



**COMUNE DI PONT CANAVESE**  
Città Metropolitana di Torino

**REALIZZAZIONE DI POLO SCOLASTICO COMPRENDENTE SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO NELL'AREA ATTUALMENTE DESTINATA A SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO, PALESTRA E PARCO GIOCHI, SITA IN VIA ROMA.**

COMUNE DI PONT CANAVESE  
**Il Sindaco: Sig. Paolo Coppo**  
**R.U.P.: Geom. Anna Airoidi**  
Via Marconi n.12 - 10085 PONT CANAVESE (TO)

**PROGETTO:**



STUDIO DI ARCHITETTURA  
arch. Luca FARINELLI  
dr. Maria Chiara SANTI  
via Garibaldi 90 - 44121 Ferrara  
t/f +39 0532 209003  
studio@lfar.it - www.lfar.it

**CONSULENTI:**

INDAGINI GEOLOGICHE:  
PROG. STRUTTURE:  
PROG. IMPIANTI:

Geol. Carlo Dellarole  
Ing. Tommaso Mariacci  
Ing. Riccardo Accorsi  
Ing. Michele Buzzoni  
Ing. Sara Zattelli

ANALISI ACUSTICA:

COLLABORATORI:

Arch. Enrico Bonazza  
Dott. Dario Cattozzi

**TAVOLA**  
**IT08**

**PROGETTO ESECUTIVO: IMPIANTI TERMOMECCANICI**

**ELABORATO**  
**CALCOLI IMPIANTI TERMOMECCANICI**

**SCALA**

GENNAIO 2017

## **1. SCOPO DEL DOCUMENTO**

Il presente documento costituisce la relazione di calcolo degli impianti termomeccanici relativi alla realizzazione di un nuovo plesso scolastico da adibire a nuova scuola primaria ubicata nel Comune di Pont Canavese (TO), in un'area verde situata tra V. Roma e V. Soana

L'edificio oggetto di intervento è costituito da un piano terra e da un piano primo. Le aule saranno distribuite tra i 2 piani dell'edificio.

Nel seguito per le varie tipologie di impianti meccanici sono riportati i criteri ed i metodi utilizzati per eseguire i dimensionamenti delle varie parti, dei vari componenti ed i principali risultati.

## **2. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

### **2.1. DATI CLIMATICI**

Condizioni invernali :            temperatura =  $-9^{\circ}\text{C}$

Condizioni estive :            temperatura =  $30,5^{\circ}\text{C}$ , U.R. 50%

Irradianza solare massima estiva sul piano orizzontale:     $258,1\text{W/mq}$

### **2.2. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE DI PROGETTO**

Le condizioni termoigrometriche interne di progetto sono riferite alla norma UNI 10339 che prevede:

- Condizioni invernali:            temperatura =  $20^{\circ}\text{C}$
- Condizioni estive:            temperatura =  $26^{\circ}\text{C}$   
(per ambienti climatizzati) U.R. 50% +/-10%

### 2.3. APPORTI DI ARIA ESTERNA

Il calcolo delle portate di aria esterna per ciascun ambiente è stato effettuato riferendosi alla norma UNI 10339 ed al D.M. 18/12/1975. In particolare, in base alle indicazioni riportate sulle 2 normative, è stata sempre scelto il caso più gravoso dei due, in modo tale da verificare sempre le condizioni richieste. In via generale sono stati assunti i seguenti parametri di progetto:

- |             |                                    |
|-------------|------------------------------------|
| ○ Uffici:   | 21,6 m <sup>3</sup> /h per persona |
| ○ Aule:     | 18 m <sup>3</sup> /h per persona   |
| ○ Corridoi: | 1,5 vol/h                          |
| ○ Wc:       | 2,5 vol/h                          |

### 2.4. CRITERI E DIMENSIONAMENTO

#### *DISPERSIONI TERMICHE DEI SINGOLI LOCALI*

Il dimensionamento invernale dell'impianto necessario per far fronte alle necessità energetiche di ciascun locale riscaldato è stato eseguito assumendo:

- la temperatura di picco esterna (-9 °C)
- la temperatura di riferimento interna (20 °C)
- il recupero di calore sulla ventilazione delle UTA pari al 79%
- nessun contributo di radiazione solare
- nessun carico endogeno all'interno dei vani (presenza persone, macchinari, illuminazione etc.)

Con i valori di cui sopra sono state calcolate le dispersioni termiche per ciascun locale e sono state quindi definite le potenze di riscaldamento delle unità terminali radianti.

Non è stato considerato il contributo al riscaldamento dell'aria primaria immessa negli ambienti alla stessa temperatura di progetto dei locali (+20°C).

Il calcolo delle dispersioni invernali di calore è stato eseguito, nel rispetto della legge regionale del Piemonte e secondo il DM 26.6.2015 e le norme UNI correlate.

In “**Allegato 1**” si riporta la valutazione di fabbisogno termico dell'edificio. Il fabbisogno viene calcolato come la somma delle dispersioni dell'involucro edilizio più il calore disperso per ventilazione, come prescritto dalla norma UNI EN 12831.

L'edificio è stato modellato su apposito software di calcolo che ha permesso, incrociando i dati di temperatura esterna, temperatura interna, conducibilità termica dei materiali impiegati, nonché ricambio d'aria previsto, di valutare il fabbisogno di potenza termica per ciascun ambiente alle condizioni di progetto.

Le potenze ricavate sono state maggiorate di un coefficiente di sicurezza in modo da tener conto di eventuali discrepanze in fase realizzativa dell'involucro edilizio.

### *TEMPERATURE DI PROGETTO*

Nel dimensionamento delle batterie delle UTA e dei ventilconvettori sono state assunte le seguenti temperature di progetto per i fluidi:

#### FLUIDI CALDI

- \_ Temp. Mandata all'impianto a pannelli radianti = 30°C;
- \_ Temp. Mandata/Ritorno alle batterie di riscaldamento e di post-riscaldam. delle UTA = 35/30°C e 40/35°C.

### *DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI*

Le portate utilizzate per il dimensionamento delle tubazioni sono state definite assumendo:

- un salto termico pari a 5 °C sulle unità terminali dell'impianto a pannelli radianti;
- un salto termico pari a 5 °C sulle batterie delle UTA;

I diametri delle tubazioni sono stati assunti calcolando le perdite di carico dei tratti rettilinei secondo i normali metodi di letteratura assumendo una perdita di carico unitaria massima pari a 150÷200 Pa/m.

