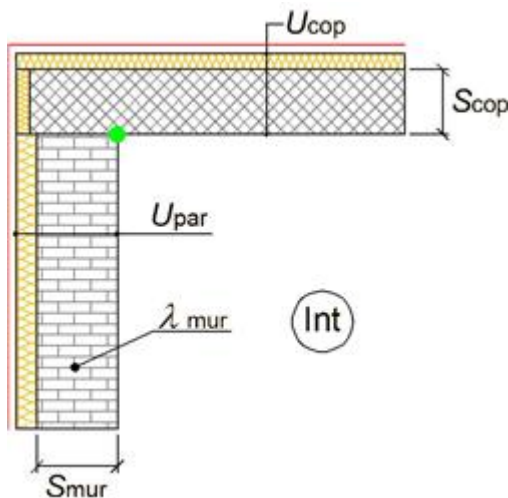
Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,4</b>	<b>19,1</b>	<b>17,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,1</b>	<b>17,8</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,6</b>	<b>16,8</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,1</b>	<b>16,3</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,2</b>	<b>17,1</b>	<b>12,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>17,9</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>18,7</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI****Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura****Codice: Z2**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,022</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,043</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,841</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,043 W/mK.</b>	

**Caratteristiche**

Spessore copertura	Scop	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>150,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,177</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,166</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

**Verifica temperatura critica**Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%			

Condizioni esterne:

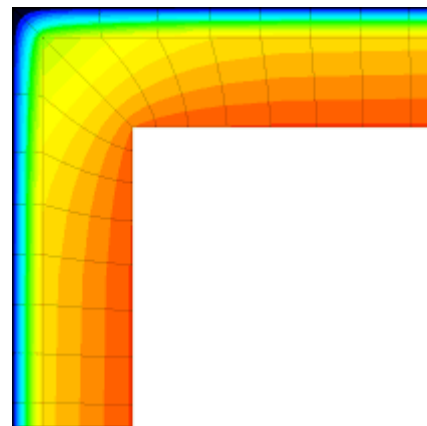
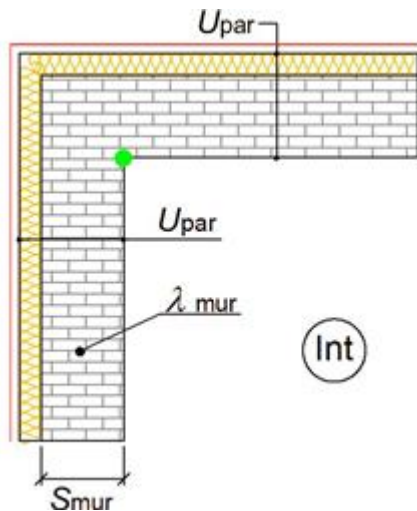
Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,4</b>	<b>19,3</b>	<b>17,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,1</b>	<b>18,3</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,6</b>	<b>17,4</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,1</b>	<b>17,0</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,2</b>	<b>17,6</b>	<b>12,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>18,3</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>18,9</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI****Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti****Codice: Z3**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,032</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,064</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,898</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,064 W/mK.</b>	

**Caratteristiche**

Spessore muro	$S_{mur}$	<b>150,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	$U_{par}$	<b>0,166</b>	W/m²K
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

**Verifica temperatura critica**Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

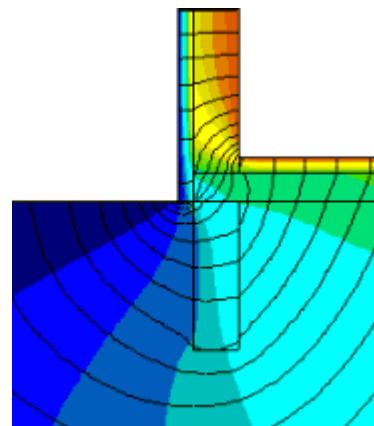
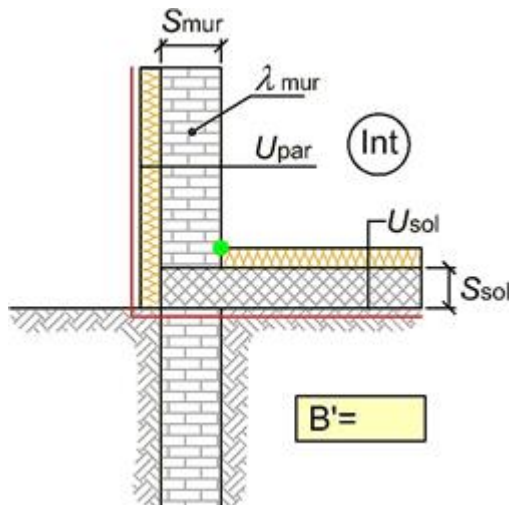
Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,4</b>	<b>19,5</b>	<b>17,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,1</b>	<b>18,9</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,6</b>	<b>18,3</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,1</b>	<b>18,1</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,2</b>	<b>18,5</b>	<b>12,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>18,9</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>19,3</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI****Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio controterra****Codice: Z4**

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,029</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,057</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,746</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,057 W/mK.</b>	

**Caratteristiche**

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>6,33</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>300,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>150,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,276</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,166</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,250</b>	W/mK

**Verifica temperatura critica**Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m³
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>20,0</b>	<b>16,3</b>	<b>19,1</b>	<b>17,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,4</b>	<b>18,6</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,3</b>	<b>17,8</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>8,5</b>	<b>17,1</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,3</b>	<b>16,8</b>	<b>12,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,3</b>	<b>17,3</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,4</b>	<b>17,8</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

---

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

**Dati climatici della località:**

Località	<b>Valsamoggia</b>	
Provincia	<b>Bologna</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>93</b>	m
Gradi giorno	<b>2315</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,3</b>	°C


