

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

EDIFICIO ***Palestra Liceo E. Fermi***  
INDIRIZZO ***Via G. Galilei - 54100 Massa***  
COMMITTENTE ***Provincia di Massa Carrara***  
INDIRIZZO ***P.zza Aranci - 54100 Massa***  
COMUNE ***Massa***

Rif. ***PALESTRA DEF.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.21

**Ing. DE CARLI DAVIDE**  
**Via B. Croce, 6 - 54100 Massa**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Massa**  
 Provincia **Massa-Carrara**  
 Altitudine s.l.m. **65** m  
 Latitudine nord **44° 1'** Longitudine est **10° 7'**  
 Gradi giorno **1525**  
 Zona climatica **D**

### Località di riferimento

per dati invernali **Massa - Carrara**  
 per dati estivi **Massa - Carrara**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Carrara**  
 per l'irradiazione **Carrara**  
 per il vento **Carrara**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **C**  
 Direzione prevalente **Nord**  
 Distanza dal mare **< 20** km  
 Velocità media del vento **1,4** m/s  
 Velocità massima del vento **2,8** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **0,0** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **01 novembre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,5** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **24,0** °C  
 Umidità relativa **50,0** %  
 Escursione termica giornaliera **11** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	7,9	8,5	11,4	13,0	18,7	21,5	24,2	24,0	19,8	16,8	12,6	8,8

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,6	3,8	5,6	7,5	9,9	9,4	7,4	4,3	2,8	1,6	1,0
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,3	5,3	7,7	9,5	11,9	11,8	10,0	6,2	3,7	2,0	1,2
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,7	5,9	8,1	10,0	11,2	13,4	13,7	12,5	8,9	6,4	4,7	3,3
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	8,6	8,5	9,9	10,4	10,5	12,1	12,4	12,4	10,1	8,6	8,1	6,6
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	11,1	10,1	10,4	9,5	8,9	10,1	10,3	10,7	9,8	9,7	10,2	8,7
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	8,6	8,5	9,9	10,4	10,5	12,1	12,4	12,4	10,1	8,6	8,1	6,6
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,7	5,9	8,1	10,0	11,2	13,4	13,7	12,5	8,9	6,4	4,7	3,3
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,3	5,3	7,7	9,5	11,9	11,8	10,0	6,2	3,7	2,0	1,2
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	5,6	7,8	11,4	15,0	17,4	21,3	21,5	19,0	12,8	8,6	5,7	3,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **249** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Parete controterra	360,0	228	0,048	-10,809	14,873	0,90	0,60	0,0	0,290
M2	T	Parete a cappotto	330,0	180	0,021	-17,632	36,355	0,90	0,60	0,0	0,263
M3	U	Parete su vano tecnico	170,0	182	0,328	-5,940	65,821	0,90	0,60	13,0	0,758

### 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 terreno	800,0	1397	0,004	-23,110	60,498	0,90	0,60	5,0	0,293

### 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	N	Soletta interpiano	380,0	501	0,073	-12,036	30,520	0,90	0,60	10,0	0,586

### Legenda simboli

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

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	P.T. coperture	X	0,275
Z2	P.T. di pilastro	X	0,650

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	F 1	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	65,0	65,0	0,900	1,100	0,0	0,260	2,040
W2	T	F 2	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	240,0	130,0	0,900	1,100	0,0	2,463	11,220

Legenda simboli

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Parete controterra*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,290** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **360** mm

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

Permeanza **6,645** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

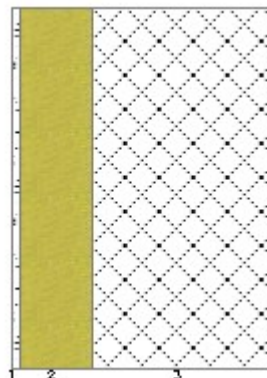
Massa superficiale  
(con intonaci) **241** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **228** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,048** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,165** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,570	0,018	1300	1,00	10
2	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	100,00	0,040	2,500	25	1,25	60
3	C.I.s. in genere	250,00	0,340	0,735	900	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,070	-	-	-

## Legenda simboli

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

## Descrizione della struttura: *Parete controterra*

**Codice: M1**

Trasmittanza termica **0,292** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **360** mm

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

Permeanza **6,645** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

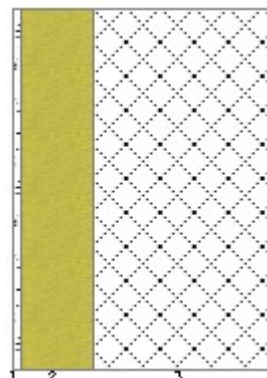
Massa superficiale  
(con intonaci) **241** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **228** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,048** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,165** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,570	0,018	1300	1,00	10
2	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	100,00	0,040	2,500	25	1,25	60
3	C.I.s. in genere	250,00	0,340	0,735	900	1,00	96
-	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	-

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

**Descrizione della struttura:** *Parete controterra*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **55** %

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,511**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,929**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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



# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Parete a cappotto*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,263** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **330** mm