### *DIMENSIONAMENTO DELLE POMPE*

In funzione delle perdite di carico lineari e concentrate delle tubazioni, delle perdite di carico delle valvole di regolazione e delle apparecchiature in campo sono state calcolate le perdite totali dei vari rami interessanti le reti di distribuzione dei fluidi. Una volta determinate le portate in circolo in tali rami sono state scelte le pompe per la circolazione di tutti i fluidi. Nell' "**Allegato 2**" sono presenti i dimensionamenti dell'impianto a pannelli radianti e della rete di adduzione dei collettori. Un elenco completo delle pompe selezionate è presente nell' "**Allegato 3**" alla presente relazione di calcolo.

## **2.5. DIMENSIONAMENTO CENTRALI TRATTAMENTO ARIA**

La selezione della unità di trattamento aria (aria primaria con recuperatore a flussi incrociati) ha tenuto conto delle portate d'aria di rinnovo necessarie per i vari ambienti.

Le potenze necessarie per le varie sezioni della UTA sono state dimensionate in allegato, specificando tutti i dati termoigrometrici e le portate con le relative perdite di carico delle batterie.

Complessivamente la UTA selezionata è una.

In "**Allegato 4**" sono indicate tutte le caratteristiche della unità di trattamento aria selezionata.

## 2.6. DIMENSIONAMENTO CANALI DELL'ARIA

### VELOCITA' DELL'ARIA

La velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato è stata assunta pari ai seguenti valori (norma UNI 10339):

Ambienti:	velocità da 0,05 a 0,15 m/s (riscaldamento)
	velocità da 0,05 a 0,2 m/s (raffrescamento)

La velocità dell'aria all'interno delle canalizzazioni è stata considerata al fine di comportare perdite di carico distribuite comprese nel campo  $0,5 \div 1,5$  Pa/m (valore ideale 0,6 Pa/m) e velocità dell'aria comunque non superiori a 4-6 m/s nelle dorsali principali e nei cavedi e 3-5 m/s nelle condotte all'interno del controsoffitto al piano.

Le velocità di attraversamento delle bocchette e dei diffusori di mandata sono state considerate per un efflusso compreso nel campo  $2 \div 3,5$  m/s e potenza sonora non superiore a 25 dB(A).

Le velocità di attraversamento delle griglie e bocchette di ripresa sono state considerate per un efflusso compreso nel campo  $1,5 \div 3$  m/s e potenza sonora non superiore a 25 dB(A).

La velocità di attraversamento delle griglie di transito è stata considerata compresa nel campo  $0,75 \div 1,25$  m/s e potenza sonora non superiore a 20 dB(A).

La velocità di attraversamento delle griglie di presa aria esterna ed espulsione è stata considerata compresa nel campo  $0,75 \div 1,25$  m/s e potenza sonora non superiore a 30 dB(A).

### 3. IMPIANTO IDROSANITARIO

Per il dimensionamento della rete di distribuzione idrico sanitaria dell'intero edificio, si è fatto riferimento alla norma UNI 9182/2014, ed al numero di apparecchi sanitari previsti in progetto.

Si prevede la realizzazione di una nuova rete di distribuzione di acqua fredda, calda sanitaria e di ricircolo, partendo dal locale centrale termica, come evidenziato negli elaborati grafici di progetto.

Le nuove reti verranno realizzate con tubazioni in multistrato dimensionate in base al sistema delle unità di carico (UC); tale metodo permette di definire un valore convenzionale che definisce la portata in un certo punto di erogazione, tenendo conto delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso. I valori di unità di carico per i vari tipi di apparecchio sanitario per un edificio ad uso uffici sono riportati nella tabella seguente.

#### UNITA' DI CARICO PER TIPOLOGIA DI APPARECCHI SANITARI

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

In funzione delle unità di carico complessive è possibile risalire alla portata di ogni singolo tratto di tubazione utilizzando l'apposita tabella contenuta nella medesima norma (e di seguito riportata). Per l'edificio in questione si utilizzerà la tabella dedicata ai vasi con cassette, non essendo prevista l'installazione di vasi con flussometro o passo rapido.

La distribuzione interna ai singoli servizi igienici e l'alimentazione dei singoli apparecchi sanitari sarà realizzata con tubazioni in multistrato con diametro minimo 20mm e l'utenza più sfavorita avrà una pressione residua minima di 0,5bar.

## PORTATA D'ACQUA IN FUNZIONE DELLE UNITA' DI CARICO

### D.4.1.1 Vasi con cassette

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	3,65	1 250	15,50
8	0,40	140	3,90	1 500	17,50
10	0,50	160	4,25	1 750	18,80
12	0,60	180	4,60	2 000	20,50
14	0,68	200	4,95	2 250	22,00
16	0,78	225	5,35	2 500	23,50
18	0,85	250	5,75	2 750	24,50
20	0,93	275	6,10	3 000	26,00
25	1,13	300	6,45	3 500	28,00
30	1,30	400	7,80	4 000	30,50
35	1,46	500	9,00	4 500	32,50
40	1,62	600	10,00	5 000	34,50
50	1,90	700	11,00	6 000	38,00
60	2,20	800	11,90	7 000	41,00
70	2,40	900	12,90	8 000	44,00
80	2,65	1 000	13,80	9 000	47,00
90	2,90			10 000	50,00
100	3,15				

Entrando nel dettaglio, si prevede l'installazione dei seguenti apparecchi sanitari o attrezzature con alimentazione idrica:

- 16 punti idrici per lavabi;
- 20 wc;
- 2 lavabi per disabili;
- 2 wc per disabili.

Gruppo bagni alunni con 4 wc e 2 lavabi			
	UC (F)	UC (C)	
2 lavabi	3	3	
4 wc	20	-	
TOT	23	3	
Q (l/s)	1,0	0,2	

Gruppo bagni insegnanti con 3 wc e 5 lavabi			
	UC (F)	UC (C)	
5 lavabi	7,5	7,5	
3 wc	15	-	
TOT	22,5	7,5	
Q (l/s)	1,0	0,35	



2 wc alunni			
	UC (F)	UC (C)	
4 lavabi	6	6	
8 wc	40	-	
TOT	46	6	
Q (l/s)	1,75	0,3	

2 wc insegnanti			
	UC (F)	UC (C)	
10 lavabi	15	15	
6 wc	30	-	
TOT	45	15	
Q (l/s)	1,75	0,75	

4 wc alunni			
	UC (F)	UC (C)	
8 lavabi	12	12	
16 wc	80	-	
TOT	92	12	
Q (l/s)	2,9	0,6	

Portate complessive intero edificio			
	UC (F)	UC (C)	
18 lavabi	27	27	
22 wc	110	-	
TOT	137	27	
Q (l/s)	3,9	1,2	

In base alle portate sopra riportate sono state dimensionate le tubazioni principali di adduzione idrica, le varie dorsali al piano e nei cavedi, come da elaborati grafici di progetto. Data l'estensione della rete di acqua sanitaria è prevista anche una rete di ricircolo in grado di mantenere la temperatura dell'acqua calda sempre ad un livello accettabile anche all'utenza più sfavorita. Dal dimensionamento è risultata necessaria una pompa di ricircolo avente una portata di circa 0,4mc/h con una prevalenza di circa 1,2 m.c.a.



