

COMUNE DI LA LOGGIA

Provincia di Torino

Efficientamento energetico della Scuola Primaria "B. Fenoglio"

Codice CUP. D92F15000000003 - Codice CIG. 65270281E6 - Codice GARA 6280890



progettazione

arch. paolo chiappero
p.zza San Donato n°43 - 10064 Pinerolo (TO)



fase

progetto esecutivo

numero tavola

ALL.8

oggetto allegato

Relazione tecnica di calcolo:
- prestazione energetica del
sistema edificio-impianto
- ventilazione meccanica

scala

1:100

prog. sicurezza

ing. Andrea Turini

data

18 FEBBRAIO 2015

riferimento archivio

comune di La Loggia

PROGETTO GENERALE

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	LA LOGGIA		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		230	m
Latitudine nord	44° 57'	Longitudine est	7° 40'
Gradi giorno	2570		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per la temperatura	TORINO
per l'irradiazione	I località: TORINO
	II località: ASTI
per il vento	TORINO

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	0,8 m/s
Velocità massima del vento	1,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	30,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,3 °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	0,5	3,3	8,3	12,8	16,8	21,2	23,4	22,7	18,9	12,7	6,9	2,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,8	2,6	3,7	5,4	7,5	8,9	8,9	6,2	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m²	2,0	3,2	5,4	8,2	10,1	11,4	12,2	9,2	6,2	3,8	2,2	1,7
Est	MJ/m²	4,2	6,1	8,8	11,3	12,4	13,4	14,9	12,1	9,4	7,0	4,5	4,0
Sud-Est	MJ/m²	7,3	9,1	11,0	12,0	11,5	11,7	13,3	12,1	11,0	9,8	7,4	7,5
Sud	MJ/m²	9,3	10,9	11,7	10,8	9,4	9,3	10,3	10,3	10,9	11,3	9,3	9,7
Sud-Ovest	MJ/m²	7,3	9,1	11,0	12,0	11,5	11,7	13,3	12,1	11,0	9,8	7,4	7,5
Ovest	MJ/m²	4,2	6,1	8,8	11,3	12,4	13,4	14,9	12,1	9,4	7,0	4,5	4,0
Nord-Ovest	MJ/m²	2,0	3,2	5,4	8,2	10,1	11,4	12,2	9,2	6,2	3,8	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m²	5,1	7,9	12,1	16,5	18,9	20,9	22,8	18,0	13,2	9,2	5,6	4,8

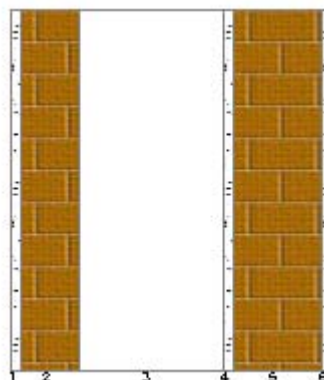
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **264** W/m²

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,178	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,531	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	30,00	%
Spessore	445	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	107,52 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	321	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	240	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,457	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,388	-
Sfasamento onda termica	-8,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>80,00</i>	<i>0,430</i>	<i>0,186</i>	<i>1200</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	<i>200,00</i>	<i>1,111</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,540</i>	<i>0,222</i>	<i>1200</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
6	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,830*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,729*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale *Negativa*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *161* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *0* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Negativa*

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

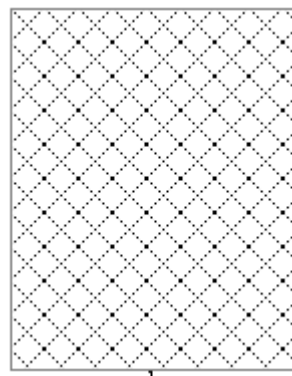
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della struttura: *Ponte su pilastro*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	<i>2,489</i>	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<i>2,489</i>	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	<i>0,00</i>	%
Spessore	<i>400</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-8,0</i>	°C
Permeanza	<i>5,051</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>960</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>960</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,371</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,149</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-10,8</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>400,00</i>	<i>2,150</i>	<i>0,186</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>99</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Ponte su pilastro*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,830*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,475*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

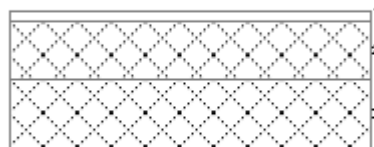
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento vs interrato*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	2,616	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,409	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,409	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	195	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	12,5	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	403	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	403	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,539	W/m ² K
Fattore attenuazione	3,760	-
Sfasamento onda termica	-5,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,700	0,114	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	2,150	0,047	2400	1,00	99
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

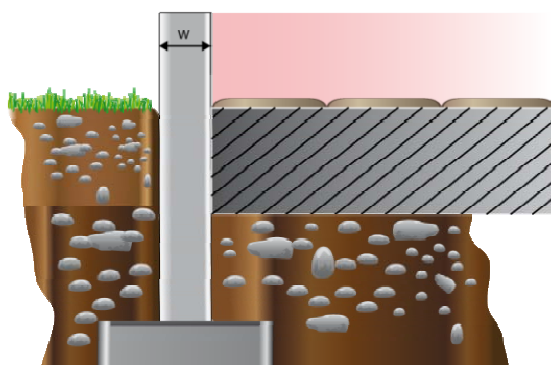
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento vs interrato

Codice: *P1*

Area del pavimento	1129,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	226,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	400 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs interrato*

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	<i>12,5</i>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Negativa</i>
Mese critico	<i>ottobre</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,560</i>
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} <i>0,459</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

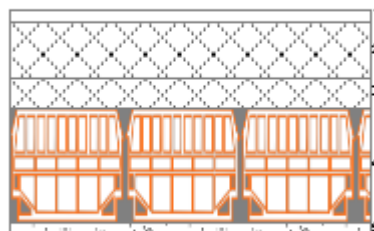
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta di pavimento interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	1,348	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,348	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%

Spessore	310	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	462	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	435	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,288	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,214	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<i>15,00</i>	<i>1,300</i>	<i>0,012</i>	<i>2300</i>	<i>0,84</i>	<i>9999999</i>
2	Sottofondo di cemento magro	<i>80,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,114</i>	<i>1600</i>	<i>0,88</i>	<i>20</i>
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>40,00</i>	<i>2,150</i>	<i>0,019</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>99</i>
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<i>160,00</i>	<i>0,660</i>	<i>0,242</i>	<i>1100</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 di pavimento interpiano*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,723*

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.

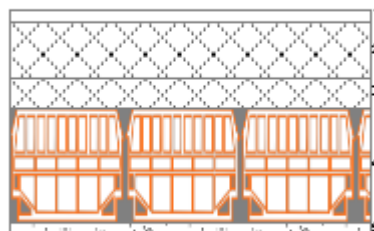
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento vs esterno*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	1,521	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,521	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%

Spessore	310	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	462	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	435	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,397	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,261	-
Sfasamento onda termica	-9,2	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<i>15,00</i>	<i>1,300</i>	<i>0,012</i>	<i>2300</i>	<i>0,84</i>	<i>9999999</i>
2	Sottofondo di cemento magro	<i>80,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,114</i>	<i>1600</i>	<i>0,88</i>	<i>20</i>
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>40,00</i>	<i>2,150</i>	<i>0,019</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>99</i>
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<i>160,00</i>	<i>0,660</i>	<i>0,242</i>	<i>1100</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Pavimento vs esterno*

Codice: *P3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,830*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,639*

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.

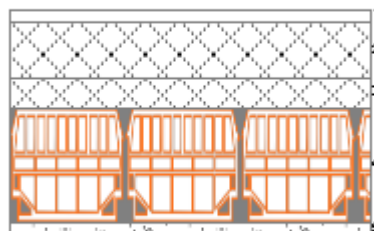
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta vs nr*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica	1,348	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,348	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%

Spessore	310	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	462	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	435	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,288	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,214	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<i>15,00</i>	<i>1,300</i>	<i>0,012</i>	<i>2300</i>	<i>0,84</i>	<i>9999999</i>
2	Sottofondo di cemento magro	<i>80,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,114</i>	<i>1600</i>	<i>0,88</i>	<i>20</i>
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>40,00</i>	<i>2,150</i>	<i>0,019</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>99</i>
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<i>160,00</i>	<i>0,660</i>	<i>0,242</i>	<i>1100</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 vs nr*

Codice: *P4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 $f_{RSI,max}$ *0,660*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,723*

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.