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

Permeanza **95,238** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

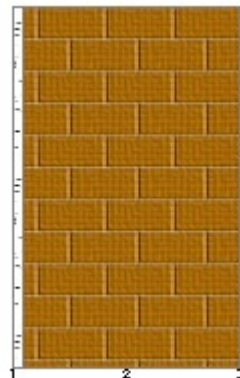
Massa superficiale  
(con intonaci) **224** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **180** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,021** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,078** -

Sfasamento onda termica **-17,6** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	30 - 0,08	300,00	0,085	3,529	600	1,00	5
3	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,070	-	-	-

## Legenda simboli

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete a cappotto*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,265** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **330** mm

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

Permeanza **95,238** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

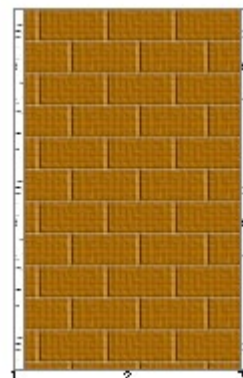
Massa superficiale  
(con intonaci) **224** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **180** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,021** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,078** -

Sfasamento onda termica **-17,6** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	30 - 0,08	300,00	0,085	3,529	600	1,00	5
3	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete a cappotto*

**Codice:** *M2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,726**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,936**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Parete su vano tecnico*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,758** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **170** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **13,0** °C

Permeanza **34,014** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

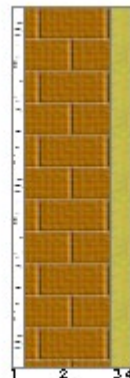
Massa superficiale  
(con intonaci) **212** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **182** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,328** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,433** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
3	Polistirene espanso estruso con pelle (80 mm < sp <= 120 mm)	30,00	0,036	0,833	30	1,45	150
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

## Legenda simboli

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete su vano tecnico*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,758** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **170** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **13,0** °C

Permeanza **34,014** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

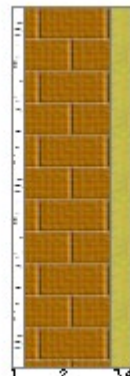
Massa superficiale  
(con intonaci) **212** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **182** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,328** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,433** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
3	Polistirene espanso estruso con pelle (80 mm < sp <= 120 mm)	30,00	0,036	0,833	30	1,45	150
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

## Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete su vano tecnico*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,118*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,840*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

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

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **0,441** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,293** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **800** mm

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

Permeanza **3,584** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

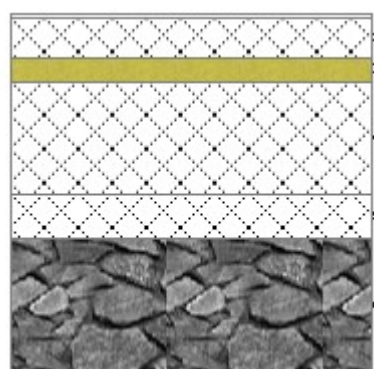
Massa superficiale  
(con intonaci) **1397** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1397** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,004** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,013** -

Sfasamento onda termica **-23,1** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	50,00	0,035	1,429	35	1,25	300
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti esterne	250,00	1,310	0,191	2000	0,88	100
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,260	0,079	2000	1,00	96
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,200	0,250	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Legenda simboli

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

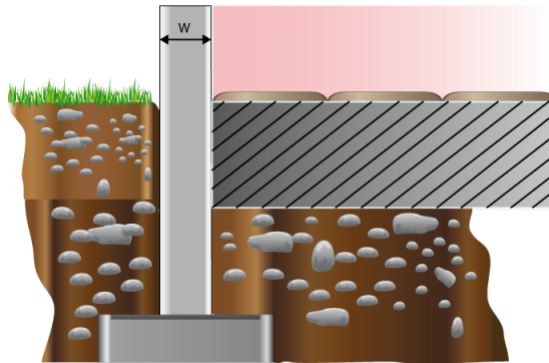
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento su terreno*

Codice: **P1**

Area del pavimento	<b>76,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>35,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>310</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK





# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

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

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **0,441** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,293** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **800** mm

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

Permeanza **3,584** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

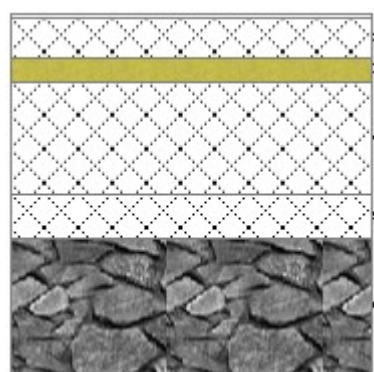
Massa superficiale  
(con intonaci) **1397** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1397** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,004** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,013** -

Sfasamento onda termica **-23,1** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	50,00	0,035	1,429	35	1,25	300
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti esterne	250,00	1,310	0,191	2000	0,88	100
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,260	0,079	2000	1,00	96
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,200	0,250	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Legenda simboli

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

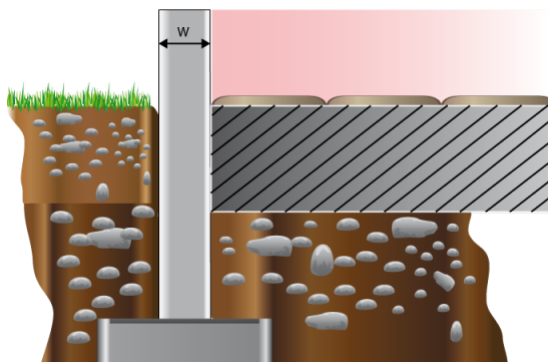
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento su terreno*