#### 4. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE

Per il dimensionamento delle colonne di scarico previste a progetto, sono stati assunti i parametri ed i dati di calcolo riportati sulla norma UNI EN 12056/02 del settembre 2001.

L'impianto per lo smaltimento delle acque reflue funzionante a gravità, è stato considerato composto da colonne di scarico singole per scarichi dei bagni e dei laboratori con diramazioni di scarico riempite parzialmente (50%), ventilazione primaria prolungata fino alla copertura dell'edificio e colonna di ventilazione secondaria parallela.

Questa configurazione classifica l'impianto come "Sistema I" secondo la norma UNI.

L'impianto è stato dimensionato con il metodo delle "unità di scarico" (U.D.) che rende omogenei, e quindi sommabili, valori altrimenti eterogenei, come da indicazione della suddetta norma, e considerando il coefficiente di frequenza in base al tipo d'uso del fabbricato.

In base ai valori indicati nelle tabelle seguenti ed in base alle tipologie costruttive ipotizzate (braga ad angolo, pendenza minima 1%, ecc.), si è proceduto al dimensionamento delle singole colonne di scarico individuabili in progetto.

Una volta eseguito il dimensionamento delle colonne di scarico, si è proceduto al dimensionamento dei collettori suborizzontali considerando la somma delle portate ridotte delle colonne verticali e applicando i parametri indicati nell'appendice "B" prospetto "B1" della norma UNI di riferimento (pendenza 1%, riempimento 50%).

Le tabelle di dimensionamento delle colonne di scarico e dei collettori di scarico sfocianti verso l'esterno dell'edificio sono indicate nella relativa tavola di progetto.

##### VALORE DI UNITÀ DI SCARICO (U.D.) PER APPARECCHIO

Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DU (l/s)	DU (l/s)	DU (l/s)	DU (l/s)
Lavabo, bidet	0.5	0.3	0.3	0.3
Doccia senza tappo	0.6	0.4	0.4	0.4
Doccia con tappo	0.8	0.5	1.3	0.5
Orinatoio con cassetta	0.8	0.5	0.4	0.5
Orinatoio con valvola di cacciata	0.5	0.3	-	0.3
Orinatoio a parete	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*
Vasca da bagno	0.8	0.6	1.3	0.5
Lavello da cucina	0.8	0.6	1.3	0.5
Lavastoviglie domestica	0.8	0.6	0.2	0.5
Lavatrice carico max. 6kg	0.8	0.6	0.6	0.5
Lavatrice carico max. 12kg	1.5	1.2	1.2	1.0
WC con cassetta 4l	**	1.8	**	**
WC con cassetta 6l	2.0	1.8	Da 1.2 a 1.7***	2.0
WC con cassetta 7.5l	2.0	1.8	Da 1.4 a 1.8***	2.0

WC con cassetta 9l	2.5	2.0	Da 1.6 a 2.0***	2.5
Pozzetto a terra DN 50	0.8	0.9	-	0.6
Pozzetto a terra DN 70	1.5	0.9	-	1.0
Pozzetto a terra DN 100	2.0	1.2	-	1.3
<p>* Per persona.</p> <p>** Non ammesso.</p> <p>*** A seconda del tipo di cassetta (valido unicamente per WC a cacciata con cassetta e sifone).</p> <p>- Non utilizzata o dati mancanti.</p>				

### COEFFICIENTE DI FREQUENZA (K)

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente (abitazioni, locande, uffici)	0.5
Uso frequente (ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (bagni pubblici)	1.0
Uso speciale (laboratori)	1.2

### CAPACITA' IDRAULICA E DIAMETRO SINGOLA DIRAMAZIONE DI SCARICO

Q max	Sistema I
l/s	DN
0.40	*
0.50	40
0.80	50
1.00	60
1.50	70
2.00	80**
2.25	90***
2.50	100
<p>* Non ammesso.</p> <p>** Senza WC.</p> <p>*** Massimo 2 WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°.</p>	

**CAPACITA' IDRAULICA E DIAMETRO COLONNA DI SCARICO**

**CON VENTILAZIONE PRIMARIA**

Colonna di scarico e sfiato	Sistema I, II, III, IV – Q max (l/s)	
DN	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	0.5	0.7
70	1.5	2.0
80*	2.0	2.6
90	2.7	3.5
100**	4.0	5.2
125	5.8	7.6
150	9.5	12.4
200	16.0	21.0
* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo il Sistema II.		
** Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo i Sistemi I, III, IV.		

**CAPACITA' IDRAULICA E DIAMETRO COLONNA DI SCARICO**

**CON VENTILAZIONE SECONDARIA**

Colonna di scarico e sfiato	Ventilazione secondaria	Sistema I, II, III, IV – Q max (l/s)	
DN	DN	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	50	0.7	0.9
70	50	2.0	2.6
80*	50	2.6	3.4
90	50	3.5	4.6
100**	50	5.6	7.3
125	70	7.6	10.0
150	80	12.4	18.3
200	100	21.0	27.3
* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo il Sistema II.			
** Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo i Sistemi I, III, IV.			

## 5. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

### INFORMAZIONI GENERALI

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile, sono fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete antincendio.

In base a quanto stabilito dalla normativa, l'edificio sarà servito da un impianto antincendio costituito da una rete di tubazioni interrate conformate ad anello, da colonne montanti a servizio dell'unico piano terra dell'edificio e dalle ulteriori derivazioni necessarie per il rispetto delle distanze della copertura antincendio.

L'impianto è stato dimensionato per garantire una portata minima di 35 litri/min ai 4 naspi idraulicamente più sfavoriti con una pressione residua al bocchello di 2bar per un tempo di almeno 30 minuti, come richiesto dalla normativa di riferimento (UNI 10779/2014).

Per il calcolo della rete antincendio, si è tenuto presente dello sviluppo dell'impianto, come da disegni di progetto.