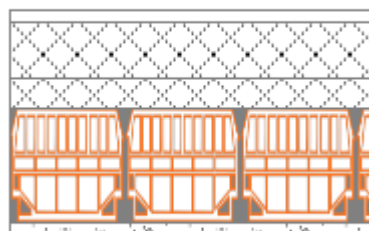
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta di pavimento interpiano*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	1,662	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,662	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%

Spessore	310	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	462	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	435	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,508	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,306	-
Sfasamento onda termica	-8,9	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,700	0,114	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	2,150	0,019	2400	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	160,00	0,660	0,242	1100	0,84	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 di pavimento interpiano*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,723*

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

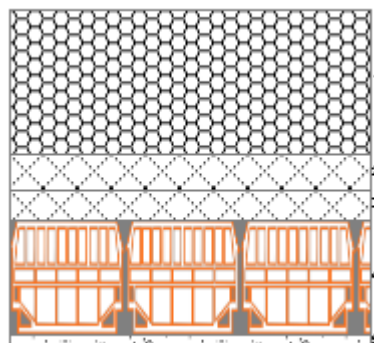
Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,242** W/m²K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,242** W/m²K
Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **465** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-5,2** °C
Permeanza **32,362** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **345** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **318** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,039** W/m²K
Fattore attenuazione **0,160** -
Sfasamento onda termica **-10,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fibre di cellulosa sfuse (um. 15%)	200,00	0,058	3,448	32	1,30	3
2	C.I.S. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	50,00	0,240	0,208	800	1,00	7
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	2,150	0,019	2400	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	160,00	0,660	0,242	1100	0,84	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Copertura*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 $f_{RSI,max}$ *0,811*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,944*

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: *Solaio terrazzo*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	<i>1,492</i>	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<i>1,492</i>	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	<i>0,00</i>	%

Spessore	<i>265</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-8,0</i>	°C
Permeanza	<i>35,842</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>339</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>312</i>	kg/m ²



Trasmittanza periodica	<i>0,521</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,349</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-7,8</i>	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>	-	-	-
1	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	<i>50,00</i>	<i>0,240</i>	<i>0,208</i>	<i>800</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>40,00</i>	<i>2,150</i>	<i>0,019</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>99</i>
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<i>160,00</i>	<i>0,660</i>	<i>0,242</i>	<i>1100</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
4	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Solaio terrazzo*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,830*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,677*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale *Negativa*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *355* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Negativa*

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della finestra: **A 5 SPECCHI**

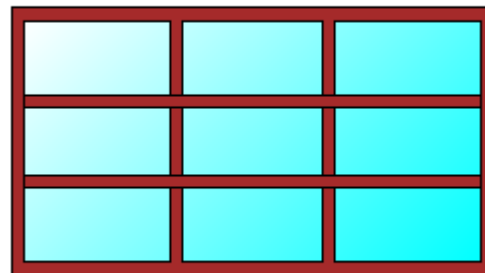
Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,640 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c,inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c,est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f_{shut}	0,5 -

Dimensioni del serramento

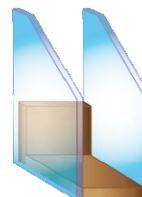
Larghezza	300,0 cm
Altezza	167,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 5,010 m ²
Area vetro	A_g 3,618 m ²
Area telaio	A_f 1,392 m ²
Fattore di forma	F_f 0,72 -
Perimetro vetro	L_g 24,180 m
Perimetro telaio	L_f 9,340 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,671
Secondo vetro	10,0	1,00	0,010
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,640** W/m²K

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

Descrizione della finestra: B 6 SPECCHI

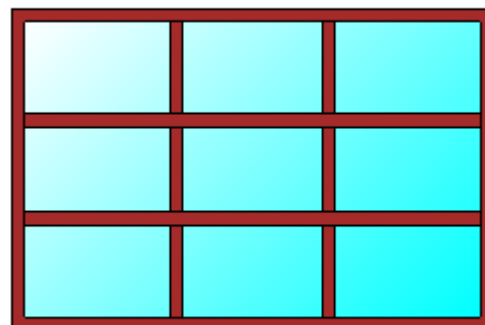
Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,587 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,5 -

Dimensioni del serramento

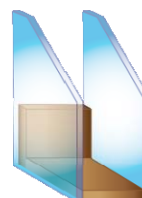
Larghezza	300,0 cm
Altezza	200,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 6,000 m ²
Area vetro	A_g 4,502 m ²
Area telaio	A_f 1,498 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 26,160 m
Perimetro telaio	L_f 10,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,671
Secondo vetro	10,0	1,00	0,010
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,587** W/m²K

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

Descrizione della finestra: **C 7 SPECCHI**

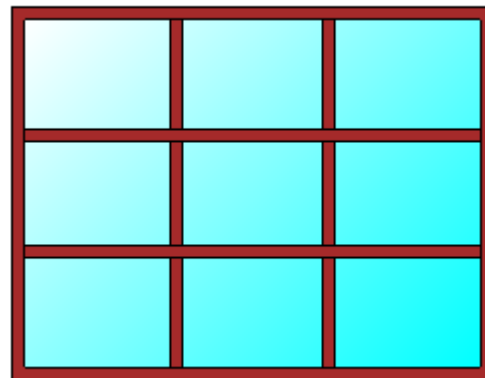
Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,548 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,5 -

Dimensioni del serramento

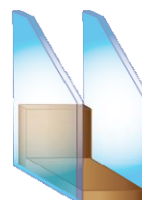
Larghezza	300,0 cm
Altezza	233,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 6,990 m ²
Area vetro	A_g 5,387 m ²
Area telaio	A_f 1,603 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 28,140 m
Perimetro telaio	L_f 10,660 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,671
Secondo vetro	10,0	1,00	0,010
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,548** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70*

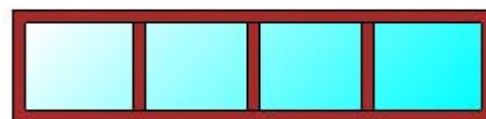
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w <i>1,671</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g <i>1,100</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c, inv}$ <i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c, est}$ <i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,600</i> -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,00</i> m ² K/W
f_{shut}	<i>0,5</i> -

Dimensioni del serramento

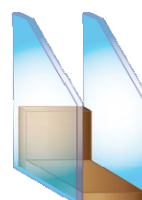
Larghezza	<i>300,0</i> cm
Altezza	<i>70,0</i> cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f <i>2,00</i> W/m ² K
K distanziale	K_d <i>0,06</i> W/mK
Area totale	A_w <i>2,100</i> m ²
Area vetro	A_g <i>1,404</i> m ²
Area telaio	A_f <i>0,696</i> m ²
Fattore di forma	F_f <i>0,67</i> -
Perimetro vetro	L_g <i>9,520</i> m
Perimetro telaio	L_f <i>7,400</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>12,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,012</i>
Intercedine	-	-	<i>0,671</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,671** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *E 4 SPECCH ORIZZ H50*

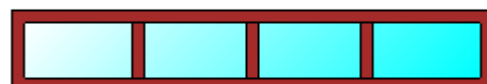
Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w <i>1,787</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g <i>1,100</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,600</i> -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,00</i> m ² K/W
f_{shut}	<i>0,5</i> -

Dimensioni del serramento

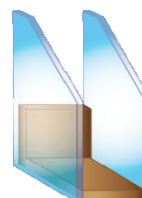
Larghezza	<i>300,0</i> cm
Altezza	<i>50,0</i> cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f <i>2,00</i> W/m ² K
K distanziale	K_d <i>0,06</i> W/mK
Area totale	A_w <i>1,500</i> m ²
Area vetro	A_g <i>0,884</i> m ²
Area telaio	A_f <i>0,616</i> m ²
Fattore di forma	F_f <i>0,59</i> -
Perimetro vetro	L_g <i>7,920</i> m
Perimetro telaio	L_f <i>7,000</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>12,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,012</i>
Intercedine	-	-	<i>0,671</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,787** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *F 2 SPECCHI 140 70*

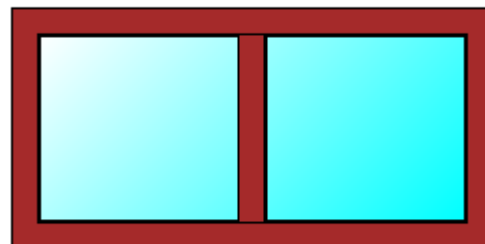
Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w <i>1,699</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g <i>1,100</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,600</i> -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,00</i> m ² K/W
f shut	<i>0,5</i> -

Dimensioni del serramento

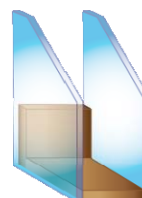
Larghezza	<i>140,0</i> cm
Altezza	<i>70,0</i> cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f <i>2,00</i> W/m ² K
K distanziale	K_d <i>0,06</i> W/mK
Area totale	A_w <i>0,980</i> m ²
Area vetro	A_g <i>0,626</i> m ²
Area telaio	A_f <i>0,354</i> m ²
Fattore di forma	F_f <i>0,64</i> -
Perimetro vetro	L_g <i>4,480</i> m
Perimetro telaio	L_f <i>4,200</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>12,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,012</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,671</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,699** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *G 1 SPCCHIO 70 70*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,465</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,100</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

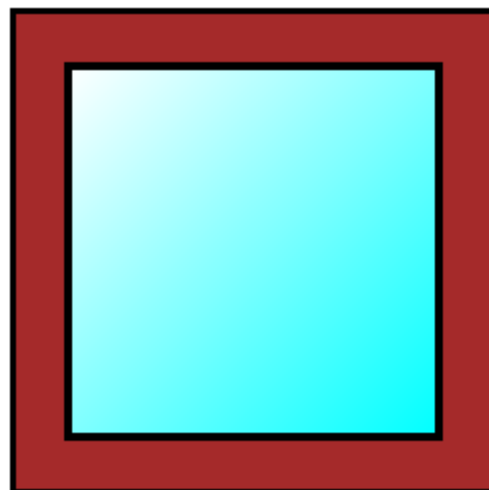
Emissività	ϵ	<i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,600</i> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i> m ² K/W
f shut		<i>0,5</i> -

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>70,0</i> cm
Altezza	<i>70,0</i> cm

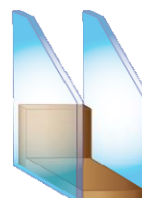


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,00</i> W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,00</i> W/mK
Area totale	A_w	<i>0,490</i> m ²
Area vetro	A_g	<i>0,292</i> m ²
Area telaio	A_f	<i>0,198</i> m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,60</i> -
Perimetro vetro	L_g	<i>2,160</i> m
Perimetro telaio	L_f	<i>2,800</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>12,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,012</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,671</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,465** W/m²K