Codice: **P1**

Area del pavimento	<b>76,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>35,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>310</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

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

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>15,6</b>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<b>65</b>	%

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,247</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,894</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,586** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **380** mm

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

Permeanza **12,837** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

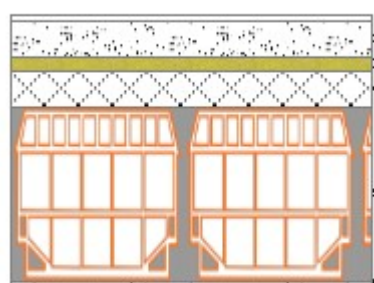
Massa superficiale  
(con intonaci) **519** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **501** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,073** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,124** -

Sfasamento onda termica **-12,0** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	sottofondi alleggeriti premiscelati Perical sp. 50 mm	50,00	0,088	0,570	450	0,85	7
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	20,00	0,035	0,571	35	1,25	300
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,160	0,043	2000	1,00	96
5	Pavimento tipo predalles	240,00	0,800	0,300	1479	0,84	9
6	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	0,84	27
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

## Legenda simboli

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

## Descrizione della struttura: *Soletta interpiano*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,586** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **380** mm

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

Permeanza **12,837** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

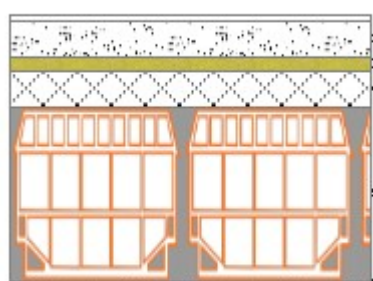
Massa superficiale  
(con intonaci) **519** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **501** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,073** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,124** -

Sfasamento onda termica **-12,0** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	sottopavimenti alleggeriti premiscelati Perical sp. 50 mm	50,00	0,088	0,570	450	0,85	7
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	20,00	0,035	0,571	35	1,25	300
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,160	0,043	2000	1,00	96
5	Pavimento tipo predalles	240,00	0,800	0,300	1479	0,84	9
6	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	0,84	27
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

## Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,383*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,875*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra: F 1**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,023** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **0,900** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

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

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$  **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,850** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,12** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

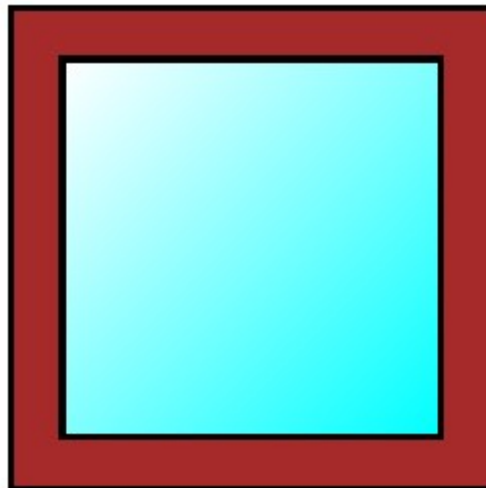
### Dimensioni del serramento

Larghezza

**65,0** cm

Altezza

**65,0** cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,00** W/mK

Area totale

$A_w$  **0,423** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **0,260** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,162** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,62** -

Perimetro vetro

$L_g$  **2,040** m

Perimetro telaio

$L_f$  **2,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,023** W/m<sup>2</sup>K

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: F 1**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,900</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

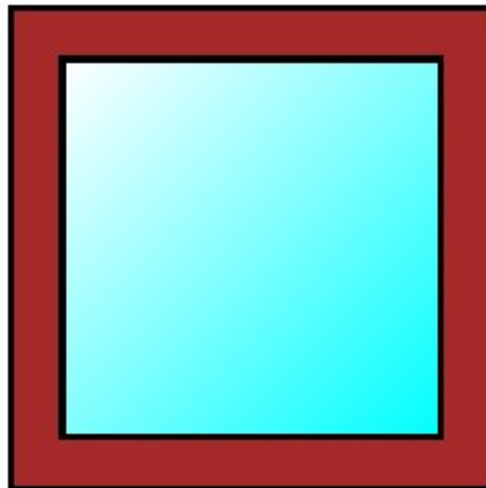
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>65,0</b> cm
Altezza	<b>65,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,423</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,260</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,162</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,62</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,040</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>2,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------



# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra: F 2**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,023</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,900</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

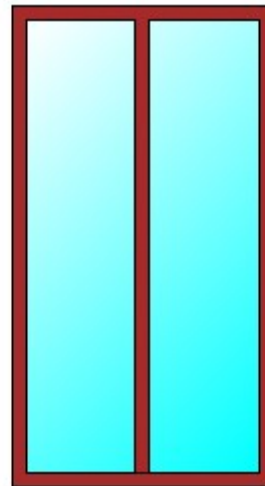
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>130,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,120</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,463</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,657</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,79</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,220</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,023</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: F 2**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,900</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