### 5.1. VERIFICA PERDITE DI CARICO E PORTATA COMPLESSIVA

In base al prospetto riportato nella norma UNI EN 671-1/2003 i naspi aventi diametro dell'ugello pari a 8 mm, a fronte di una pressione residua al punto di attacco di 2 bar, erogano una portata minima pari a 39 l/min: con queste condizioni di funzionamento il coefficiente caratteristico di erogazione risulta pari a 28.

La verifica delle perdite di carico e della portata complessiva è stata effettuata a partire dal naspo UNI 25 idraulicamente più sfavorito, ammettendo la contemporaneità di n° 4 naspi UNI 25 in funzionamento contemporaneo.

Le condizioni di funzionamento dell'impianto vengono valutate in base alle indicazioni riportate nella norma UNI 10779.

Le portate effettive erogate dai naspi interessati dal calcolo si valutano utilizzando la seguente formula:

$$Q = K \times \sqrt{P} \quad (1)$$

dove Q = portata erogata in l/min

K = coefficiente caratteristico di erogazione assunto pari a 28

P = pressione residua all'ingresso in bar

Le perdite di carico nelle tubazioni vengono calcolate utilizzando la formula

$$p = \frac{6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \quad (2)$$

dove  $p$  = perdita di carico unitaria in mmca al metro di tubazione

$Q$  = portata in l/min

$C$  = costante dipendente dalla natura del tubo che deve essere assunta uguale a:

- 100 per tubi di ghisa
- 120 per tubi di acciaio
- 140 per tubi di acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita
- 150 per tubi di plastica, fibra di vetro e materiali analoghi

$D$  = diametro interno medio della tubazione in mm.

Le perdite accidentali dovute alle raccorderie ed alle derivazioni vengono trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nel prospetto C.1 della stessa norma e moltiplicate per la perdita di carico unitaria della tubazione cui appartengono.

In funzione di quanto esposto, la prevalenza complessiva necessaria all'impianto risulta pari a 28,2 m.c.a. e la portata complessiva, sarà pari 164 l/min ovvero circa 9,84 mc/h.

## 5.2. DIMENSIONAMENTO GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

In base al dimensionamento effettuato risulta necessario installare un gruppo di pressurizzazione con le seguenti caratteristiche:

- prevalenza 29 m.c.a.
- portata 164 l/min pari a circa 9,9mc/h.

La scelta ha portato ad un gruppo di pressurizzazione del tipo con elettropompa più elettropompa pilota dimensionato secondo la norma UNI 12845.

Al fine di garantire un funzionamento del gruppo per almeno 30 minuti risulta necessario installare una riserva idrica della capacità minima di:

$$C = 164 \text{ l/min} \times 30 \text{ min} = 4920 \text{ litri}$$

Si è optato per una riserva idrica da 10mc



## ALLEGATO 1

Calcolo dei carichi termici e dell'energia utile





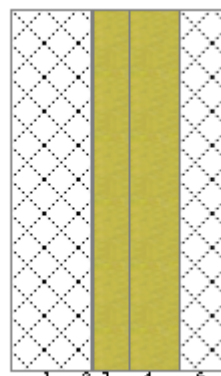
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna prefabbricata*

**Codice:** *M11*

Trasmittanza termica	<b>0,276</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,0</b>	°C
Permeanza	<b>5,800</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>434</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>434</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,066</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,239</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,9</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<b>110,00</b>	<b>2,150</b>	<b>0,051</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>96</b>
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	<b>0,20</b>	<b>0,160</b>	<b>0,001</b>	<b>1390</b>	<b>0,90</b>	<b>50000</b>
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	<b>50,00</b>	<b>0,036</b>	<b>1,389</b>	<b>15</b>	<b>1,45</b>	<b>60</b>
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	<b>70,00</b>	<b>0,036</b>	<b>1,944</b>	<b>15</b>	<b>1,45</b>	<b>60</b>
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<b>70,00</b>	<b>2,150</b>	<b>0,033</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>96</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,075</b>	-	-	-

## Legenda simboli

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

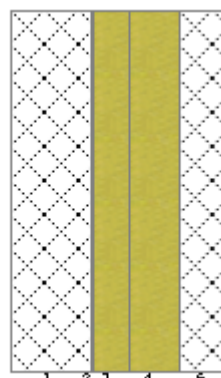
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna prefabbricata*

**Codice:** *M11*

Trasmittanza termica	<b>0,279</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,0</b>	°C
Permeanza	<b>5,800</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>434</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>434</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,066</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,239</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,9</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	110,00	2,150	0,051	2400	1,00	96
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,20	0,160	0,001	1390	0,90	50000
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	50,00	0,036	1,389	15	1,45	60
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	70,00	0,036	1,944	15	1,45	60
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	70,00	2,150	0,033	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna prefabbricata*

**Codice:** *M11*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [x] 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  $f_{RSI,max}$  **0,832**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,933**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **1** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **21** g/m<sup>2</sup>

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

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

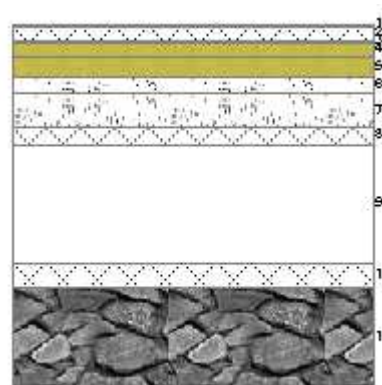
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento piano terra su vespaio (igloo)*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>0,197</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,133</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1064</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,0</b>	°C
Permeanza	<b>11,380</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>930</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>930</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,006</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,6</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,00	0,170	0,012	1200	1,40	1000
2	Caldana additivata per pannelli	40,00	1,000	0,040	1800	0,88	30
3	Tubo del pannello - KILMA SUPER STRONG	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene per KILMA SUPER STRONG	42,00	0,033	1,273	30	1,30	70
5	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp <= 80 mm)	60,00	0,028	2,143	35	1,40	60
6	massetti alleggeriti semipremiscelati Perlibeton sp. 50 mm	50,00	0,250	0,200	1200	1,00	10
7	massetti alleggeriti semipremiscelati Perlibeton sp. 100 mm	100,00	0,250	0,400	1200	1,00	10
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	350,00	1,505	0,233	-	-	-
10	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,700	0,100	1600	0,88	20
11	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,700	0,429	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Legenda simboli