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

Descrizione della finestra: H 3 SPECCHI

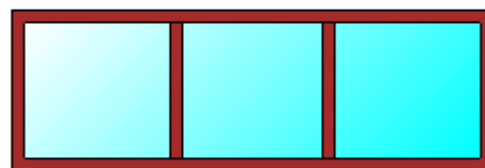
Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,533 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,5 -

Dimensioni del serramento

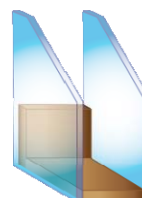
Larghezza	300,0 cm
Altezza	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 3,000 m ²
Area vetro	A_g 2,251 m ²
Area telaio	A_f 0,749 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 10,400 m
Perimetro telaio	L_f 8,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,671
Secondo vetro	10,0	1,00	0,010
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,533** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *I pf tutta altezza*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,533</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,100</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

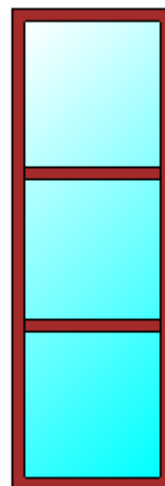
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,600</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>100,0</i>	cm
Altezza		<i>300,0</i>	cm

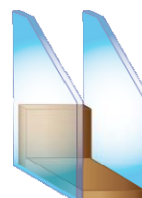


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,00</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,06</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>3,000</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>2,251</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,749</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,75</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>10,400</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>8,000</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>12,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,012</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,671</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,533** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *H 3 SPECCHI largh. 200*

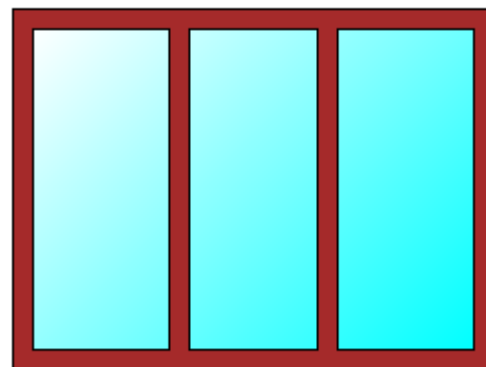
Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w <i>1,553</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g <i>1,100</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,600</i> -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,00</i> m ² K/W
f_{shut}	<i>0,5</i> -

Dimensioni del serramento

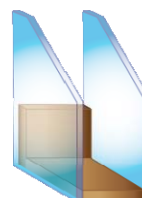
Larghezza	<i>200,0</i> cm
Altezza	<i>150,0</i> cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f <i>2,00</i> W/m ² K
K distanziale	K_d <i>0,06</i> W/mK
Area totale	A_w <i>3,000</i> m ²
Area vetro	A_g <i>2,251</i> m ²
Area telaio	A_f <i>0,749</i> m ²
Fattore di forma	F_f <i>0,75</i> -
Perimetro vetro	L_g <i>11,400</i> m
Perimetro telaio	L_f <i>7,000</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>12,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,012</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,671</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,553** W/m²K

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

Dati climatici della località:

Località **LA LOGGIA**
 Provincia **Torino**
 Altitudine s.l.m. **230** m
 Gradi giorno **2570**
 Zona climatica **E**
 Temperatura esterna di progetto **-8,0** °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,6	3,7	5,4	7,5	8,9	8,9	6,2	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,2	5,4	8,2	10,1	11,4	12,2	9,2	6,2	3,8	2,2	1,7
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	8,8	11,3	12,4	13,4	14,9	12,1	9,4	7,0	4,5	4,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,3	9,1	11,0	12,0	11,5	11,7	13,3	12,1	11,0	9,8	7,4	7,5
Sud	MJ/m ²	9,3	10,9	11,7	10,8	9,4	9,3	10,3	10,3	10,9	11,3	9,3	9,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,3	9,1	11,0	12,0	11,5	11,7	13,3	12,1	11,0	9,8	7,4	7,5
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	8,8	11,3	12,4	13,4	14,9	12,1	9,4	7,0	4,5	4,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,2	5,4	8,2	10,1	11,4	12,2	9,2	6,2	3,8	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,1	7,9	12,1	16,5	18,9	20,9	22,8	18,0	13,2	9,2	5,6	4,8

Edificio :

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	3,3	8,3	11,8	-	-	-	-	-	11,2	6,9	2,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **183** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **5515,74** m²
 Superficie esterna lorda **9616,18** m²
 Volume netto **17624,06** m³
 Volume lordo **22049,00** m³
 Rapporto S/V **0,44** m⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio :

H_r: 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 _r [W/K]
M1	Parete esterna	1,531	3122,96	4781,9
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	677,8
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	645,9
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	336,9
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	190,4
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	324,7
W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	59,6
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	45,6
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	69,9
W7	G 1 SPECCHIO 70 70	1,465	5,88	8,6
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	110,4
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	197,8
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	111,8

Totale **7561,3**

H_g: 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 _g [W/K]
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,49	843,6

Totale **843,6**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	0,50	174,2
S2	Copertura	0,242	2378,43	0,90	518,0

Totale **692,1**

H_n: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, n} [-]	H _n [W/K]
P2	Soletta di pavimento interpiano	1,348	3424,37	0,00	0,0
S1	Soletta di pavimento interpiano	1,662	3378,71	0,00	0,0

Totale **0,0**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Zona 1

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	AULA 1	Meccanica	135,03	371,87	0,47	58,3
2	AULA 2	Meccanica	134,19	369,56	0,47	57,9
3	AULA 3	Meccanica	134,37	370,05	0,47	58,0
4	AULA 4	Meccanica	134,13	369,39	0,47	57,9
5	AULA 5	Meccanica	134,28	369,81	0,47	57,9
6	AULA 6	Meccanica	134,94	371,62	0,47	58,2
7	CORRIDOIO SINISTRO	Meccanica	837,00	2305,10	0,47	361,1
8	AULA 28	Meccanica	109,11	300,49	0,47	47,1
9	AULA 27	Meccanica	134,07	369,23	0,47	57,8
10	AULA 26	Meccanica	134,28	369,81	0,47	57,9

11	AULA 25	Meccanica	134,04	369,15	0,47	57,8
12	AULA 24	Meccanica	133,14	366,67	0,47	57,4
13	AULA 23	Meccanica	135,24	372,45	0,47	58,4
14	AULA 22	Meccanica	134,16	369,48	0,47	57,9
15	AULA 21	Meccanica	101,04	278,26	0,47	43,6
16	CORRIDOIO DESTRO	Meccanica	628,98	1732,21	0,47	271,4
17	WC 1	Naturale	67,65	43,30	0,08	14,4
18	WC 3	Naturale	67,20	20,16	0,60	6,7
19	WC 4	Naturale	69,12	44,24	0,08	14,7
20	SPOGLIATOIO/UFFICIO	Naturale	69,06	72,45	0,47	24,1
21	RIPOSTIGLIO	Naturale	19,65	12,58	0,08	4,2
22	RIPOSTIGLIO 2	Naturale	19,59	12,54	0,08	4,2
23	WC UFFICI	Naturale	17,85	11,42	0,08	3,8
24	WC UFFICI 2	Naturale	15,57	9,96	0,08	3,3
25	UFFICIO 2	Naturale	31,23	32,76	0,47	10,9
26	UFFICIO 2	Naturale	48,96	51,36	0,47	17,1
27	SEGRETERIA	Naturale	135,18	141,81	0,47	47,3
28	DEPOSITO	Naturale	24,48	7,34	0,60	2,4
29	ARCHIVIO	Naturale	30,81	19,72	0,08	6,6
30	CORRIDOIO CENTRALE	Naturale	399,33	516,88	0,47	172,3
31	UFFICIO 3	Naturale	49,05	51,46	0,47	17,2
32	WC 2	Naturale	67,53	43,22	0,08	14,4

Zona 2 : Zona 2

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	AULA 1	Meccanica	164,37	452,67	0,47	70,9
2	AULA 2	Meccanica	165,96	457,05	0,47	71,6
3	AULA 3	Meccanica	163,35	449,87	0,47	70,5
4	AULA 4	Meccanica	131,70	362,70	0,47	56,8
5	AULA 5	Meccanica	134,13	369,39	0,47	57,9
6	AULA 6	Meccanica	131,61	362,45	0,47	56,8
7	AULA 6 BIS	Meccanica	162,87	448,54	0,47	70,3
8	AULA 14	Meccanica	104,01	286,44	0,47	44,9
9	AULA 13	Meccanica	141,81	390,54	0,47	61,2
10	AULA 12	Meccanica	168,72	464,65	0,47	72,8
11	AULA 11	Meccanica	165,09	454,66	0,47	71,2
12	AULA 10	Meccanica	165,24	455,07	0,47	71,3
13	AULA 9	Meccanica	169,68	467,30	0,47	73,2
14	AULA 8	Meccanica	142,20	391,62	0,47	61,4
15	AULA 7	Meccanica	103,56	285,20	0,47	44,7
16	CORRIDOIO SINISTRO	Meccanica	755,16	6041,28	0,08	161,1
17	WC 1	Naturale	68,22	43,66	0,08	14,6
18	WC 2	Naturale	52,23	33,43	0,08	11,1
19	WC 3	Naturale	47,88	30,64	0,08	10,2
20	WC 4	Naturale	68,52	43,85	0,08	14,6
21	WC 5	Naturale	67,86	43,43	0,08	14,5
22	CORRIDOIO DESTRO	Meccanica	618,84	1704,29	0,47	267,0
23	CORRIDOIO CENTRALE	Naturale	722,19	934,79	0,47	311,6
24	MAGAZZINO 1	Naturale	43,05	55,72	0,47	18,6
25	DEPOSITO CARTA	Naturale	57,57	53,25	0,47	17,7