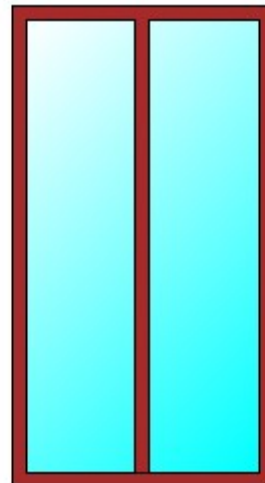
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>130,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,120</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,463</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,657</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,79</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,220</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

## Dati climatici della località:

Località	<b>Massa</b>	
Provincia	<b>Massa-Carrara</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>65</b>	m
Gradi giorno	<b>1525</b>	
Zona climatica	<b>D</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b>	°C


## Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>68,94</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>233,56</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>165,46</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>291,29</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,80</b>	m <sup>-1</sup>

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,25</b>	-

## Coefficienti di esposizione solare:

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

# DISPERSIONI DEI COMPONENTI

## Zona 1 - Zona climatizzata

### 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 controterra	0,292	0,0	93,63	631	33,2
M2	T	Parete a cappotto	0,265	0,0	25,34	134	7,1
M3	U	Parete su vano tecnico	0,758	13,0	23,02	122	6,4
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	85,93	377	19,8

Totale: **1265** **66,5**

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	F 1	1,100	0,0	2,52	55	2,9
W2	T	F 2	1,100	0,0	3,12	69	3,6

Totale: **124** **6,5**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	P.T. coperture	0,275	19,20	117	6,2
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	33,60	396	20,8

Totale: **514** **27,0**

### 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

# POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,25** -

## Zona 1 - Zona climatizzata

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>1</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Spogliatoio 1</b>
Superficie in pianta netta	<b>20,10</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>48,24</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m		Ricambio d'aria	<b>8,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>			η recuperatore	<b>0,30</b> -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	P.T. coperture	0,275	0,0	N	1,20	2,40	16
M1	T	Parete controterra	0,292	0,0	N	1,20	17,05	120
M3	U	Parete su vano tecnico	0,758	13,0	-	0,00	3,90	21
Z1	-	P.T. coperture	0,275	0,0	O	1,10	2,40	15
M1	T	Parete controterra	0,292	0,0	O	1,10	11,16	72
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	23,74	104

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **347**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **1801**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **2148**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **2684**

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>2</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Locale docce</b>
Superficie in pianta netta	<b>6,32</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>15,17</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m		Ricambio d'aria	<b>8,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>			η recuperatore	<b>0,30</b> -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
M3	U	Parete su vano tecnico	0,758	13,0	-	0,00	4,07	22
M1	T	Parete controterra	0,292	0,0	O	1,10	12,72	82
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	8,19	36

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **139**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **566**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **706**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **882**

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>3</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>W.C. 1</b>
Superficie in pianta netta	<b>1,00</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>2,40</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m		Ricambio d'aria	<b>8,00</b> 1/h

Temperatura interna **20,0** °C  
 Ventilazione **Meccanica**

Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 η recuperatore **0,30** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W1	T	F 1	1,100	0,0	S	1,00	0,42	9
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
Z1	-	P.T. coperture	0,275	0,0	S	1,00	2,40	13
M2	T	Parete a cappotto	0,265	0,0	S	1,00	3,68	20
Z1	-	P.T. coperture	0,275	0,0	O	1,10	2,40	15
M1	T	Parete controterra	0,292	0,0	O	1,10	5,49	35
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	1,96	9

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **132**  
 Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **90**  
 Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**  
 Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **221**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **276**

**Zona: 1      Locale: 4      Descrizione: W.C. 2**

Superficie in pianta netta **1,04** m<sup>2</sup>      Volume netto **2,50** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,40** m      Ricambio d'aria **8,00** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**      η recuperatore **0,30** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	13,0	-	0,00	2,40	11
M3	U	Parete su vano tecnico	0,758	13,0	-	0,00	5,49	29
W1	T	F 1	1,100	0,0	S	1,00	0,42	9
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
M2	T	Parete a cappotto	0,265	0,0	S	1,00	3,14	17
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	1,70	7

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **136**  
 Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **93**  
 Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**  
 Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **229**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **286**

**Zona: 1      Locale: 5      Descrizione: W.C. H**

Superficie in pianta netta **4,11** m<sup>2</sup>      Volume netto **9,86** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,40** m      Ricambio d'aria **8,00** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**      η recuperatore **0,30** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W1	T	F 1	1,100	0,0	S	1,00	0,42	9
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
M2	T	Parete a cappotto	0,265	0,0	S	1,00	5,75	31
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	13,0	-	0,00	2,40	11
M3	U	Parete su vano tecnico	0,758	13,0	-	0,00	9,56	51
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	5,34	23

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>187</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>368</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>556</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>694</b>

**Zona: 1      Locale: 6      Descrizione: Ingresso**

Superficie in pianta netta	<b>5,44</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>13,06</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,30</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
W2	T	F 2	1,100	0,0	S	1,00	3,12	69
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
M2	T	Parete a cappotto	0,265	0,0	S	1,00	1,63	9
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	6,38	28

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>168</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>487</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>655</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>819</b>