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

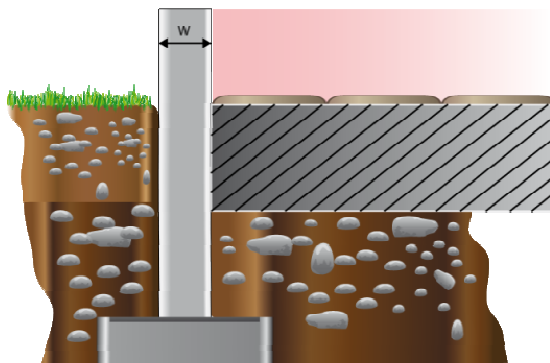
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento piano terra su vespaio (igloo)*

Codice: **P3**

Area del pavimento		<b>527,80</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>107,80</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>352</b>	mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Posizione isolante		<b>1</b>	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	<b>2,00</b>	m
Spessore dello strato isolante	d <sub>n</sub>	<b>0,01</b>	m
Conduttività termica dell'isolante		<b>0,038</b>	W/mK



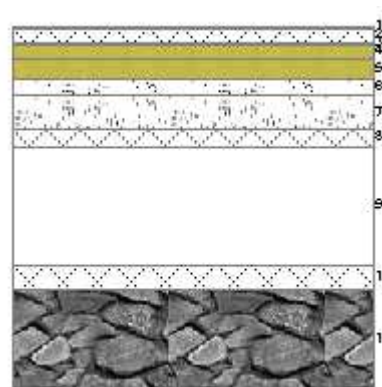
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento piano terra su vespaio (igloo)*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>0,197</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,133</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1064</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,0</b>	°C
Permeanza	<b>11,380</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>930</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>930</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,006</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,6</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,00	0,170	0,012	1200	1,40	1000
2	Caldana additivata per pannelli	40,00	1,000	0,040	1800	0,88	30
3	Tubo del pannello - KILMA SUPER STRONG	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene per KILMA SUPER STRONG	42,00	0,033	1,273	30	1,30	70
5	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp <= 80 mm)	60,00	0,028	2,143	35	1,40	60
6	massetti alleggeriti semipremiscelati Perlibeton sp. 50 mm	50,00	0,250	0,200	1200	1,00	10
7	massetti alleggeriti semipremiscelati Perlibeton sp. 100 mm	100,00	0,250	0,400	1200	1,00	10
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	350,00	1,505	0,233	-	-	-
10	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,700	0,100	1600	0,88	20
11	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,700	0,429	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Legenda simboli

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



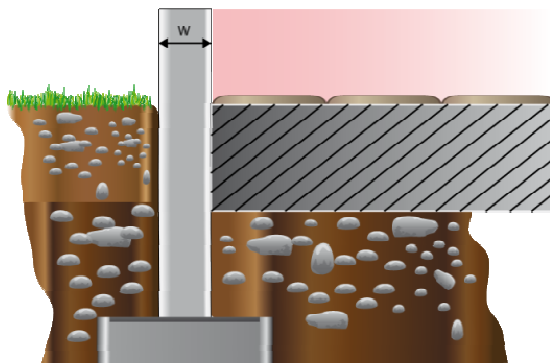
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento piano terra su vespaio (igloo)*

Codice: **P3**

Area del pavimento		<b>527,80</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>107,80</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>352</b>	mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Posizione isolante		<b>1</b>	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	<b>2,00</b>	m
Spessore dello strato isolante	d <sub>n</sub>	<b>0,01</b>	m
Conduttività termica dell'isolante		<b>0,038</b>	W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento piano terra su vespaio (igloo)*

**Codice:** *P3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>11,5</b>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<b>65</b>	%

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,610</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,951</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

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

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

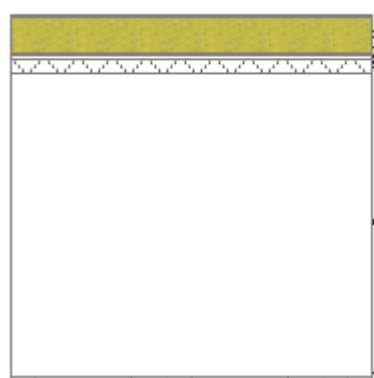
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura con controsoffitto*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,180</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1193</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,020</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>141</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>133</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,059</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,328</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,6</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,075	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	120,00	0,024	5,000	40	1,30	140
3	Acciaio	0,50	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	10,00	0,067	0,150	-	-	-
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	1000,00	6,250	0,160	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

## Legenda simboli

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura con controsoffitto*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,181</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1193</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,020</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>141</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>133</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,059</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,328</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,6</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	120,00	0,024	5,000	40	1,30	140
3	Acciaio	0,50	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	10,00	0,067	0,150	-	-	-
5	C.I.S. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	1000,00	6,250	0,160	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

## Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura con controsoffitto*

**Codice:** *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
[x] 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  $f_{RSI,max}$  **0,832**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,956**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **0** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **7** g/m<sup>2</sup>

Riferimento

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice: Z1**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,016** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,032** W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,802** -

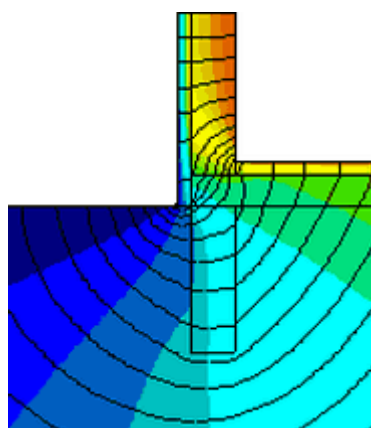
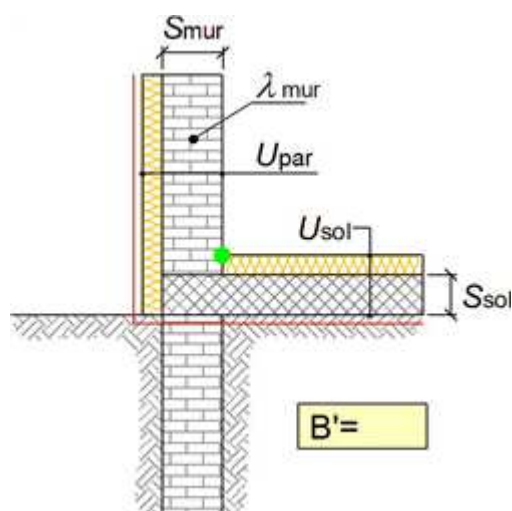
Riferimento

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

**GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,032 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>9,79</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>400,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>200,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,129</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,150</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>55</b>	%
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>11,6</b>	<b>18,3</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>4,9</b>	<b>17,0</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>0,8</b>	<b>16,2</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,3</b>	<b>16,1</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>16,8</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>17,6</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,0</b>	<b>18,4</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