Zona 3 : Zona 3

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	WC 1	Naturale	22,89	14,65	0,08	4,9
2	REF	Naturale	69,03	44,18	0,08	14,7
3	SCALA	Naturale	38,28	24,50	0,08	8,2
4	REFETTORIO	Meccanica	610,17	4881,36	0,08	130,2
5	LOCALE	Naturale	98,97	63,34	0,08	21,1
6	LOCALE	Naturale	365,58	233,97	0,08	78,0
7	LOCALE	Naturale	127,89	81,85	0,08	27,3
8	LOCALE	Naturale	253,23	162,07	0,08	54,0
9	LOCALE	Naturale	224,88	143,92	0,08	48,0
10	LOCALE	Naturale	66,42	42,51	0,08	14,2
11	LOCALE	Naturale	54,81	35,08	0,08	11,7
12	LOCALE	Naturale	111,00	71,04	0,08	23,7
13	LOCALE	Naturale	68,49	43,83	0,08	14,6

14	LOCALE	Naturale	35,40	22,66	0,08	7,6
15	LOCALE	Naturale	15,63	10,00	0,08	3,3
16	TEATRO	Naturale	652,74	1212,53	0,43	404,2
17	DEPOSITO ATTREZZI DI SCENA	Naturale	262,11	167,75	0,08	55,9
18	MAGAZZINO TEATRO	Naturale	138,39	88,57	0,08	29,5
19	SERVIZI PALESTRA 1	Naturale	33,54	21,47	0,08	7,2
20	SERVIZI PALESTRA 2	Naturale	49,95	31,97	0,08	10,7
21	SERVIZI PALESTRA 3	Naturale	31,47	20,14	0,08	6,7
22	SERVIZI PALESTRA 4	Naturale	63,81	40,84	0,08	13,6
23	SERVIZI PALESTRA 5	Naturale	15,21	9,73	0,08	3,2
24	SERVIZI PALESTRA 6	Naturale	18,06	11,56	0,08	3,9
25	SERVIZI PALESTRA 7	Naturale	29,22	18,70	0,08	6,2
26	SERVIZI PALESTRA 8	Naturale	41,58	26,61	0,08	8,9
27	SERVIZI PALESTRA 9	Naturale	51,15	32,74	0,08	10,9
28	SERVIZI PALESTRA 10	Naturale	40,95	26,21	0,08	8,7

Zona 4 : Zona 4

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	PALESTRA PARTE BASSA	Naturale	1936,08	1239,09	0,08	413,0
2	PALESTRA PARTE ALTA	Naturale	2692,10	1722,94	0,08	574,3

Zona 5 : Zona 5

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	ALLOGGIO CUSTODE	Naturale	268,95	80,69	0,60	26,9

Totale **5624,0**

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 _{tr,x}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio :

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna	1,531	3122,96	304759	52,6	49935	65,8	77228	40,9
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,49	53766	9,3	-	-	-	-
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	43199	7,5	0	0,0	0	0,0
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	11100	1,9	-	-	-	-
S2	Copertura	0,242	2378,43	33012	5,7	-	-	-	-
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	41164	7,1	13490	17,8	13614	7,2
Totali				486999	84,0	63425	83,6	90841	48,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	21469	3,7	2854	3,8	20009	10,6
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	12134	2,1	1760	2,3	13490	7,1
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	20692	3,6	2649	3,5	23381	12,4
W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	3801	0,7	421	0,6	2330	1,2
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	2904	0,5	259	0,3	1828	1,0
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	4458	0,8	437	0,6	3166	1,7
W7	G 1 SPECCHIO 70 70	1,465	5,88	549	0,1	50	0,1	352	0,2
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	7034	1,2	1037	1,4	8575	4,5
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	12603	2,2	1860	2,5	15638	8,3
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	7126	1,2	1086	1,4	9176	4,9
Totali				92770	16,0	12412	16,4	97946	51,9

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna	1,531	3122,96	17163	52,6	3340	65,8	7941	40,2
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,49	3028	9,3	-	-	-	-
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	2433	7,5	0	0,0	0	0,0
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	625	1,9	-	-	-	-
S2	Copertura	0,242	2378,43	1859	5,7	-	-	-	-
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	2318	7,1	902	17,8	1443	7,3
Totali				27426	84,0	4242	83,6	9384	47,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	1209	3,7	191	3,8	2103	10,6
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	683	2,1	118	2,3	1391	7,0
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	1165	3,6	177	3,5	2590	13,1

W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	214	0,7	28	0,6	249	1,3
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	164	0,5	17	0,3	197	1,0
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	251	0,8	29	0,6	366	1,9
W7	G 1 SPCCHIO 70 70	1,465	5,88	31	0,1	3	0,1	40	0,2
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	396	1,2	69	1,4	884	4,5
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	710	2,2	124	2,5	1613	8,2
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	401	1,2	73	1,4	946	4,8
Totali				5224	16,0	830	16,4	10378	52,5

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna	1,531	3122,96	45103	52,6	6864	65,8	9903	41,9
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,49	7957	9,3	-	-	-	-
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	6393	7,5	0	0,0	0	0,0
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	1643	1,9	-	-	-	-
S2	Copertura	0,242	2378,43	4886	5,7	-	-	-	-
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	6092	7,1	1854	17,8	1550	6,6
Totali				72074	84,0	8718	83,6	11454	48,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	3177	3,7	392	3,8	2476	10,5
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	1796	2,1	242	2,3	1713	7,3
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	3062	3,6	364	3,5	2758	11,7
W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	563	0,7	58	0,6	274	1,2
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	430	0,5	36	0,3	238	1,0
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	660	0,8	60	0,6	357	1,5
W7	G 1 SPCCHIO 70 70	1,465	5,88	81	0,1	7	0,1	39	0,2
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	1041	1,2	143	1,4	1104	4,7
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	1865	2,2	256	2,5	2015	8,5
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	1055	1,2	149	1,4	1187	5,0
Totali				13729	16,0	1706	16,4	12161	51,5

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna	1,531	3122,96	63684	52,6	7354	65,8	9817	42,8
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,49	11235	9,3	-	-	-	-
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	9027	7,5	0	0,0	0	0,0
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	2319	1,9	-	-	-	-
S2	Copertura	0,242	2378,43	6898	5,7	-	-	-	-
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	8602	7,1	1987	17,8	1373	6,0
Totali				101765	84,0	9341	83,6	11190	48,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione	U	Sup.	Q _{H,tr}	%Q _{H,tr}	Q _{H,r}	%Q _{H,r}	Q _{sol,k}	%Q _{sol,k}
-----	-------------	---	------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------

	elemento	[W/m²K]	[m²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	4486	3,7	420	3,8	2368	10,3
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	2536	2,1	259	2,3	1667	7,3
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	4324	3,6	390	3,5	2596	11,3
W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	794	0,7	62	0,6	252	1,1
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	607	0,5	38	0,3	244	1,1
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	931	0,8	64	0,6	329	1,4
W7	G 1 SPCCHIO 70 70	1,465	5,88	115	0,1	7	0,1	36	0,2
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	1470	1,2	153	1,4	1088	4,7
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	2634	2,2	274	2,5	1985	8,7
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	1489	1,2	160	1,4	1174	5,1
Totali				19385	16,0	1828	16,4	11739	51,2

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna	1,531	3122,9 6	69376	52,6	7808	65,8	9917	42,5
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,4 9	12239	9,3	-	-	-	-
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	9834	7,5	0	0,0	0	0,0
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	2527	1,9	-	-	-	-
S2	Copertura	0,242	2378,4 3	7515	5,7	-	-	-	-
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	9371	7,1	2109	17,8	1459	6,2
Totali				11086 1	84,0	9917	83,6	11376	48,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	4887	3,7	446	3,8	2436	10,4
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	2762	2,1	275	2,3	1697	7,3
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	4710	3,6	414	3,5	2676	11,5
W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	865	0,7	66	0,6	266	1,1
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	661	0,5	40	0,3	239	1,0
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	1015	0,8	68	0,6	342	1,5
W7	G 1 SPCCHIO 70 70	1,465	5,88	125	0,1	8	0,1	38	0,2
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	1601	1,2	162	1,4	1099	4,7
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	2869	2,2	291	2,5	2005	8,6
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	1622	1,2	170	1,4	1183	5,1
Totali				21118	16,0	1941	16,4	11981	51,3