**Zona: 1      Locale: 7      Descrizione: Spogliatoio 2**

Superficie in pianta netta	<b>17,33</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>41,59</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,30</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	P.T. coperture	0,275	0,0	N	1,20	2,40	16
M1	T	Parete controterra	0,292	0,0	N	1,20	17,83	125
Z1	-	P.T. coperture	0,275	0,0	E	1,15	2,40	15
M1	T	Parete controterra	0,292	0,0	E	1,15	10,84	73
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	20,77	91

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>320</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1553</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1873</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>2341</b>

**Zona: 1      Locale: 8      Descrizione: Doccie 2**

Superficie in pianta netta	<b>6,38</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>15,31</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,30</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
M1	T	Parete controterra	0,292	0,0	E	1,15	13,05	88

<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,293</i>	<i>5,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>8,12</i>	<i>36</i>
-----------	----------	-----------------------------	--------------	------------	-----------	-------------	-------------	-----------

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>123</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>572</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>695</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>869</b>

**Zona: 1      Locale: 9      Descrizione: W.C. 3**

Superficie in pianta netta	<b>1,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>2,40</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,30</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
<i>Z1</i>	-	<i>P.T. coperture</i>	<i>0,275</i>	<i>0,0</i>	<i>E</i>	<i>1,15</i>	<i>2,40</i>	<i>15</i>
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete controterra</i>	<i>0,292</i>	<i>0,0</i>	<i>E</i>	<i>1,15</i>	<i>5,49</i>	<i>37</i>
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>F 1</i>	<i>1,100</i>	<i>0,0</i>	<i>S</i>	<i>1,00</i>	<i>0,42</i>	<i>9</i>
<i>Z2</i>	-	<i>P.T. di pilastro</i>	<i>0,650</i>	<i>0,0</i>	<i>S</i>	<i>1,00</i>	<i>2,40</i>	<i>31</i>
<i>Z1</i>	-	<i>P.T. coperture</i>	<i>0,275</i>	<i>0,0</i>	<i>S</i>	<i>1,00</i>	<i>2,40</i>	<i>13</i>
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>Parete a cappotto</i>	<i>0,265</i>	<i>0,0</i>	<i>S</i>	<i>1,00</i>	<i>3,68</i>	<i>20</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,293</i>	<i>5,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>1,96</i>	<i>9</i>

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>134</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>90</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>223</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>279</b>

**Zona: 1      Locale: 10      Descrizione: W.C. 4**

Superficie in pianta netta	<b>1,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>2,40</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,30</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>F 1</i>	<i>1,100</i>	<i>0,0</i>	<i>S</i>	<i>1,00</i>	<i>0,42</i>	<i>9</i>
<i>Z2</i>	-	<i>P.T. di pilastro</i>	<i>0,650</i>	<i>0,0</i>	<i>S</i>	<i>1,00</i>	<i>2,40</i>	<i>31</i>
<i>Z2</i>	-	<i>P.T. di pilastro</i>	<i>0,650</i>	<i>0,0</i>	<i>S</i>	<i>1,00</i>	<i>2,40</i>	<i>31</i>
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>Parete a cappotto</i>	<i>0,265</i>	<i>0,0</i>	<i>S</i>	<i>1,00</i>	<i>2,63</i>	<i>14</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,293</i>	<i>5,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>1,46</i>	<i>6</i>

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>92</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>90</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>182</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>227</b>

**Zona: 1      Locale: 11      Descrizione: Spogliatoio docente**

Superficie in pianta netta	<b>2,90</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>6,96</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,40</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,30</b>	-



Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	3,26	14

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	14
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	260
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	0
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	274
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	343

**Zona: 1      Locale: 12      Descrizione: W.C. Docente**

Superficie in pianta netta	2,32	m²	Volume netto	5,57	m³
Altezza netta	2,40	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,30	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W1	T	F 1	1,100	0,0	S	1,00	0,42	9
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
Z2	-	P.T. di pilastro	0,650	0,0	S	1,00	2,40	31
M2	T	Parete a cappotto	0,265	0,0	S	1,00	4,83	26
P1	G	Pavimento su terreno	0,293	5,0	OR	1,00	3,05	13

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	111
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	208
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	0
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	319
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	398

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione

# RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,25** -

## Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Spogliatoio 1	20,0	8,00	347	1801	0	2148	2684
2	Locale docce	20,0	8,00	139	566	0	706	882
3	W.C. 1	20,0	8,00	132	90	0	221	276
4	W.C. 2	20,0	8,00	136	93	0	229	286
5	W.C. H	20,0	8,00	187	368	0	556	694
6	Ingresso	20,0	8,00	168	487	0	655	819
7	Spogliatoio 2	20,0	8,00	320	1553	0	1873	2341
8	Doccie 2	20,0	8,00	123	572	0	695	869
9	W.C. 3	20,0	8,00	134	90	0	223	279
10	W.C. 4	20,0	8,00	92	90	0	182	227
11	Spogliatoio docente	20,0	8,00	14	260	0	274	343
12	W.C. Docente	20,0	8,00	111	208	0	319	398
Totale:				<b>1903</b>	<b>6177</b>	<b>0</b>	<b>8080</b>	<b>10100</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>1903</b>	<b>6177</b>	<b>0</b>	<b>8080</b>	<b>10100</b>