**Dati geometrici dell'intero edificio:**

Superficie in pianta netta	<b>92,39</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>368,85</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>277,17</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>412,11</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,90</b>	m <sup>-1</sup>

**Opzioni di calcolo:**

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

**Coefficienti di esposizione solare:**

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**DISPERSIONI DEI COMPONENTI****Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti**Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Parete ampliamento	0,167	-5,3	126,00	593	24,0
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	0,172	-5,3	109,62	476	19,2
S1	T	Copertura	0,178	-5,3	109,59	494	20,0

Totale: **1563** **63,2**Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	135x260	1,100	-5,3	14,04	430	17,4
W2	T	75x160	1,100	-5,3	9,60	294	11,9

Totale: **724** **29,2**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	-	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	215	8,7
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	34	1,4
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-61	-2,4

Totale: **188** **7,6**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



**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO****Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:****Prospetto Nord:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	-5,3	13,28	68	2,7
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	-5,3	17,30	59	2,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	-5,3	5,10	3	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	-5,3	5,10	-4	-0,2
W1	135x260	1,100	-5,3	3,51	117	4,7
W2	75x160	1,100	-5,3	2,40	80	3,2

Totale: **322 13,0****Prospetto Est:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	-5,3	28,93	141	5,7
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	-5,3	7,70	5	0,2
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	-5,3	7,70	-6	-0,3

Totale: **139 5,6****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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	-5,3	13,28	56	2,3
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	-5,3	17,30	49	2,0
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	-5,3	5,10	3	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	-5,3	5,10	-4	-0,1
W1	135x260	1,100	-5,3	3,51	98	3,9
W2	75x160	1,100	-5,3	2,40	67	2,7

Totale: **269 10,9****Prospetto Ovest:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	-5,3	70,51	329	13,3
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	-5,3	34,60	107	4,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	-5,3	21,90	13	0,5
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	-5,3	21,90	-17	-0,7
W1	135x260	1,100	-5,3	7,02	215	8,7

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

W2	75x160	1,100	-5,3	4,80	147	5,9
Totale:					<b>794</b>	<b>32,1</b>

## Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	-5,3	109,62	476	19,2
S1	Copertura	0,178	-5,3	109,59	494	20,0
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	-5,3	17,89	10	0,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	-5,3	39,80	-29	-1,2
Totale:					<b>951</b>	<b>38,4</b>

## Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
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>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Zona climatizzata	277,2	4488
Totale			<b>4488</b>

Legenda simboli

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

**Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Zona climatizzata	92,39	0	0
Totale:				<b>0</b>

Legenda simboli

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

**Dispersioni totali:**

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Zona climatizzata	6963	6963
Totale		<b>6963</b>	<b>6963</b>

Legenda simboli

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE  
secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1****Dati climatici della località:**

Località	<b>Valsamoggia</b>
Provincia	<b>Bologna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>93</b> m
Gradi giorno	<b>2315</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,3</b> °C

**Irradiazione solare giornaliera media mensile:**

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

**Edificio : Asilo nido****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	1,1	5,2	9,4	12,5	-	-	-	-	-	13,8	9,1	3,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>92,39</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>368,85</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>277,17</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>412,11</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,90</b> m <sup>-1</sup>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Asilo nido****H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	21,0
S1	Copertura	0,177	109,59	19,5
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	7,7
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	1,2
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	39,80	-1,1
W1	135x260	1,100	14,04	15,4
W2	75x160	1,100	9,60	10,6
Totale				<b>74,3</b>

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	18,8
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	39,80	-1,1
Totale				<b>17,7</b>

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:****Zona 1 : Zona climatizzata**

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	Sezione Gialla	Meccanica	71,28	136,86	0,47	21,4
2	Sala attività - pranzo	Meccanica	64,08	123,03	0,47	19,3
3	Dormitorio Giallo	Meccanica	60,75	116,64	0,47	18,3
4	Dormitorio arancione	Meccanica	81,06	155,64	0,47	24,4
Totale						<b>83,4</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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE  
STAGIONE INVERNALE****Edificio : Asilo nido****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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	1202	22,9	164	25,0	194	10,2
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	1076	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	1112	21,1	304	46,3	258	13,5
Totali				<b>3390</b>	<b>64,5</b>	<b>469</b>	<b>71,2</b>	<b>452</b>	<b>23,8</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	135x260	1,100	14,04	883	16,8	112	17,1	925	48,6
W2	75x160	1,100	9,60	604	11,5	77	11,7	525	27,6
Totali				<b>1487</b>	<b>28,3</b>	<b>189</b>	<b>28,8</b>	<b>1450</b>	<b>76,2</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	441	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	71	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-130	-2,5
Totali				<b>383</b>	<b>7,3</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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	53	22,9	11	25,0	19	10,3
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	48	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	49	21,1	21	46,3	25	14,0
Totali				<b>151</b>	<b>64,5</b>	<b>32</b>	<b>71,2</b>	<b>44</b>	<b>24,4</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	135x260	1,100	14,04	39	16,8	8	17,1	87	48,3
W2	75x160	1,100	9,60	27	11,5	5	11,7	49	27,4
Totali				<b>66</b>	<b>28,3</b>	<b>13</b>	<b>28,8</b>	<b>137</b>	<b>75,6</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	20	8,4

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	3	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-6	-2,5
Totali				<b>17</b>	<b>7,3</b>