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna	1,531	3122,9 6	53664	52,6	7351	65,8	11834	40,9
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,4 9	9467	9,3	-	-	-	-
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	7607	7,5	0	0,0	0	0,0
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	1955	1,9	-	-	-	-
S2	Copertura	0,242	2378,4 3	5813	5,7	-	-	-	-
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	7248	7,1	1986	17,8	2041	7,1
Totali				85755	84,0	9337	83,6	13875	48,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	3780	3,7	420	3,8	3057	10,6
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	2137	2,1	259	2,3	2067	7,1
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	3644	3,6	390	3,5	3609	12,5
W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	669	0,7	62	0,6	349	1,2
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	511	0,5	38	0,3	283	1,0
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	785	0,8	64	0,6	490	1,7
W7	G 1 SPCCHIO 70 70	1,465	5,88	97	0,1	7	0,1	54	0,2
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	1239	1,2	153	1,4	1319	4,6
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	2219	2,2	274	2,5	2410	8,3
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	1255	1,2	160	1,4	1417	4,9
Totali				16336	16,0	1827	16,4	15054	52,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna	1,531	3122,9 6	41626	52,6	11884	65,8	17441	39,6
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,4 9	7344	9,3	-	-	-	-
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	5900	7,5	0	0,0	0	0,0
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	1516	1,9	-	-	-	-
S2	Copertura	0,242	2378,4 3	4509	5,7	-	-	-	-
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	5622	7,1	3210	17,8	3462	7,9
Totali				66517	84,0	15095	83,6	20903	47,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	2932	3,7	679	3,8	4733	10,7
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	1657	2,1	419	2,3	3092	7,0
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	2826	3,6	630	3,5	5855	13,3
W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	519	0,7	100	0,6	582	1,3
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	397	0,5	62	0,3	415	0,9
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	609	0,8	104	0,6	833	1,9
W7	G 1 SPCCHIO 70 70	1,465	5,88	75	0,1	12	0,1	93	0,2
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	961	1,2	247	1,4	1938	4,4
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	1721	2,2	443	2,5	3532	8,0
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	973	1,2	258	1,4	2063	4,7
Totali				12671	16,0	2954	16,4	23134	52,5

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna	1,531	3122,9 6	14144	52,6	5334	65,8	10376	39,7
P1	Pavimento vs interrato	0,409	2061,4 9	2495	9,3	-	-	-	-
P3	Pavimento vs esterno	1,521	445,73	2005	7,5	0	0,0	0	0,0
P4	Soletta vs nr	1,348	258,41	515	1,9	-	-	-	-
S2	Copertura	0,242	2378,4	1532	5,7	-	-	-	-

			3						
S3	Solaio terrazzo	1,492	432,81	1910	7,1	1441	17,8	2284	8,7
Totali			22602	84,0	6775	83,6	12660	48,4	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	A 5 SPECCHI	1,640	205,41	996	3,7	305	3,8	2835	10,8
W2	B 6 SPECCHI	1,587	120,00	563	2,1	188	2,3	1863	7,1
W3	C 7 SPECCHI	1,548	209,70	960	3,6	283	3,5	3297	12,6
W4	D 4 SPECCHI ORIZZONTALE H70	1,671	35,70	176	0,7	45	0,6	359	1,4
W5	E 4 SPECCH ORIZZ H50	1,787	25,50	135	0,5	28	0,3	213	0,8
W6	F 2 SPECCHI 140 70	1,699	41,16	207	0,8	47	0,6	448	1,7
W7	G 1 SPECCHIO 70 70	1,465	5,88	25	0,1	5	0,1	53	0,2
W8	H 3 SPECCHI	1,533	72,00	326	1,2	111	1,4	1144	4,4
W9	I pf tutta altezza	1,533	129,00	585	2,2	199	2,5	2079	7,9
W10	H 3 SPECCHI largh. 200	1,553	72,00	331	1,2	116	1,4	1206	4,6
Totali			4305	16,0	1326	16,4	13498	51,6	

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 _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%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}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio :

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	27138	3028	0	2484	0	5072	20185
Novembre	71318	7957	0	6528	0	10425	53046
Dicembre	100698	11235	0	9218	0	11169	74898
Gennaio	109699	12239	0	10042	0	11858	81593
Febbraio	84855	9467	0	7768	0	11164	63115
Marzo	65819	7344	0	6025	0	18049	48956
Aprile	22365	2495	0	2047	0	8101	16635
Totali	481892	53766	0	44112	0	75837	358427

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	9384	10378	9002
Novembre	11454	12161	15885
Dicembre	11190	11739	16415
Gennaio	11376	11981	16415
Febbraio	13875	15054	14826
Marzo	20903	23134	16415
Aprile	12660	13498	7943
Totali	90841	97946	96901

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio :

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	9616,18	m ²
Superficie utile	5515,74	m ²	Volume lordo	22049,00	m ³
Volume netto	17624,06	m ³	Rapporto S/V	0,44	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	28338	20185	48523	19762	9002	19380	31287
Novembre	84774	53046	137820	23615	15885	28047	110815
Dicembre	121129	74898	196027	22929	16415	28154	168447
Gennaio	132462	81593	214055	23357	16415	28396	186167
Febbraio	99379	63115	162494	28929	14826	29880	133587
Marzo	76334	48956	125290	44037	16415	39549	88919
Aprile	22349	16635	38983	26158	7943	21441	21349
Totali	564765	358427	923192	188787	96901	194846	740571

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile

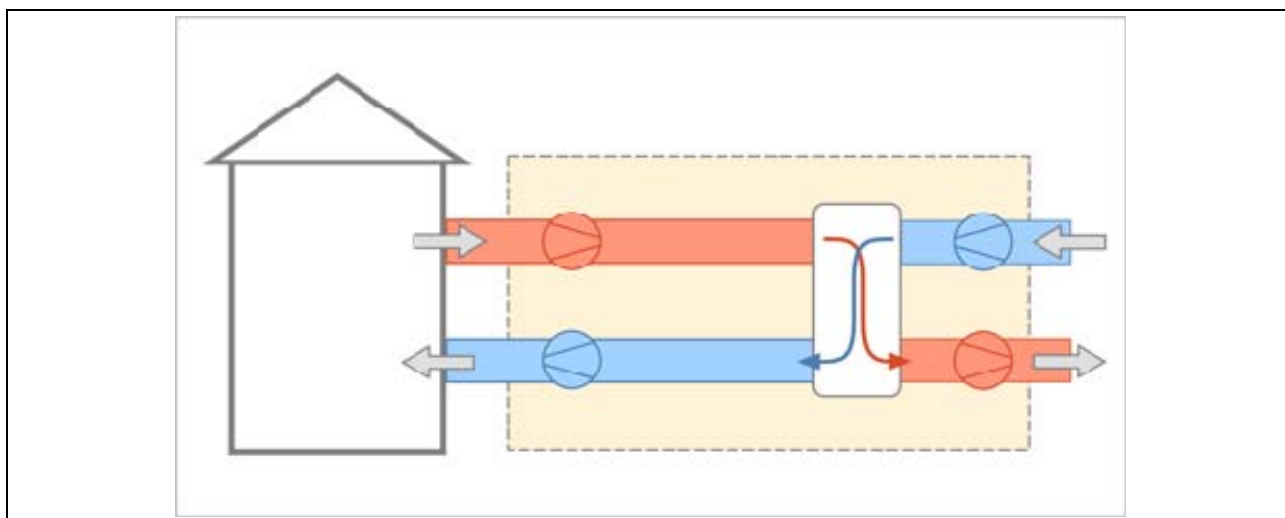
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Zona 1

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto *Ventilazione meccanica bilanciata*
Dispositivi presenti *Recuperatore di calore*



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

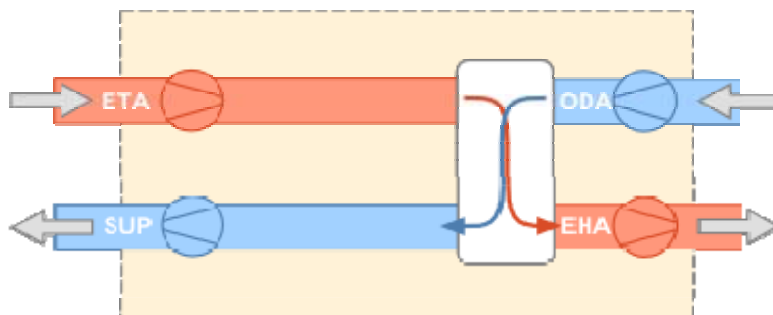
Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,80	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m³/h]	$q_{ve,ext}$ [m³/h]	$q_{ve,0}$ [m³/h]
1	1	AULA 1	Immissione	150,00	0,00	371,87
1	2	AULA 2	Immissione	150,00	0,00	369,56
1	3	AULA 3	Immissione	150,00	0,00	370,05
1	4	AULA 4	Immissione	150,00	0,00	369,39
1	5	AULA 5	Immissione	150,00	0,00	369,81
1	6	AULA 6	Immissione	150,00	0,00	371,62
1	7	CORRIDOIO SINISTRO	Estrazione	0,00	1050,00	2305,10
1	8	AULA 28	Immissione	150,00	0,00	300,49
1	9	AULA 27	Immissione	150,00	0,00	369,23
1	10	AULA 26	Immissione	150,00	0,00	369,81
1	11	AULA 25	Immissione	150,00	0,00	369,15
1	12	AULA 24	Immissione	150,00	0,00	366,67
1	13	AULA 23	Immissione	150,00	0,00	372,45

1	14	AULA 22	Immissione	150,00	0,00	369,48
1	15	AULA 21	Immissione	150,00	0,00	278,26
1	16	CORRIDOIO DESTRO	Estrazione	0,00	1050,00	1732,21
Totale				2100,00	2100,00	9055,15

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2100,00	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2100,00	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2100,00	m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : Zona 2