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



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** Z2

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,019** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,019** W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,605** -

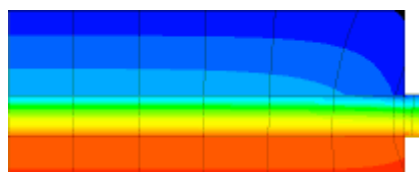
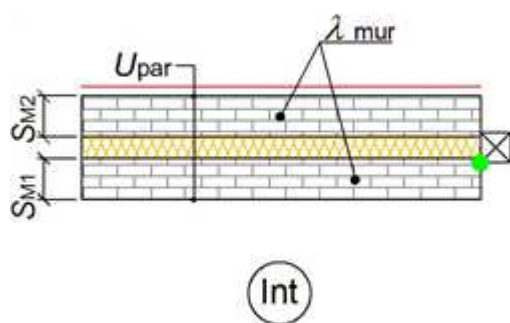
Riferimento

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

**W11 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzeria**

Note

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,019 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,112</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,900</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **55** %

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **95** %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>11,6</b>	<b>16,7</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>4,9</b>	<b>14,0</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>0,8</b>	<b>12,4</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,3</b>	<b>12,2</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>13,7</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>15,2</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,0</b>	<b>16,8</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **IF - Parete - Solaio interpiano**

**Codice:** **Z3**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,000** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,000** W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,963** -

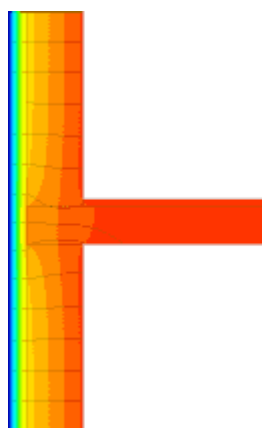
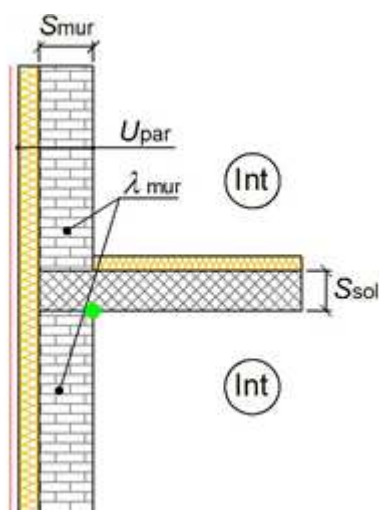
Riferimento

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

**IF8 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,000 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>400,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>200,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,150</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>2,150</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>65</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>11,6</b>	<b>19,7</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>4,9</b>	<b>19,4</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>0,8</b>	<b>19,3</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,3</b>	<b>19,3</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>19,4</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>19,5</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,0</b>	<b>19,7</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

**Codice: Z4**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,032** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,063** W/mK

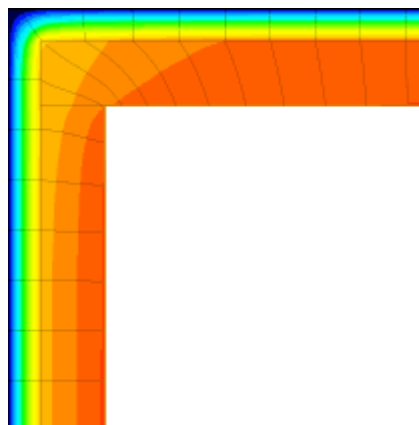
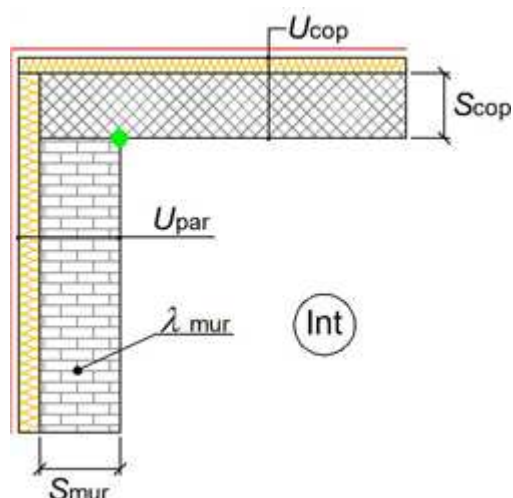
Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,931** -

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

**R9 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,063 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>400,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>200,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,156</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,150</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>2,150</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>65</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili **-** °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>11,6</b>	<b>19,4</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>4,9</b>	<b>19,0</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>0,8</b>	<b>18,7</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,3</b>	<b>18,6</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>18,9</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>19,2</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,0</b>	<b>19,4</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Vetrata aule 4,83\*2,7*

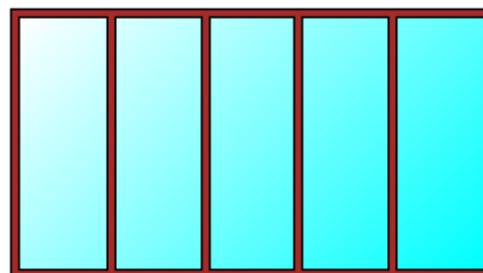
**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,520</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,418</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>483,0</b> cm
Altezza	<b>270,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,11</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>13,041</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>11,049</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,992</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,85</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>34,100</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>15,060</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,15</b>	<b>0,027</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,15</b>	<b>0,027</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,075</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **1,542** W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,019** W/mK

Lunghezza perimetrale **15,06** m



# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Vetrata aule 4,83\*2,7*

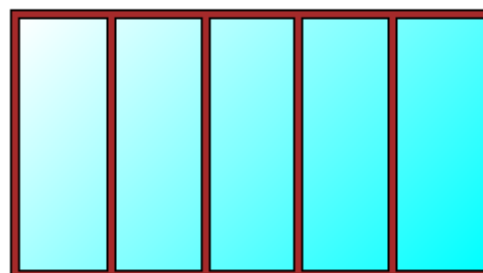
**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,720</i> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,492</i> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,35</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

### Dimensioni del serramento

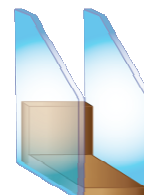
Larghezza		<i>483,0</i>	cm
Altezza		<i>270,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>13,041</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>11,049</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>1,992</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,85</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>34,100</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>15,060</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **1,742** W/m<sup>2</sup>K

#### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,019** W/mK

Lunghezza perimetrale **15,06** m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 180 x110*