## Legenda simboli

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

# RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,25** -

## Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	291,29	165,46	68,94	85,93	233,56	0,80
Totale:		<b>291,29</b>	<b>165,46</b>	<b>68,94</b>	<b>85,93</b>	<b>233,56</b>	<b>0,80</b>

## Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	1903	6177	0	8080	10100
Totale:		<b>1903</b>	<b>6177</b>	<b>0</b>	<b>8080</b>	<b>10100</b>

## Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

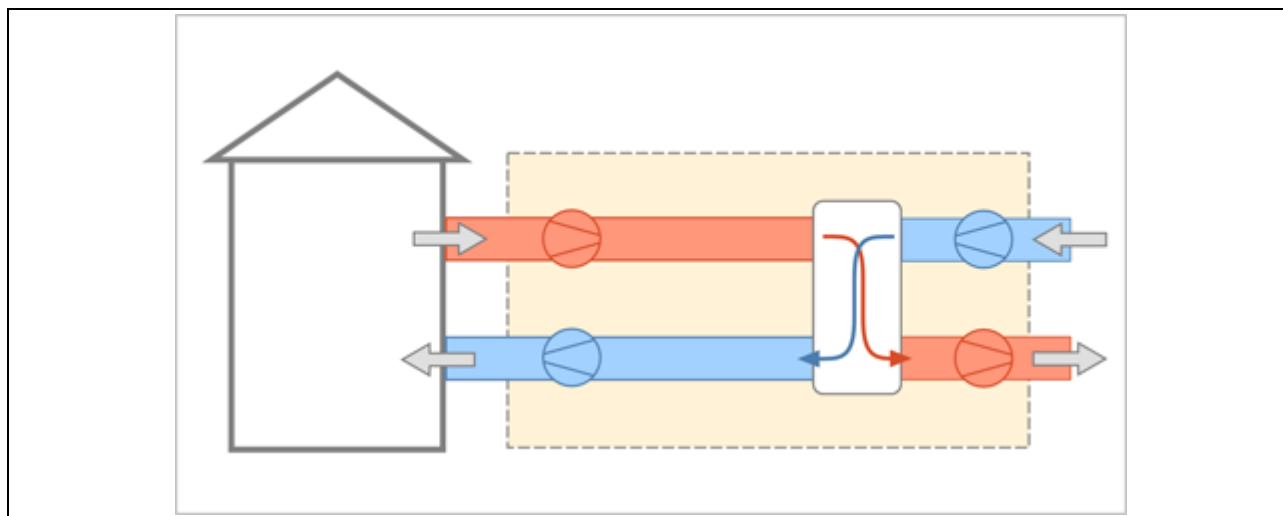
##### Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore**



##### 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

$e$  **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

$f$  **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$  **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8,00** -

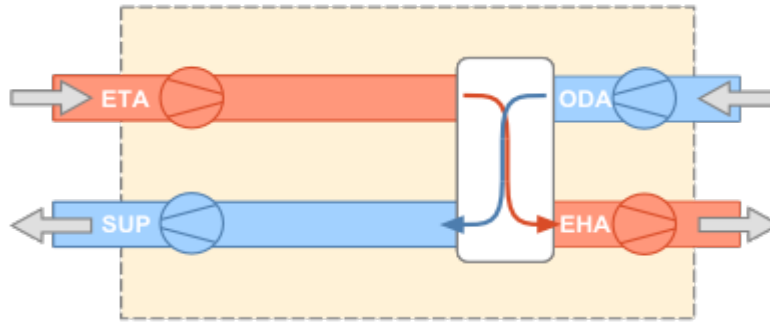
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta H_{nom}$  **0,75**

#### 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	Spogliatoio 1	Estrazione + Immissione	385,92	385,92	385,92
1	2	Locale docce	Estrazione + Immissione	121,34	121,34	121,34
1	3	W.C. 1	Estrazione	0,00	19,20	19,20
1	4	W.C. 2	Estrazione	0,00	19,97	19,97
1	5	W.C. H	Estrazione	0,00	78,91	78,91
1	6	Ingresso	Estrazione + Immissione	104,45	104,45	104,45
1	7	Spogliatoio 2	Estrazione + Immissione	332,74	332,74	332,74
1	8	Doccie 2	Estrazione + Immissione	122,50	122,50	122,50
1	9	W.C. 3	Estrazione	0,00	19,20	19,20
1	10	W.C. 4	Estrazione	0,00	19,20	19,20
1	11	Spogliatoio docente	Estrazione + Immissione	55,68	55,68	55,68
1	12	W.C. Docente	Estrazione	0,00	44,54	44,54
Totale				<b>1122,62</b>	<b>1323,65</b>	<b>1323,65</b>

## Caratteristiche dei condotti



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

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>83</b>	W
Portata del condotto	<b>1323,65</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>0</b>	W
Portata del condotto	<b>1122,62</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>0</b>	W
Portata del condotto	<b>1122,62</b>	m <sup>3</sup> /h

## Zona 1 : Zona climatizzata

### Modalità di funzionamento

### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>96,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>93,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>95,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>265,5</b>	%

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

##### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna isolata</b>	
Temperatura di mandata di progetto	<b>85,0</b>	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>10368</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b>	%

##### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

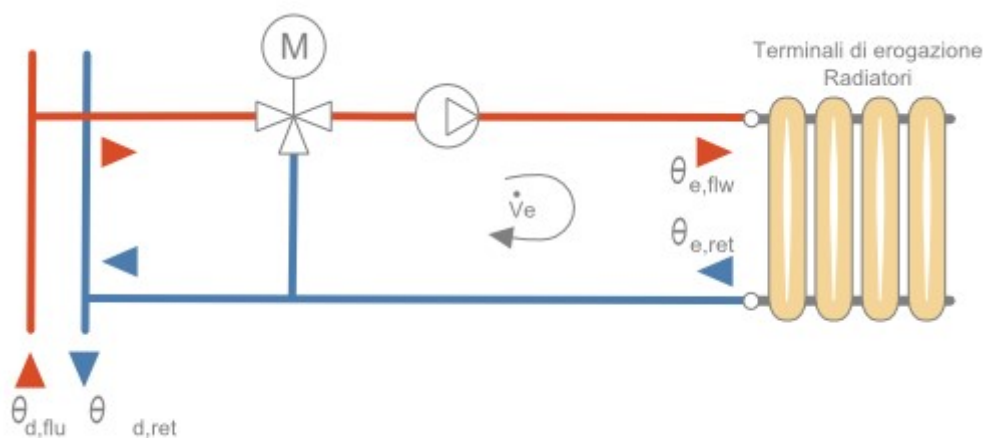
Tipo	<b>Solo di zona</b>	
Caratteristiche	<b>On off</b>	
Rendimento di regolazione	<b>93,0</b>	%

##### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>	
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio singolo</b>	
Posizione impianto	<b>-</b>	
Posizione tubazioni	<b>Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori</b>	
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>	
Numero di piani	<b>-</b>	
Fattore di correzione	<b>1,00</b>	
Rendimento di distribuzione utenza	<b>97,0</b>	%
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W

##### Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>50,0</b>	°C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,30</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>20,0</b>	°C

Portata nominale **573,00** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Sovratemperatura di mandata **10,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	31,4	32,9	29,8
dicembre	31	34,9	37,0	32,7
gennaio	31	35,0	37,1	32,8
febbraio	28	34,7	36,9	32,6
marzo	31	32,3	34,0	30,6
aprile	15	31,5	33,0	29,9

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito

$\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito

$\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	37,3	37,9	36,6
dicembre	31	40,4	42,0	38,7
gennaio	31	40,4	42,1	38,7
febbraio	28	40,2	41,9	38,6
marzo	31	38,1	39,0	37,2
aprile	15	37,4	38,0	36,7

Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione

$\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione

$\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>75,7</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	<b>92,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	<b>64,8</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Categoria DPR 412/93

**E.6 (3)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6

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

Numero di posti **4**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **2,048** W/K

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

Ambiente di installazione **Interno**

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

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

**Temperatura acqua calda sanitaria**

Potenza scambiatore **2,32** kW

$\Delta T$  di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **99,83** kg/h

Temperatura di mandata **70,0** °C

Temperatura di ritorno **50,0** °C

Temperatura media **60,0** °C

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**



Marca/Serie/Modello **Tipo IMMERGAS/VICTRIX SUPERIOR 32 ErP/VICRIX SUPERIOR 32 ErP**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **32,60** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **2,20** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,03** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **0,30** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **107,70** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **107,70** %

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

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **240** W

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

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **165** W

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

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{cn,min}$  **4,20** kW

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

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br,min}$  **0** W

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

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry,min}$  **0,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

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

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	37,3	37,9	36,6
dicembre	31	40,4	42,0	38,7
gennaio	31	40,4	42,1	38,7
febbraio	28	40,2	41,9	38,6
marzo	31	38,1	39,0	37,2
aprile	15	37,4	38,0	36,7

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore

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

#### Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,940</b>	kWh/Nm <sup>3</sup>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,000</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,050</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,2100</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	814	760	95,1	76
febbraio	28	700	653	95,2	66
marzo	31	389	361	95,5	36
aprile	15	129	120	95,6	12
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	245	227	95,6	23
dicembre	31	799	746	95,1	75

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,243	-4,10	0,01	0,01	8,29
febbraio	28	0,000	0,231	-4,14	0,01	0,01	8,31
marzo	31	0,000	0,116	-4,58	0,01	0,01	8,55
aprile	15	0,000	0,079	-4,76	0,01	0,01	8,63
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,000	0,075	-4,78	0,01	0,01	8,64
dicembre	31	0,000	0,239	-4,11	0,01	0,01	8,30

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,qn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,qn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,qn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale

$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
$R$	Fattore percentuale di recupero di condensazione

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	760	30	856
febbraio	28	653	26	736
marzo	31	361	14	407
aprile	15	120	5	135
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	227	9	256
dicembre	31	746	29	840
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>2867</b>	<b>113</b>	<b>3230</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,qn,in}$	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

#### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,qn}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	251	253	92,4	25
febbraio	28	227	228	92,4	23
marzo	31	251	253	92,4	25
aprile	30	243	245	92,4	25
maggio	31	251	253	92,4	25
giugno	30	243	245	92,4	25
luglio	31	251	253	92,4	25
agosto	31	251	253	92,4	25
settembre	30	243	245	92,4	25
ottobre	31	251	253	92,4	25
novembre	30	243	245	92,4	25
dicembre	31	251	253	92,4	25