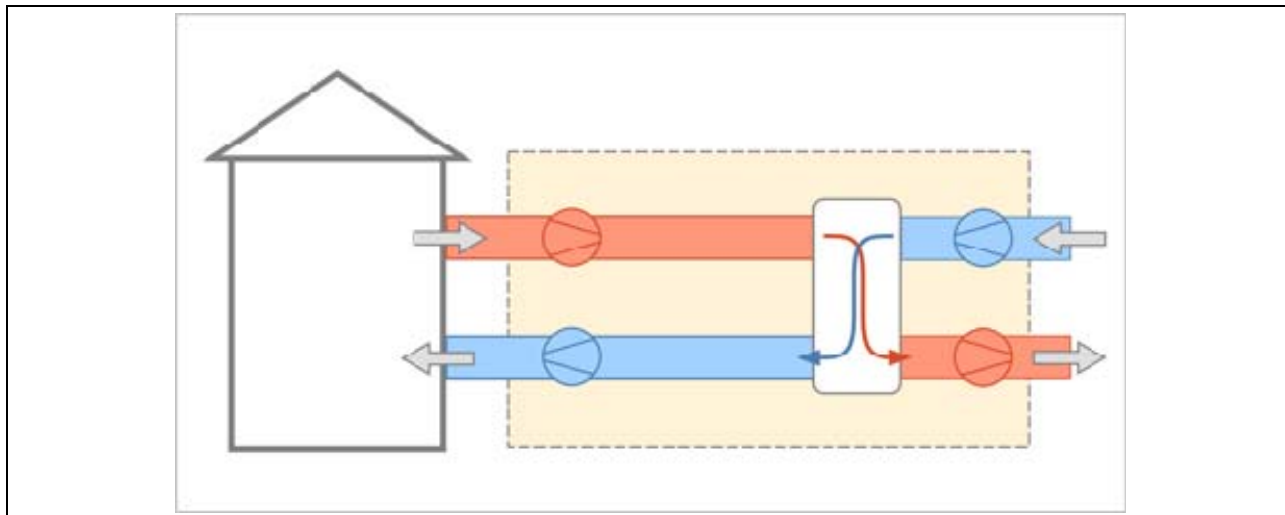
Caratteristiche impianto aeraulico:

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⁻¹

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** -

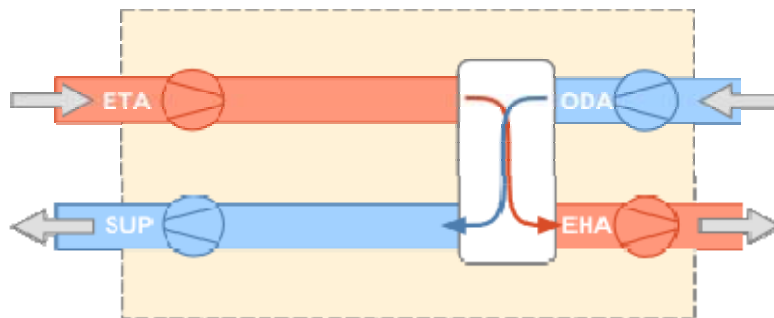
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,80**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	AULA 1	Immissione	150,00	0,00	452,67
2	2	AULA 2	Immissione	150,00	0,00	457,05
2	3	AULA 3	Immissione	150,00	0,00	449,87
2	4	AULA 4	Immissione	150,00	0,00	362,70
2	5	AULA 5	Immissione	150,00	0,00	369,39
2	6	AULA 6	Immissione	150,00	0,00	362,45
2	7	AULA 6 BIS	Immissione	150,00	0,00	448,54
2	8	AULA 14	Immissione	150,00	0,00	286,44
2	9	AULA 13	Immissione	150,00	0,00	390,54
2	10	AULA 12	Immissione	150,00	0,00	464,65
2	11	AULA 11	Immissione	150,00	0,00	454,66
2	12	AULA 10	Immissione	150,00	0,00	455,07
2	13	AULA 9	Immissione	150,00	0,00	467,30
2	14	AULA 8	Immissione	150,00	0,00	391,62
2	15	AULA 7	Immissione	150,00	0,00	285,20
2	16	CORRIDOIO SINISTRO	Estrazione	0,00	1125,00	6041,28
2	22	CORRIDOIO DESTRO	Estrazione	0,00	1125,00	1704,29
Totale				2250,00	2250,00	13843,75

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2250,00	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2250,00	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2250,00	m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 3 : Zona 3

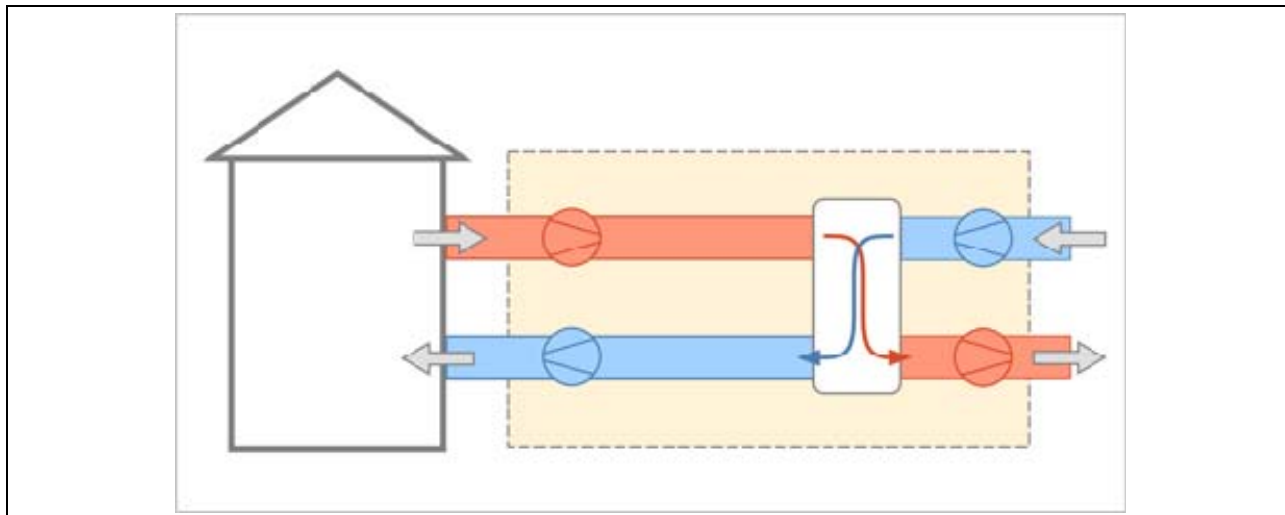
Caratteristiche impianto aeraulico:

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⁻¹

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** -

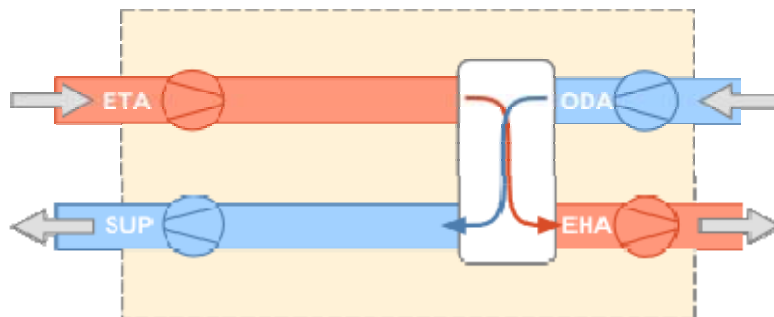
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,80**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
3	4	REFETTORIO	Estrazione + Immissione	500,00	500,00	4881,36
Totale				500,00	500,00	4881,36

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	500,00	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	500,00	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

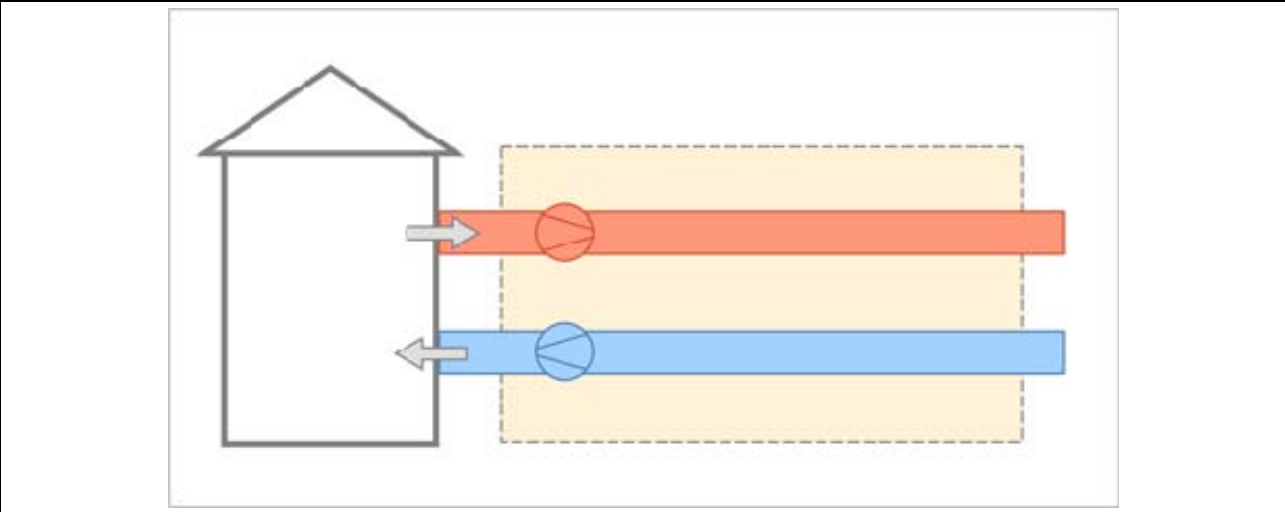
Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	500,00	m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 4 : Zona 4

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto Ventilazione meccanica bilanciata
Dispositivi presenti Nessuno