**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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	165	22,9	24	25,0	22	9,7
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	148	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	153	21,1	44	46,3	28	12,2
Totali				<b>465</b>	<b>64,5</b>	<b>69</b>	<b>71,2</b>	<b>51</b>	<b>21,9</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	135x260	1,100	14,04	121	16,8	16	17,1	115	49,8
W2	75x160	1,100	9,60	83	11,5	11	11,7	65	28,3
Totali				<b>204</b>	<b>28,3</b>	<b>28</b>	<b>28,8</b>	<b>181</b>	<b>78,1</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	61	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	10	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-18	-2,5
Totali				<b>53</b>	<b>7,3</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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	257	22,9	25	25,0	15	9,7
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	229	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	237	21,1	45	46,3	19	12,0
Totali				<b>723</b>	<b>64,5</b>	<b>70</b>	<b>71,2</b>	<b>34</b>	<b>21,7</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	135x260	1,100	14,04	188	16,8	17	17,1	78	49,9
W2	75x160	1,100	9,60	129	11,5	11	11,7	44	28,3
Totali				<b>317</b>	<b>28,3</b>	<b>28</b>	<b>28,8</b>	<b>123</b>	<b>78,3</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	94	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	15	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-28	-2,5
Totali				<b>82</b>	<b>7,3</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	296	22,9	25	25,0	23	9,7
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	264	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	273	21,1	46	46,3	27	11,4
Totali				<b>834</b>	<b>64,5</b>	<b>71</b>	<b>71,2</b>	<b>51</b>	<b>21,2</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	135x260	1,100	14,04	217	16,8	17	17,1	120	50,3
W2	75x160	1,100	9,60	148	11,5	12	11,7	68	28,5
Totali				<b>366</b>	<b>28,3</b>	<b>29</b>	<b>28,8</b>	<b>189</b>	<b>78,8</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	108	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	18	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-32	-2,5
Totali				<b>94</b>	<b>7,3</b>

**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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	209	22,9	31	25,0	35	10,2
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	187	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	193	21,1	57	46,3	44	12,8
Totali				<b>590</b>	<b>64,5</b>	<b>88</b>	<b>71,2</b>	<b>79</b>	<b>23,1</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	135x260	1,100	14,04	154	16,8	21	17,1	168	49,1
W2	75x160	1,100	9,60	105	11,5	14	11,7	95	27,9
Totali				<b>259</b>	<b>28,3</b>	<b>35</b>	<b>28,8</b>	<b>263</b>	<b>76,9</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	77	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	12	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-23	-2,5
Totali				<b>67</b>	<b>7,3</b>

**Mese : MARZO**Strutture opache



**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	166	22,9	35	25,0	49	10,6
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	148	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	153	21,1	64	46,3	67	14,7
Totali				<b>468</b>	<b>64,5</b>	<b>99</b>	<b>71,2</b>	<b>116</b>	<b>25,3</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	135x260	1,100	14,04	122	16,8	24	17,1	219	47,7
W2	75x160	1,100	9,60	83	11,5	16	11,7	124	27,0
Totali				<b>205</b>	<b>28,3</b>	<b>40</b>	<b>28,8</b>	<b>343</b>	<b>74,7</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	61	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	10	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-18	-2,5
Totali				<b>53</b>	<b>7,3</b>

**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> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	57	22,9	14	25,0	31	10,7
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	51	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	53	21,1	26	46,3	46	15,9
Totali				<b>160</b>	<b>64,5</b>	<b>41</b>	<b>71,2</b>	<b>78</b>	<b>26,6</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	135x260	1,100	14,04	42	16,8	10	17,1	137	46,8
W2	75x160	1,100	9,60	29	11,5	7	11,7	78	26,6
Totali				<b>70</b>	<b>28,3</b>	<b>16</b>	<b>28,8</b>	<b>215</b>	<b>73,4</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	21	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	3	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-6	-2,5
Totali				<b>18</b>	<b>7,3</b>

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

---

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Asilo nido****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	189	45	0	0	0	45	212
Novembre	583	139	0	0	0	96	654
Dicembre	907	216	0	0	0	98	1017
Gennaio	1045	249	0	0	0	99	1172
Febbraio	739	176	0	0	0	123	829
Marzo	586	139	0	0	0	139	658
Aprile	201	48	0	0	0	57	225
<b>Totali</b>	<b>4249</b>	<b>1011</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>658</b>	<b>4768</b>

**Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	44	137	151
Novembre	51	181	266
Dicembre	34	123	275
Gennaio	51	189	275
Febbraio	79	263	248
Marzo	116	343	275
Aprile	78	215	133
<b>Totali</b>	<b>452</b>	<b>1450</b>	<b>1623</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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

**Edificio : Asilo nido**

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>368,85</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>92,39</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>412,11</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>277,17</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,90</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	190	45	212	447	137	151	287	163
Novembre	671	96	654	1422	181	266	447	975
Dicembre	1088	98	1017	2204	123	275	397	1806
Gennaio	1243	99	1172	2515	189	275	464	2051
Febbraio	836	123	829	1788	263	248	512	1276
Marzo	609	139	658	1406	343	275	618	789
Aprile	171	57	225	453	215	133	348	118
<b>Totali</b>	<b>4808</b>	<b>658</b>	<b>4768</b>	<b>10233</b>	<b>1450</b>	<b>1623</b>	<b>3073</b>	<b>7178</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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA  
secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1****Dati climatici della località:**

Località	<b>Valsamoggia</b>
Provincia	<b>Bologna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>93</b> m
Gradi giorno	<b>2315</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,3</b> °C

**Irradiazione solare giornaliera media mensile:**

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

**Edificio : Asilo nido****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	-	-	-	-	18,6	22,0	24,6	21,4	19,6	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	18	30	31	31	15	-	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal <b>14 maggio</b> al <b>15 settembre</b>
Durata della stagione	<b>125</b>	giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>92,39</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>368,85</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>277,17</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>412,11</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,90</b>	m <sup>-1</sup>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Asilo nido****H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	21,0
S1	Copertura	0,177	109,59	19,5
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	7,7
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	1,2
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	39,80	-1,1
W1	135x260	1,100	14,04	15,4
W2	75x160	1,100	9,60	10,6
Totale				<b>74,3</b>