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	$R$ [%]
gennaio	31	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
febbraio	28	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
marzo	31	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
aprile	30	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00

maggio	31	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
giugno	30	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
luglio	31	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
agosto	31	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
settembre	30	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
ottobre	31	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
novembre	30	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00
dicembre	31	1,008	0,078	1,72	0,02	0,02	0,00

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale
$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	253	3	271
febbraio	28	228	3	245
marzo	31	253	3	271
aprile	30	245	3	263
maggio	31	253	3	271
giugno	30	245	3	263
luglio	31	253	3	271
agosto	31	253	3	271
settembre	30	245	3	263
ottobre	31	253	3	271
novembre	30	245	3	263
dicembre	31	253	3	271
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>2975</b>	<b>37</b>	<b>3196</b>

#### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

**secondo UNI/TS 11300-2**

## *Zona 1 - Zona climatizzata*

### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

#### **Locale: 1 - Spogliatoio 1**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>116</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>20,10</b>	m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

#### **Locale: 2 - Locale docce**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>6,32</b>	m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

#### **Locale: 3 - W.C. 1**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,00</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 4 - W.C. 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,04</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 5 - W.C. H**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,11</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 6 - Ingresso**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
----------------------------------------------------------------------	-------------	---

Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>5,44</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 7 - Spogliatoio 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>116</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>17,33</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 8 - Doccie 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>6,38</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 9 - W.C. 3**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-

Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,00</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 10 - W.C. 4**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,00</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 11 - Spogliatoio docente**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>2,90</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 12 - W.C. Docente**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-



Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$

**2,32** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione

**0** W

Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza

**0** W

Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza

**0,0** h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

**0** W

Ore di accensione (valore annuo)

**0** h/anno

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	Spogliatoio 1	464	0	464
1	2	Locale docce	72	0	72
1	3	W.C. 1	59	0	59
1	4	W.C. 2	59	0	59
1	5	W.C. H	67	0	67
1	6	Ingresso	197	0	197
1	7	Spogliatoio 2	464	0	464
1	8	Doccie 2	240	0	240
1	9	W.C. 3	59	0	59
1	10	W.C. 4	197	0	197
1	11	Spogliatoio docente	240	0	240
1	12	W.C. Docente	223	0	223

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$  Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati

$Q_{ill,int,p}$  Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza

$Q_{ill,int}$  Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	202	0	0	202	0	202	395
Febbraio	28	181	0	0	181	0	181	352
Marzo	31	198	0	0	198	0	198	385
Aprile	30	191	0	0	191	0	191	371
Maggio	31	196	0	0	196	0	196	383
Giugno	30	190	0	0	190	0	190	371
Luglio	31	196	0	0	196	0	196	383
Agosto	31	197	0	0	197	0	197	383
Settembre	30	191	0	0	191	0	191	373
Ottobre	31	199	0	0	199	0	199	388
Novembre	30	195	0	0	195	0	195	381
Dicembre	31	203	0	0	203	0	203	396
<b>TOTALI</b>		<b>2340</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2340</b>	<b>0</b>	<b>2340</b>	<b>4562</b>

Legenda simboli

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

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	2340	0	0	2340	0	2340	4562
<b>TOTALI</b>	<b>2340</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2340</b>	<b>0</b>	<b>2340</b>	<b>4562</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Palestra Liceo E. Fermi</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (3)</i>	Superficie utile	<i>68,94</i>	m <sup>2</sup>
-------------------------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Q <sub>p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh]	EP <sub>nren</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP <sub>ren</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>3230</i>	<i>53</i>	<i>3283</i>	<i>46,85</i>	<i>0,77</i>	<i>47,62</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>3196</i>	<i>17</i>	<i>3213</i>	<i>46,36</i>	<i>0,25</i>	<i>46,61</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>4562</i>	<i>1100</i>	<i>5662</i>	<i>66,18</i>	<i>15,95</i>	<i>82,13</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>473</i>	<i>114</i>	<i>587</i>	<i>6,86</i>	<i>1,65</i>	<i>8,51</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>11461</i></b>	<b><i>1284</i></b>	<b><i>12745</i></b>	<b><i>166,25</i></b>	<b><i>18,62</i></b>	<b><i>184,87</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>2731</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1256</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>
<i>Metano</i>	<i>588</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>1227</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (3)</i>	Superficie utile	<i>68,94</i>	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Q <sub>p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh]	EP <sub>nren</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP <sub>ren</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>3230</i>	<i>53</i>	<i>3283</i>	<i>46,85</i>	<i>0,77</i>	<i>47,62</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>3196</i>	<i>17</i>	<i>3213</i>	<i>46,36</i>	<i>0,25</i>	<i>46,61</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>473</i>	<i>114</i>	<i>587</i>	<i>6,86</i>	<i>1,65</i>	<i>8,51</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>4562</i>	<i>1100</i>	<i>5662</i>	<i>66,18</i>	<i>15,95</i>	<i>82,13</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>11461</i></b>	<b><i>1284</i></b>	<b><i>12745</i></b>	<b><i>166,25</i></b>	<b><i>18,62</i></b>	<b><i>184,87</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>588</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>1227</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>2731</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1256</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>