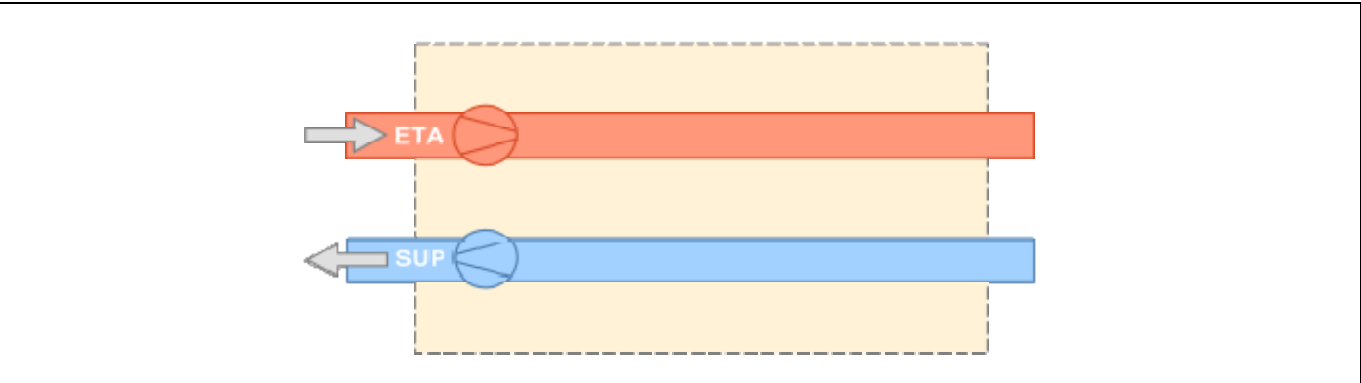
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
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	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
Totale				0,00	0,00	0,00

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

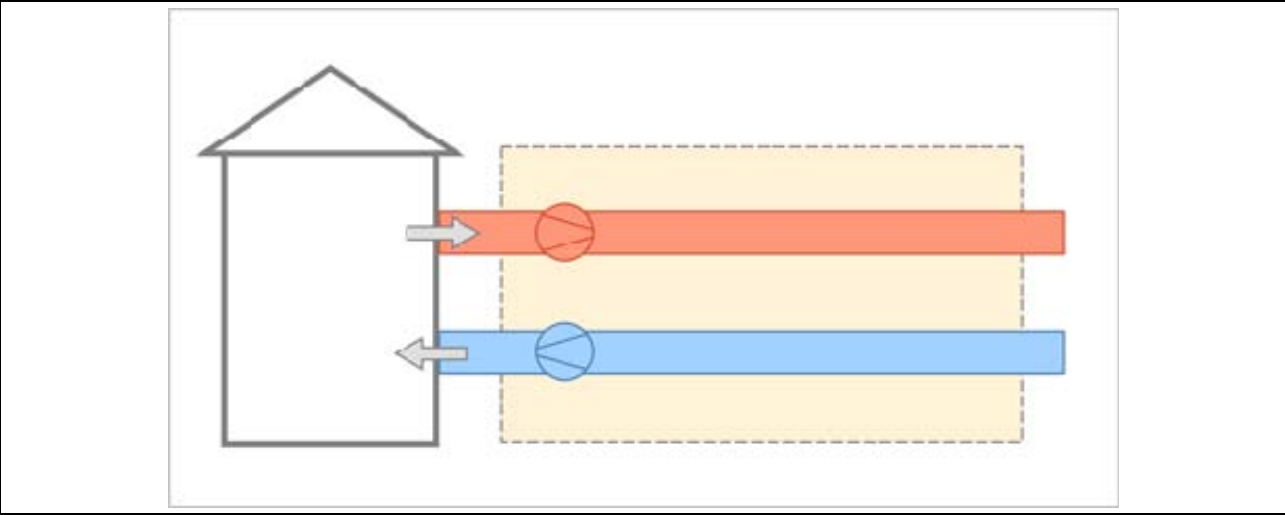
Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 5 : Zona 5

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto Ventilazione meccanica bilanciata
Dispositivi presenti Nessuno



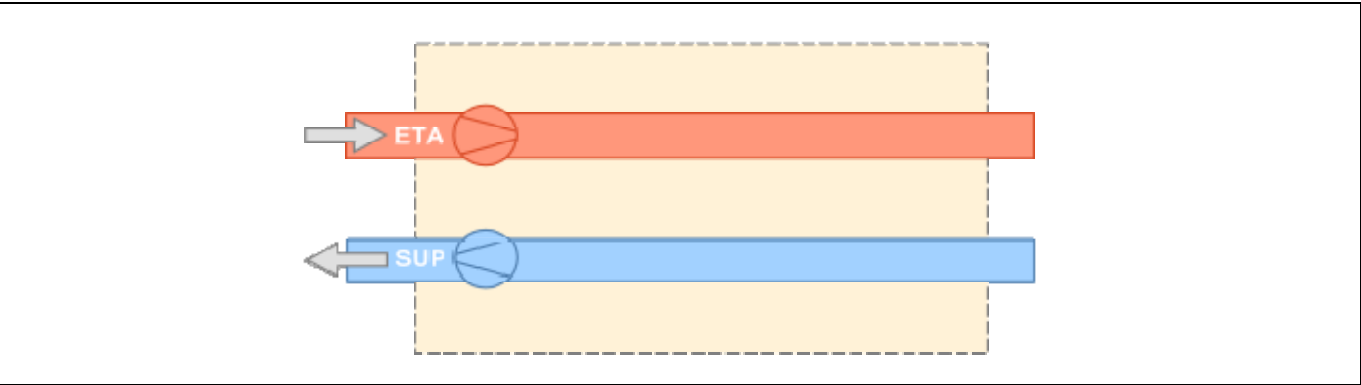
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
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	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
Totale				0,00	0,00	0,00

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

Edificio :

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Centralizzato

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	95,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	87,9	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	93,1	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	90,5	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Centralizzato

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	85,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	1442005	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	91,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	On off

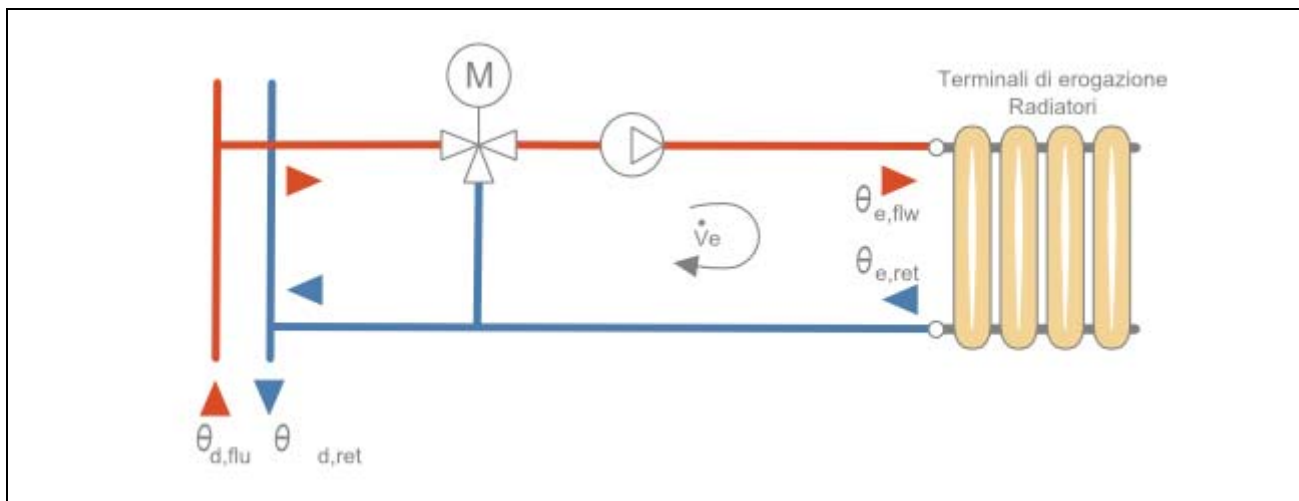
Rendimento di regolazione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
 Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti nell'intercapedine dei muri esterni**
 Posizione impianto **-**
 Posizione tubazioni **-**
 Isolamento tubazioni **Isolamento gravemente deteriorato o inesistente**
 Numero di piani **3**
 Fattore di correzione **1,00**
 Rendimento di distribuzione utenza **87,9** %
 Fabbisogni elettrici **1500** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **20,0** °C
 Portata nominale **68253,25** 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]
ottobre	17	32,5	34,2	30,7
novembre	30	35,4	37,7	33,2
dicembre	31	37,8	40,5	35,1
gennaio	31	38,5	41,4	35,7
febbraio	28	36,8	39,4	34,3

marzo	31	34,1	36,1	32,1
aprile	15	31,7	33,3	30,1

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	74,3	80,0	68,7
novembre	30	70,9	80,0	61,9
dicembre	31	69,1	80,0	58,2
gennaio	31	68,7	80,0	57,3
febbraio	28	69,8	80,0	59,5
marzo	31	72,3	80,0	64,5
aprile	15	75,4	80,0	70,8

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Ripartizione del carico senza priorità

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **UNICAL PK 348 X2S**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **324,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **2,00** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,20** %

Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto

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

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **0,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **0,00** %

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

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **370** W

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

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **0** W

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

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **70,00** kW

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

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **100** W

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

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

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,5	8,3	13,3	17,8	21,8	26,2	28,4	27,7	23,9	17,7	11,9	7,1

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **80,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **319,46** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	75,0	80,0	70,0
novembre	30	75,0	80,0	70,0
dicembre	31	75,0	80,0	70,0
gennaio	31	75,0	80,0	70,0
febbraio	28	75,0	80,0	70,0
marzo	31	75,0	80,0	70,0
aprile	15	75,0	80,0	70,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,000	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,000	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,1998	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello	UNICAL PK 348 XLS		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	324,00	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	2,00	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,62	%
Generatore alto rendimento, ben isolato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	0,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	0,00	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	370	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	70,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	100	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	6,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,5	8,3	13,3	17,8	21,8	26,2	28,4	27,7	23,9	17,7	11,9	7,1