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	18,8
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	39,80	-1,1
Totale				<b>17,7</b>

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:****Zona 1 : Zona climatizzata**

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	Sezione Gialla	Meccanica	71,28	136,86	0,47	21,4
2	Sala attività - pranzo	Meccanica	64,08	123,03	0,47	19,3
3	Dormitorio Giallo	Meccanica	60,75	116,64	0,47	18,3
4	Dormitorio arancione	Meccanica	81,06	155,64	0,47	24,4
Totale						<b>83,4</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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE  
STAGIONE ESTIVA****Edificio : Asilo nido****INTERA STAGIONE**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	270	22,9	154	25,0	320	14,4
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	242	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	250	21,1	284	46,3	489	22,0
Totali				<b>761</b>	<b>64,5</b>	<b>438</b>	<b>71,2</b>	<b>809</b>	<b>36,4</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	135x260	1,100	14,04	198	16,8	105	17,1	903	40,6
W2	75x160	1,100	9,60	136	11,5	72	11,7	512	23,0
Totali				<b>334</b>	<b>28,3</b>	<b>177</b>	<b>28,8</b>	<b>1415</b>	<b>63,6</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	99	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	16	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-29	-2,5
Totali				<b>86</b>	<b>7,3</b>

**Mese : MAGGIO**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	67	22,9	22	25,0	46	13,7
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	60	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	62	21,1	40	46,3	71	21,1
Totali				<b>190</b>	<b>64,5</b>	<b>62</b>	<b>71,2</b>	<b>118</b>	<b>34,9</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	135x260	1,100	14,04	49	16,8	15	17,1	140	41,5
W2	75x160	1,100	9,60	34	11,5	10	11,7	80	23,6
Totali				<b>83</b>	<b>28,3</b>	<b>25</b>	<b>28,8</b>	<b>220</b>	<b>65,1</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	25	8,4

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	4	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-7	-2,5
Totali				<b>21</b>	<b>7,3</b>

**Mese : GIUGNO**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	61	22,9	37	25,0	78	13,8
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	54	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	56	21,1	68	46,3	121	21,5
Totali				<b>171</b>	<b>64,5</b>	<b>105</b>	<b>71,2</b>	<b>199</b>	<b>35,3</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	135x260	1,100	14,04	44	16,8	25	17,1	232	41,3
W2	75x160	1,100	9,60	30	11,5	17	11,7	132	23,4
Totali				<b>75</b>	<b>28,3</b>	<b>42</b>	<b>28,8</b>	<b>364</b>	<b>64,7</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	22	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	4	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-7	-2,5
Totali				<b>19</b>	<b>7,3</b>

**Mese : LUGLIO**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	22	22,9	45	25,0	92	14,6
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	20	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	20	21,1	83	46,3	143	22,7
Totali				<b>62</b>	<b>64,5</b>	<b>127</b>	<b>71,2</b>	<b>236</b>	<b>37,3</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	135x260	1,100	14,04	16	16,8	30	17,1	253	40,0
W2	75x160	1,100	9,60	11	11,5	21	11,7	144	22,7
Totali				<b>27</b>	<b>28,3</b>	<b>51</b>	<b>28,8</b>	<b>397</b>	<b>62,7</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	8	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	1	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-2	-2,5
Totali				<b>7</b>	<b>7,3</b>



**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**Mese : AGOSTO**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	72	22,9	36	25,0	74	14,9
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	64	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	67	21,1	66	46,3	112	22,6
Totali				<b>203</b>	<b>64,5</b>	<b>102</b>	<b>71,2</b>	<b>187</b>	<b>37,5</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	135x260	1,100	14,04	53	16,8	24	17,1	199	39,9
W2	75x160	1,100	9,60	36	11,5	17	11,7	113	22,6
Totali				<b>89</b>	<b>28,3</b>	<b>41</b>	<b>28,8</b>	<b>312</b>	<b>62,5</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	26	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	4	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-8	-2,5
Totali				<b>23</b>	<b>7,3</b>

**Mese : SETTEMBRE**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete ampliamento	0,167	126,00	48	22,9	15	25,0	29	14,9
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,172	109,62	43	20,4	-	-	-	-
S1	Copertura	0,177	109,59	45	21,1	27	46,3	41	21,4
Totali				<b>136</b>	<b>64,5</b>	<b>41</b>	<b>71,2</b>	<b>70</b>	<b>36,3</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	135x260	1,100	14,04	35	16,8	10	17,1	78	40,7
W2	75x160	1,100	9,60	24	11,5	7	11,7	44	23,1
Totali				<b>60</b>	<b>28,3</b>	<b>17</b>	<b>28,8</b>	<b>123</b>	<b>63,7</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,111	69,20	18	8,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,022	57,69	3	1,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,029	79,60	-5	-2,5
Totali				<b>15</b>	<b>7,3</b>

Legenda simboli

U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

---

$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Asilo nido****Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	238	57	0	0	0	87	267
Giugno	214	51	0	0	0	148	240
Luglio	77	18	0	0	0	179	87
Agosto	254	60	0	0	0	143	285
Settembre	171	41	0	0	0	58	192
<b>Totali</b>	<b>954</b>	<b>227</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>615</b>	<b>1071</b>

**Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Maggio	118	220	160
Giugno	199	364	266
Luglio	236	397	275
Agosto	187	312	275
Settembre	70	123	133
<b>Totali</b>	<b>809</b>	<b>1415</b>	<b>1109</b>

**Legenda simboli**

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

**Edificio : Asilo nido**

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>368,85</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>92,39</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>412,11</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>277,17</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,90</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	177	87	267	531	220	160	379	2
Giugno	66	148	240	454	364	266	630	179
Luglio	-140	179	87	125	397	275	672	547
Agosto	128	143	285	556	312	275	587	62
Settembre	141	58	192	391	123	133	256	1
<b>Totali</b>	<b>372</b>	<b>615</b>	<b>1071</b>	<b>2058</b>	<b>1415</b>	<b>1109</b>	<b>2524</b>	<b>791</b>

Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,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>C,nd</sub>	Energia utile

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

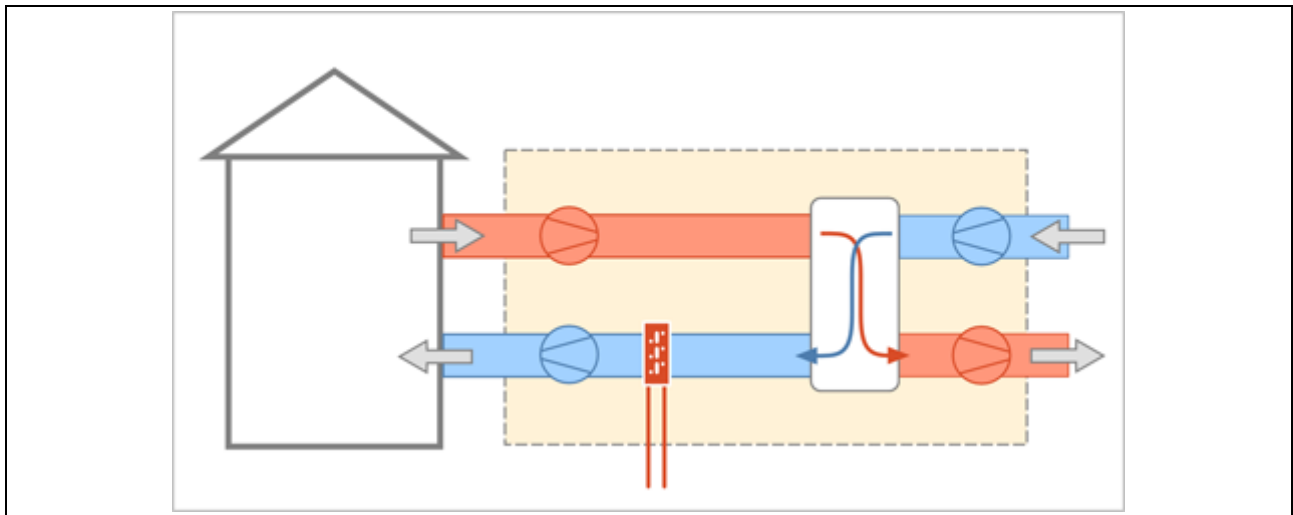
#### Zona 1 : Zona climatizzata

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

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

Coefficiente di esposizione al vento

 $e$  **0,07** -

Coefficiente di esposizione al vento

 $f$  **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

 $FC_{ve,H}$  **0,64** -

Ore di funzionamento dell'impianto

 $h_f$  **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

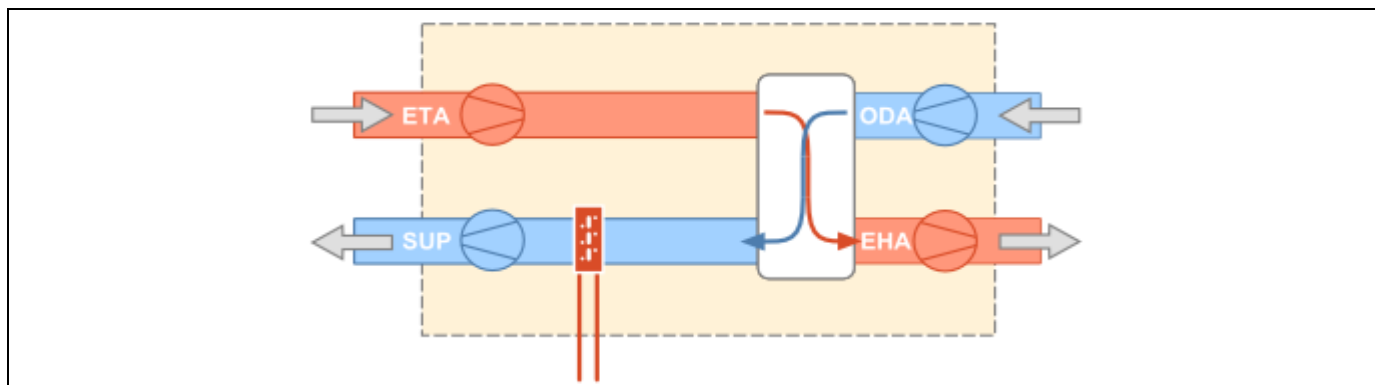
 $\eta_{H_{nom}}$  **0,90**

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	Sezione Gialla	Estrazione + Immissione	136,86	136,86	136,86
1	2	Sala attività - pranzo	Estrazione + Immissione	123,03	123,03	123,03
1	3	Dormitorio Giallo	Estrazione + Immissione	116,64	116,64	116,64
1	4	Dormitorio arancione	Estrazione + Immissione	155,64	155,64	155,64
Totale				<b>532,17</b>	<b>532,17</b>	<b>532,17</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**Caratteristiche dei condotti****Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):**

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>200</b>	W
Portata del condotto	<b>532,17</b>	m <sup>3</sup> /h

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

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>200</b>	W
Portata del condotto	<b>532,17</b>	m <sup>3</sup> /h

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

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>200</b>	W
Portata del condotto	<b>532,17</b>	m <sup>3</sup> /h

**Zona 1 : Zona climatizzata****Modalità di funzionamento****Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**IntermittenzaRegime di funzionamento **Continuo****SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>96,9</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>92,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>56,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>181,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>111,0</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>866,5</b>	<b>444,4</b>	<b>85,9</b>
<b>Integrazione</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	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>0,98</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>7086</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>96,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>98,0</b> %

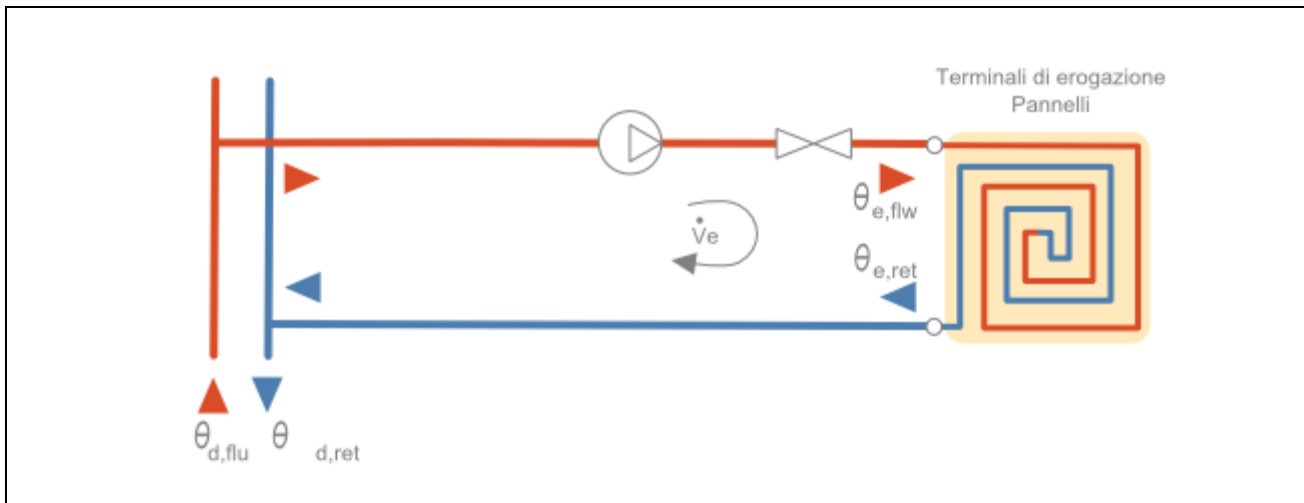
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>0,51</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>96,9</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

Temperatura dell'acqua - RiscaldamentoTipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**

Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b> %
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>15,0</b> °C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,10</b> -
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b> °C
Portata nominale	<b>670,79</b> kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>
Temperatura di mandata massima	<b>45,0</b> °C
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>5,0</b> °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,1	22,6	20,0
novembre	30	21,3	23,8	20,0
dicembre	31	22,8	25,3	20,3
gennaio	31	23,1	25,6	20,6
febbraio	28	21,9	24,4	20,0
marzo	31	20,7	23,2	20,0
aprile	15	20,0	22,5	20,0



**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Legenda simboli

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

**Dati comuni**Caratteristiche sottosistema di accumulo:

- Dispersione termica **0,600** W/K  
 Ambiente di installazione --  
 Fattore di recupero delle perdite **1,00**  
 Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	21,3	22,6	20,0
novembre	30	21,9	23,8	20,0
dicembre	31	22,8	25,3	20,3
gennaio	31	23,1	25,6	20,6
febbraio	28	22,2	24,4	20,0
marzo	31	21,6	23,2	20,0
aprile	15	21,3	22,5	20,0

Legenda simboli

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**Dati generali:

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

- Marca/Serie/Modello **CLIVET/ELFOEnergy Edge EVO/WSAN-YMi 41**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

massima **30,0** °CSorgente calda **Acqua di impianto**Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **25,0** °Cmassima **60,0** °CPrestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>3,89</b>	<b>2,64</b>	<b>1,89</b>
2	<b>5,07</b>	<b>3,47</b>	<b>2,80</b>
7	<b>4,60</b>	<b>3,48</b>	<b>2,75</b>
12	<b>5,63</b>	<b>4,28</b>	<b>3,24</b>

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>6,86</b>	<b>6,82</b>	<b>6,50</b>
2	<b>10,01</b>	<b>8,93</b>	<b>8,91</b>
7	<b>8,60</b>	<b>8,25</b>	<b>7,90</b>
12	<b>9,10</b>	<b>8,68</b>	<b>8,30</b>

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>1,76</b>	<b>2,58</b>	<b>3,44</b>
2	<b>1,97</b>	<b>2,57</b>	<b>3,18</b>
7	<b>1,87</b>	<b>2,37</b>	<b>2,87</b>
12	<b>1,62</b>	<b>2,03</b>	<b>2,56</b>

Fattori correttivi della pompa di calore:Potenza di progetto  $P_{des}$  (a -10°C) **7,75** kW

Condizioni di parzializzazione	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	<b>88</b>	<b>54</b>	<b>35</b>	<b>15</b>
Potenza DC a pieno carico [kW]	<b>6,86</b>	<b>10,01</b>	<b>8,60</b>	<b>9,10</b>
COP a carico parziale	<b>2,80</b>	<b>4,33</b>	<b>6,20</b>	<b>7,61</b>
COP a pieno carico	<b>3,89</b>	<b>5,07</b>	<b>4,60</b>	<b>5,63</b>
Fattore di carico CR [-]	<b>1,00</b>	<b>0,42</b>	<b>0,32</b>	<b>0,13</b>
Fattore correttivo fCOP [-]	<b>1,00</b>	<b>0,85</b>	<b>1,35</b>	<b>1,35</b>

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Integrazione:

Rendimento di generazione		<b>100,0</b>	%
Tipo combustibile		<b>Energia elettrica</b>	
Potere calorifico inferiore	H <sub>i</sub>	<b>1,000</b>	-
Fattore di conversione	f <sub>p</sub>	<b>2,420</b>	-

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti		<b>0</b>	W
--	--	----------	---