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **319,51** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	75,0	80,0	70,0
novembre	30	75,0	80,0	70,0
dicembre	31	75,0	80,0	70,0
gennaio	31	75,0	80,0	70,0
febbraio	28	75,0	80,0	70,0
marzo	31	75,0	80,0	70,0
aprile	15	75,0	80,0	70,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,000** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,000** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,1998** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio :

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	97708	104167	93,5	10480
febbraio	28	68782	73884	92,8	7433
marzo	31	44028	47019	93,3	4730
aprile	15	9653	10388	92,6	1045

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	14787	15848	93,0	1594
novembre	30	56865	61536	92,1	6191
dicembre	31	88089	94203	93,3	9477

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,432	1,998	4,95	0,32	0,58	0,00
febbraio	28	0,339	1,558	5,36	0,31	0,56	0,00
marzo	31	0,000	0,903	5,87	0,28	0,52	0,00
aprile	15	0,000	0,412	5,64	0,26	0,48	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,555	5,73	0,26	0,48	0,00
novembre	30	0,264	1,203	5,69	0,29	0,53	0,00
dicembre	31	0,391	1,802	5,13	0,31	0,57	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η _{H,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

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	97708	104204	93,5	10483
febbraio	28	68782	73916	92,8	7436
marzo	31	44028	47026	93,3	4731
aprile	15	9653	10391	92,6	1045
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	14787	15852	93,0	1595
novembre	30	56865	61569	92,1	6194
dicembre	31	88089	94239	93,2	9481

Mese	gg	FC _{nom}	FC _{min}	P _{ch,on}	P _{ch,off}	P _{gn,env}	R
------	----	-------------------	-------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---

		[-]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]
gennaio	31	0,432	1,999	4,95	0,32	0,60	0,00
febbraio	28	0,339	1,558	5,36	0,31	0,57	0,00
marzo	31	0,000	0,903	5,87	0,28	0,53	0,00
aprile	15	0,000	0,412	5,64	0,26	0,49	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,555	5,73	0,26	0,49	0,00
novembre	30	0,264	1,203	5,69	0,29	0,54	0,00
dicembre	31	0,391	1,802	5,13	0,31	0,58	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	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	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	Q_{pH} [kWh]
gennaio	31	208371	438	209323
febbraio	28	147800	317	148490
marzo	31	94045	215	94512
aprile	15	20778	47	20881
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	31699	72	31857
novembre	30	123105	272	123695
dicembre	31	188441	399	189310
TOTALI	183	814240	1761	818069

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_{pH}	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Edificio :

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	34,5	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	31,9	%

Dati per zona

Zona: **Zona 1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

Fabbisogno giornaliero per posto

0,0 l/g posto

Numero di posti

500

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

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

Zona: **Zona 2**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

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

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona 3**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

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

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona 4**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

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

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona 5**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

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

Numero di posti **0**

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

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

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**
Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **1,20** kW
Rendimento di generazione stagionale η_{gn} **75,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **2,174** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,174** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4332** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio :

Dettagli generatore: **1 - Bollitore elettrico ad accumulo**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	107	143	34,5	0
febbraio	28	97	129	34,5	0
marzo	31	107	143	34,5	0
aprile	30	104	138	34,5	0
maggio	31	107	143	34,5	0
giugno	30	104	138	34,5	0
luglio	31	107	143	34,5	0
agosto	31	107	143	34,5	0
settembre	30	104	138	34,5	0
ottobre	31	107	143	34,5	0
novembre	30	104	138	34,5	0
dicembre	31	107	143	34,5	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,120
febbraio	28	0,120
marzo	31	0,120
aprile	30	0,120
maggio	31	0,120
giugno	30	0,120
luglio	31	0,120
agosto	31	0,120
settembre	30	0,120
ottobre	31	0,120

novembre	30	0,120
dicembre	31	0,120

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	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	Q_{pw} [kWh]
gennaio	31	143	143	310
febbraio	28	129	129	280
marzo	31	143	143	310
aprile	30	138	138	300
maggio	31	143	143	310
giugno	30	138	138	300
luglio	31	143	143	310
agosto	31	143	143	310
settembre	30	138	138	300
ottobre	31	143	143	310
novembre	30	138	138	300
dicembre	31	143	143	310
TOTALI	365	1682	1682	3656

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_{pw}	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria

RISULTATI DI CALCOLO STAGIONALI

Servizio riscaldamento

Edificio :

Impianto idronico

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pH}	818069	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	93,1	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	90,5	%
Consumo annuo di Metano		81916	Nm ³
Consumo annuo di Energia elettrica		1761	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Edificio :

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pW}	3656	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	34,50	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	31,94	%
Consumo annuo di Energia elettrica		1682	kWhe

CLASSE ENERGETICA ANTE INTERVENTI

Scheda 4. Classe energetica

- 4.1. Localizzazione reale dell'edificio

Rendimento di generazione	<u>0,946</u>	-
Rendimento di regolazione	<u>0,950</u>	-
Rendimento di emissione	<u>0,890</u>	-
Rendimento di distribuzione	<u>0,879</u>	-
Rendimento medio globale impianto termico (ETAg)	<u>0,702</u>	-
Indice di prestazione energetica globale (EPL lordo)	<u>70,16</u>	kWh/m ³

- 4.2. Localizzazione teorica dell'edificio a Torino

Fabbisogno di energia termica utile ideale ($Q_{H,nd}$) per unità di sup/vol	<u>49,51</u>	kWh/m ³
Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale (EPi To)	<u>70,45</u>	kWh/m ³
Fabbisogno di energia termica utile per acqua calda sanitaria	<u>1172</u>	kWh/anno
Fabbisogno di energia termica utile per acqua calda sanitaria soddisfatto da fonti rinnovabili	<u>0</u>	kWh/anno
Rendimento medio globale stagionale per acqua calda sanitaria (ETAg acs To)	<u>0,319</u>	-
Indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria (EPacs To)	<u>0,17</u>	kWh/m ³
Indice di prestazione energetica globale (EPL lordo)	<u>70,62</u>	kWh/m ³
Classe energetica	<u>E</u>	

CLASSE ENERGETICA POST INTERVENTI

Scheda 4. Classe energetica

- 4.1. Localizzazione reale dell'edificio

Rendimento di generazione	<u>0,931</u>	-
Rendimento di regolazione	<u>0,950</u>	-
Rendimento di emissione	<u>0,910</u>	-
Rendimento di distribuzione	<u>0,879</u>	-
Rendimento medio globale impianto termico (ETAg)	<u>0,905</u>	-
Indice di prestazione energetica globale (EPL lordo)	<u>37,27</u>	kWh/m ³

- 4.2. Localizzazione teorica dell'edificio a Torino

Fabbisogno di energia termica utile ideale ($Q_{H,nd}$) per unità di sup/vol	<u>33,85</u>	kWh/m ³
Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale (EPi To)	<u>37,39</u>	kWh/m ³
Fabbisogno di energia termica utile per acqua calda sanitaria	<u>1172</u>	kWh/anno
Fabbisogno di energia termica utile per acqua calda sanitaria soddisfatto da fonti rinnovabili	<u>0</u>	kWh/anno
Rendimento medio globale stagionale per acqua calda sanitaria (ETAg acs To)	<u>0,319</u>	-
Indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria (EPacs To)	<u>0,17</u>	kWh/m ³
Indice di prestazione energetica globale (EPL lordo)	<u>37,56</u>	kWh/m ³
Classe energetica	<u>C</u>	

IMPIANTO DI V.M.C.

L'Installazione di Impianto di Ventilazione meccanica controllata viene adottato per ridurre gli inquinanti da occupazione delle aule didattiche in prima battuta; inoltre permette di recuperare parte del calore disperso per ventilazione.

Il ricambio d'aria di progetto è pari a 1 ricambio/ora

Il cuore del sistema è una macchina dotata di condotti a flussi incrociati ad elevatissimo rendimento, in sostanza l'aria esterna immessa in ambiente incontra (ma non si miscela) l'aria prelevata dalle aule in una batteria di scambio e si preriscalda, in tal modo si riesce a recuperare oltre l'80% del calore che altrimenti verrebbe disperso in ambiente esterno.

Si prevede l'installazione di 5 macchine di ventilazione; rispettivamente due per piano (primo e secondo) a servizio delle aule scolastiche, ed una al piano interrato a servizio del refettorio.

L'impianto in se prevede (per quanto riguarda le aule):

- Condotti a vista correnti nelle aule sospesi al soffitto di immissione dell'aria
- Condotti a vista correnti nei corridoio sospesi al soffitto di prelievo dell'aria ambiente

I condotti di cui in precedenza transitano nella macchina da cui si dipartono due condotti verso l'esterno, quello di espulsione e quello di immissione aria esterna.

Nel refettorio i due condotti di immissione e recupero entrambi sospesi al soffitto, vengono montati nello stesso ambiente con le bocchette poste le une di fronte alle altre dirette al suolo e a settori sfalsati in modo da consentire il lavaggio completo dell'aria ambiente; si raccolgono poi nella macchina incrociando anche qui i condotti di immissione aria dall'esterno ed espulsione verso esterno.

Alla partenza dei condotti di immissione ambiente e di recupero aria ambiente dalla macchina viene posto un silenziatore in modo da evitare ponti acustici tra le aule.