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	θ <sub>gn,avg</sub> [°C]	θ <sub>gn,flw</sub> [°C]	θ <sub>gn,ret</sub> [°C]
ottobre	17	21,3	22,6	20,0
novembre	30	21,9	23,8	20,0
dicembre	31	22,8	25,3	20,3
gennaio	31	23,1	25,6	20,6
febbraio	28	22,2	24,4	20,0
marzo	31	21,6	23,2	20,0
aprile	15	21,3	22,5	20,0

Legenda simboli

θ <sub>gn,avg</sub>	Temperatura media del generatore di calore
θ <sub>gn,flw</sub>	Temperatura di mandata del generatore di calore
θ <sub>gn,ret</sub>	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

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

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico****Zona 1 : Zona climatizzata**Fabbisogni termici ed elettrici

	Fabbisogni termici	Fabbisogni elettrici
--	--------------------	----------------------

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Mese	gg	Q <sub>H,risc,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,hum,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,aux</sub> [kWh]	Q <sub>WV,aux,el</sub> [kWh]	Q <sub>H,hum,el</sub> [kWh]
gennaio	31	106	0	106	27	0	0	0	0
febbraio	28	75	0	75	51	0	0	0	0
marzo	31	60	0	60	58	0	0	0	0
aprile	15	18	0	18	18	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	14	0	14	14	0	0	0	0
novembre	30	59	0	59	59	0	0	0	0
dicembre	31	92	0	92	48	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>425</b>	<b>0</b>	<b>425</b>	<b>276</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,risc,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
Q <sub>H,hum,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
Q <sub>H,risc,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>H,risc,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q <sub>H,risc,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>H,risc,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
Q <sub>WV,aux,el</sub>	Fabbisogno elettrico ugelli
Q <sub>H,hum,el</sub>	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>H,risc,dp</sub> [%]	η <sub>H,risc,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,risc,gen,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	-	198,6	73,0
febbraio	28	-	75,7	51,0
marzo	31	-	53,1	42,2
aprile	15	-	51,3	41,3
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	51,3	41,3
novembre	30	-	51,3	41,3
dicembre	31	-	97,8	57,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
η <sub>H,risc,dp</sub>	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
η <sub>H,risc,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>H,risc,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	27	27	54	146
febbraio	28	51	51	99	148
marzo	31	58	58	112	142
aprile	15	18	18	35	44
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	14	14	28	34
novembre	30	59	59	116	144
dicembre	31	48	48	94	161
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>276</b>	<b>276</b>	<b>538</b>	<b>817</b>

Legenda simboli

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

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico****Zona 1 : Zona climatizzata**Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	2051	1076	970	970	970	970	1052	272
febbraio	28	1276	587	512	512	512	512	555	376
marzo	31	789	245	187	187	187	187	203	197
aprile	15	118	3	1	1	1	1	1	1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	163	15	7	7	7	7	8	8
novembre	30	975	431	371	371	371	371	403	403
dicembre	31	1806	960	868	868	868	868	942	494
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>7178</b>	<b>3316</b>	<b>2916</b>	<b>2916</b>	<b>2916</b>	<b>2916</b>	<b>3165</b>	<b>1750</b>

Legenda simboli

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	96,9	100,0	100,0	198,6	73,0	351,5	129,2
febbraio	28	98,0	96,9	100,0	100,0	75,7	51,0	153,3	103,3
marzo	31	98,0	96,9	99,9	100,0	53,1	42,2	159,1	126,4
aprile	15	98,0	96,9	94,9	100,0	51,3	41,3	316,9	255,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	96,9	99,2	100,0	51,3	41,3	381,0	307,0
novembre	30	98,0	96,9	100,0	100,0	51,3	41,3	108,1	87,1
dicembre	31	98,0	96,9	100,0	100,0	97,8	57,4	170,8	100,3

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	976	116	839,3	430,4	85,3	0
febbraio	28	229	25	902,1	462,6	86,7	0
marzo	31	10	1	943,6	483,9	87,6	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	553	61	902,7	462,9	86,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	8,39
febbraio	28	9,02
marzo	31	9,44
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	9,03

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

COP

Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 1 - Integrazione

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	183	183	100,0	51,3	41,3	0
febbraio	28	402	402	100,0	51,3	41,3	0
marzo	31	253	253	100,0	51,3	41,3	0
aprile	15	19	19	100,0	51,3	41,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	22	22	100,0	51,3	41,3	0
novembre	30	462	462	100,0	51,3	41,3	0
dicembre	31	481	481	100,0	51,3	41,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	15	0,000
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

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	272	272	530	1441
febbraio	28	376	376	733	1088



**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

marzo	31	197	197	383	482
aprile	15	1	1	2	3
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	8	8	15	19
novembre	30	403	403	786	975
dicembre	31	494	494	963	1641
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1750</b>	<b>1750</b>	<b>3412</b>	<b>5650</b>

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	299	299	583	1587
febbraio	28	427	427	832	1236
marzo	31	254	254	496	624
aprile	15	19	19	37	46
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	22	22	43	53
novembre	30	462	462	902	1119
dicembre	31	542	542	1058	1802
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2026</b>	<b>2026</b>	<b>3951</b>	<b>6467</b>

Legenda simboli

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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

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

**Zona 1 : Zona climatizzata**Modalità di funzionamento dell'impianto:**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>84,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>380,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>195,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>157,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>79,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>63,7</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**Fabbisogni elettrici **0** WCaratteristiche sottosistema di regolazione:Tipo **Regolazione centralizzata**Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:Servizio **Raffrescamento**Tipo di generatore **Pompa di calore**Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**Marca/Serie/Modello **CLIVET/ELFOEnergy Edge EVO/WSAN-YMi 41**Tipo di pompa di calore **Elettrica**Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **7,60** kW

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Sorgente unità esterna **Aria**Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °CSorgente unità interna **Acqua**Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °CPrestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,53	3,86	5,95	7,25	6,89	6,82	6,31	5,15	3,34	2,10

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore

EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Lunghezza tubazione di mandata **10,00** mDati unità interna:Salto termico all'evaporatore **5,0** °CFattore di sporcamento **0,04403** m<sup>2</sup>K/kWPercentuale di glicole **20,0** %Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari **0** WVettore energetico:Tipo **Energia elettrica**Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**Risultati mensili servizio raffrescamento**Zona 1 : Zona climatizzata**Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
------	----	----------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	--------------------------------

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	1	1	1	1	0	1	0
maggio	31	2	137	137	137	166	0	166	63
giugno	30	179	417	417	417	506	4	510	124
luglio	31	547	633	633	633	769	15	784	174
agosto	31	62	316	316	316	383	4	388	103
settembre	30	1	87	87	87	105	0	105	48
ottobre	14	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>791</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1931</b>	<b>24</b>	<b>1955</b>	<b>513</b>

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0,00	84,0	-	-	-	141,3	72,4	58,4	0,0	0,0
maggio	31	0,03	84,0	-	-	-	262,0	134,4	108,3	1,8	1,5
giugno	30	0,09	84,0	-	-	-	413,3	211,9	170,8	74,5	60,0
luglio	31	0,14	84,0	-	-	-	450,2	230,9	186,0	160,9	129,6
agosto	31	0,07	84,0	-	-	-	374,8	192,2	154,9	30,9	24,9
settembre	30	0,02	84,0	-	-	-	217,7	111,7	90,0	0,7	0,6
ottobre	14	0,00	84,0	-	-	-	141,3	72,4	58,4	0,0	0,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	1	1	0
maggio	31	63	63	124	153	0
giugno	30	124	124	241	299	0
luglio	31	174	174	340	422	0
agosto	31	103	103	202	250	0
settembre	30	48	48	94	117	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>513</b>	<b>513</b>	<b>1001</b>	<b>1243</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

*Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia*

---

$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

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

### Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:**Locale: 1 - Sezione Gialla**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>23,76</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 2 - Sala attività - pranzo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>21,36</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 3 - Dormitorio Giallo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>20,25</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 4 - Dormitorio arancione**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>27,02</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	Sezione Gialla	155	143	297
1	2	Sala attività - pranzo	0	128	128
1	3	Dormitorio Giallo	0	122	122
1	4	Dormitorio arancione	0	162	162

Legenda simboli



**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

$Q_{ill,int,a}$  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	15	47	0	62	0	62	120
Febbraio	28	12	43	0	55	0	55	107
Marzo	31	13	47	0	60	0	60	117
Aprile	30	12	46	0	58	0	58	112
Maggio	31	12	47	0	59	0	59	116
Giugno	30	12	46	0	57	0	57	112
Luglio	31	12	47	0	59	0	59	116
Agosto	31	12	47	0	59	0	59	116
Settembre	30	12	46	0	58	0	58	113
Ottobre	31	13	47	0	60	0	60	118
Novembre	30	14	46	0	59	0	59	116
Dicembre	31	15	47	0	62	0	62	121
<b>TOTALI</b>		<b>155</b>	<b>554</b>	<b>0</b>	<b>709</b>	<b>0</b>	<b>709</b>	<b>1383</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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI***Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

<b>Zona</b>	<b><math>Q_{ill,int,a}</math> [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b><math>Q_{ill,int,p}</math> [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b><math>Q_{ill,int,u}</math> [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b><math>Q_{ill,int}</math> [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b><math>Q_{ill,est}</math> [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b><math>Q_{ill}</math> [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b><math>Q_{p,ill}</math> [kWh]</b>
<i>1 - Zona climatizzata</i>	<i>155</i>	<i>554</i>	<i>0</i>	<i>709</i>	<i>0</i>	<i>709</i>	<i>1383</i>
<b>TOTALI</b>	<b>155</b>	<b>554</b>	<b>0</b>	<b>709</b>	<b>0</b>	<b>709</b>	<b>1383</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

**Studio Tecnico Roberto Fenzi**

Progettazione - Collaudo - Direzione lavori Impianti di climatizzazione - antincendio – idricosanitari – rinnovabili - edilizia

**FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI**

<b>Edificio : Asilo nido</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>92,39</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>3951</i>	<i>2516</i>	<i>6467</i>	<i>42,76</i>	<i>27,23</i>	<i>70,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1001</i>	<i>241</i>	<i>1243</i>	<i>10,84</i>	<i>2,61</i>	<i>13,45</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2186</i>	<i>527</i>	<i>2713</i>	<i>23,67</i>	<i>5,70</i>	<i>29,37</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1383</i>	<i>333</i>	<i>1716</i>	<i>14,97</i>	<i>3,61</i>	<i>18,57</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>8521</i></b>	<b><i>3618</i></b>	<b><i>12139</i></b>	<b><i>92,23</i></b>	<b><i>39,16</i></b>	<b><i>131,39</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>4370</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2010</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>92,39</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>3951</i>	<i>2516</i>	<i>6467</i>	<i>42,76</i>	<i>27,23</i>	<i>70,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1001</i>	<i>241</i>	<i>1243</i>	<i>10,84</i>	<i>2,61</i>	<i>13,45</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2186</i>	<i>527</i>	<i>2713</i>	<i>23,67</i>	<i>5,70</i>	<i>29,37</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1383</i>	<i>333</i>	<i>1716</i>	<i>14,97</i>	<i>3,61</i>	<i>18,57</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>8521</i></b>	<b><i>3618</i></b>	<b><i>12139</i></b>	<b><i>92,23</i></b>	<b><i>39,16</i></b>	<b><i>131,39</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>4370</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2010</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>