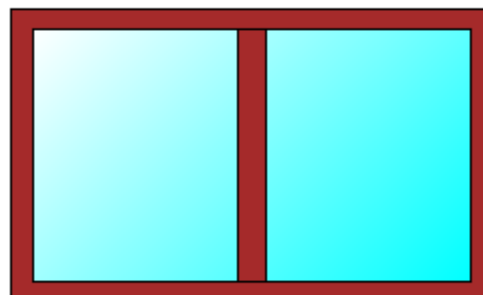
**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,567</i> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,418</i> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,35</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

### Dimensioni del serramento

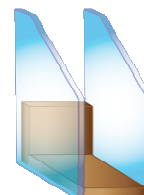
Larghezza		<i>180,0</i>	cm
Altezza		<i>110,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>1,980</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>1,448</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,532</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,73</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>6,840</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>5,800</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,075</i>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U        **1,622**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$         **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **5,80**    m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 180 x110*

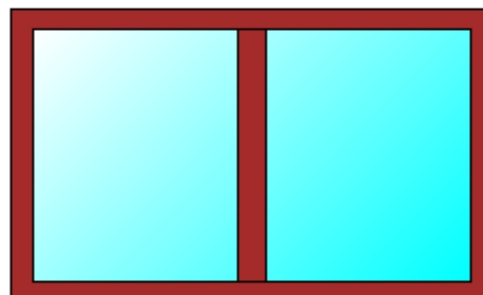
**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,766</i> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,492</i> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,35</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

### Dimensioni del serramento

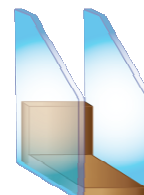
Larghezza		<i>180,0</i>	cm
Altezza		<i>110,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>1,980</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>1,448</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,532</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,73</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>6,840</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>5,800</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U        **1,822**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$         **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **5,80**    m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 83 x110*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,562</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,418</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

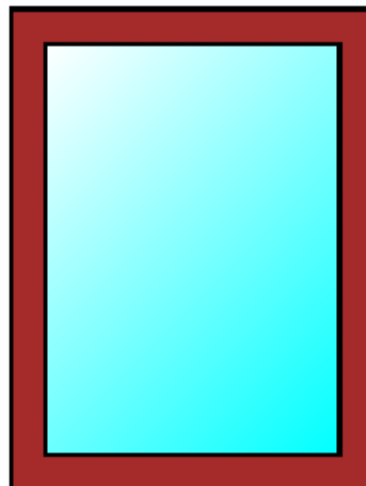
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>83,0</b> cm
Altezza	<b>110,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,11</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,913</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,630</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,283</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,69</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,220</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,860</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,15</b>	<b>0,027</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,15</b>	<b>0,027</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,075</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U        **1,643**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$         **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **3,86**    m



# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 83 x110*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,758</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,492</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

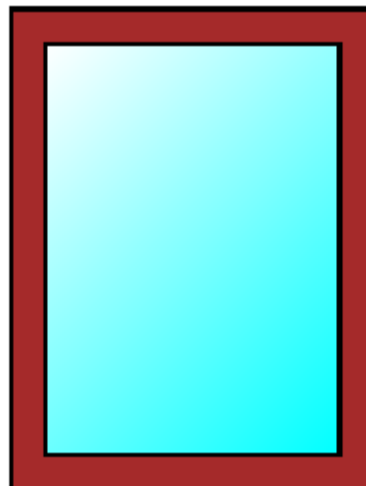
Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,35</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>83,0</i>	cm
Altezza		<i>110,0</i>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>0,913</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>0,630</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,283</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,69</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>3,220</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>3,860</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U        **1,839**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$         **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **3,86**    m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento ingresso 180x270*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,569</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,418</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

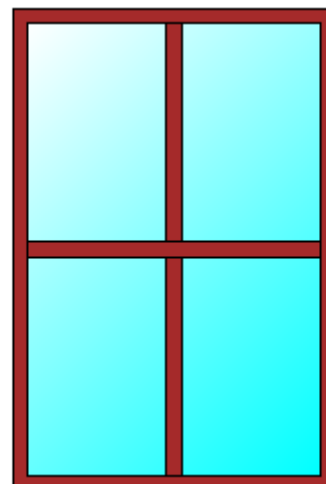
Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,35</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>180,0</i>	cm
Altezza		<i>270,0</i>	cm

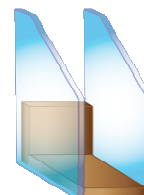


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>4,860</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>3,838</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>1,022</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,79</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>16,080</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>9,000</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,075</i>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U        **1,604**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$         **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **9,00**    m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento ingresso 180x270*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,773</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,492</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

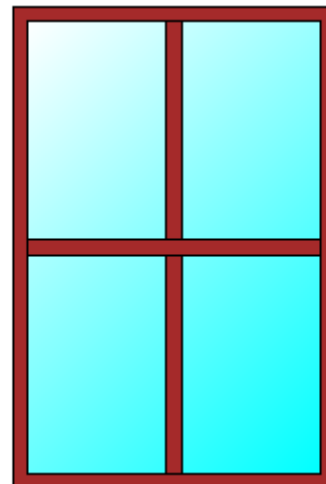
Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,35</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>180,0</i>	cm
Altezza		<i>270,0</i>	cm

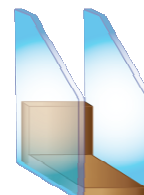


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>4,860</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>3,838</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>1,022</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,79</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>16,080</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>9,000</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U            **1,809**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                    **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$             **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                    **9,00**    m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento bussola ingresso 515x270*

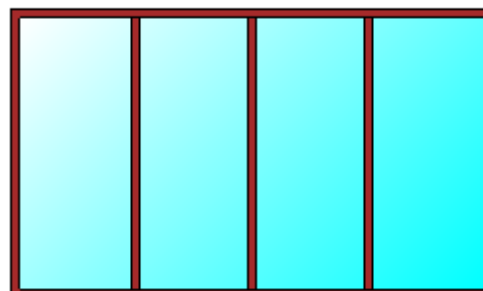
**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <i>1,568</i> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <i>1,516</i> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>0,35</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,670</i> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,12</i> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<i>0,5</i> -

### Dimensioni del serramento

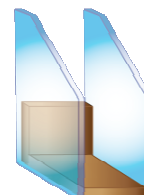
Larghezza	<i>450,0</i> cm
Altezza	<i>270,0</i> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <i>1,10</i> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <i>0,11</i> W/mK
Area totale	$A_w$ <i>12,150</i> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <i>10,414</i> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <i>1,736</i> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <i>0,86</i> -
Perimetro vetro	$L_g$ <i>28,520</i> m
Perimetro telaio	$L_f$ <i>14,400</i> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,075</i>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,591**    W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **14,40**    m



# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Serramento bussola ingresso 515x270*

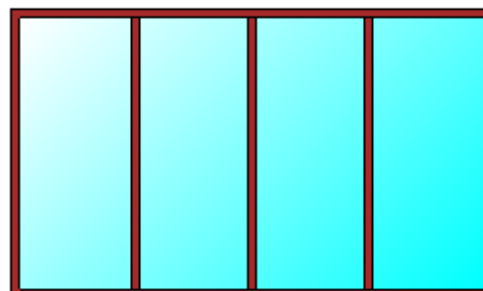
**Codice:** *W5*

### 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 <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <i>1,600</i> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>0,35</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,670</i> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,12</i> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<i>0,5</i> -

### Dimensioni del serramento

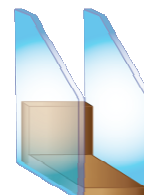
Larghezza	<i>450,0</i> cm
Altezza	<i>270,0</i> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <i>1,10</i> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <i>0,11</i> W/mK
Area totale	$A_w$ <i>12,150</i> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <i>10,414</i> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <i>1,736</i> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <i>0,86</i> -
Perimetro vetro	$L_g$ <i>28,520</i> m
Perimetro telaio	$L_f$ <i>14,400</i> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,809**    W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **14,40**    m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Porta Finestra 128 x211*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,540</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,418</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

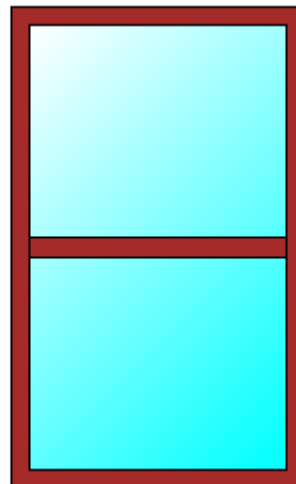
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>128,0</b> cm
Altezza	<b>211,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,11</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,701</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,094</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,606</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,78</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,220</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,780</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,15</b>	<b>0,027</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,15</b>	<b>0,027</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,075</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U            **1,588**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$             **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **6,78**    m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Porta Finestra 128 x211*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,739</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,492</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

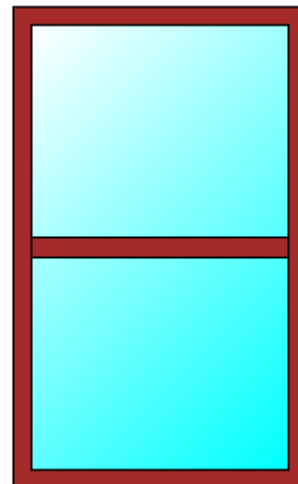
Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,35</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>128,0</i>	cm
Altezza		<i>211,0</i>	cm

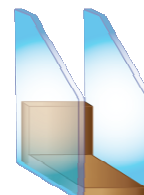


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>2,701</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>2,094</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,606</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,78</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>8,220</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>6,780</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U        **1,786**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$         **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **6,78**    m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Porta Finestra 83 x210*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,583</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,418</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

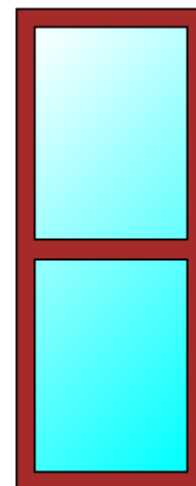
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>0,35</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>83,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm

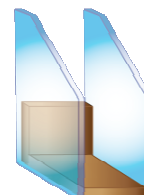


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,11</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,743</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,246</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,497</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,860</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,15</b>	<b>0,027</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,447</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,15</b>	<b>0,027</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,075</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U        **1,646**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$         **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **5,86**    m



# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Porta Finestra 83 x210*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,784</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,492</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

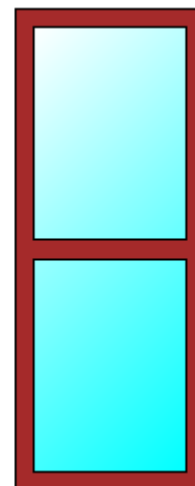
Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,35</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,12</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>83,0</i>	cm
Altezza		<i>210,0</i>	cm

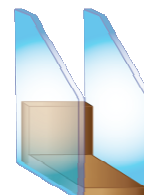


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>1,743</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>1,246</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,497</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,71</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>6,400</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>5,860</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,027</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                    U        **1,848**    W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z2    W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                     $\Psi$         **0,019**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                **5,86**    m

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

EDIFICIO ***Scuola primaria Pont Canavese***  
INDIRIZZO ***Via Roma***  
COMMITTENTE ***Comune di Pont Canavese***  
INDIRIZZO ***Via Marconi, 12 - Pont-Canavese (TO)***  
COMUNE ***Pont-Canavese***

Rif. ***15049PON.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.1.0

**A.T.E.S. Società Cooperativa di Ingegneria**  
**C.so Porta Po, 140 - 44121 Ferrara**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Pont-Canavese</b>		
Provincia	<b>Torino</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>451</b>	m
Latitudine nord	<b>45° 25'</b>	Longitudine est	<b>7° 35'</b>
Gradi giorno	<b>2866</b>		
Zona climatica	<b>E</b>		

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Saint-Christophe</b>
per l'irradiazione	<b>Saint-Christophe</b>
per il vento	<b>Saint-Christophe</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Nord</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,2</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>2,5</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-9,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>30,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,5</b> °C
Umidità relativa	<b>53,1</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>11</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>0,3</b>	<b>4,0</b>	<b>7,9</b>	<b>12,0</b>	<b>16,2</b>	<b>20,1</b>	<b>22,2</b>	<b>21,3</b>	<b>16,9</b>	<b>11,6</b>	<b>4,9</b>	<b>0,8</b>

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,2</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>5,6</b>	<b>7,8</b>	<b>9,8</b>	<b>9,2</b>	<b>6,7</b>	<b>4,4</b>	<b>2,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,3</b>	<b>3,4</b>	<b>5,6</b>	<b>8,7</b>	<b>10,6</b>	<b>12,4</b>	<b>12,0</b>	<b>9,6</b>	<b>7,4</b>	<b>4,0</b>	<b>1,7</b>	<b>1,0</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,5</b>	<b>7,4</b>	<b>9,7</b>	<b>12,2</b>	<b>13,0</b>	<b>14,3</b>	<b>14,4</b>	<b>12,5</b>	<b>11,7</b>	<b>7,2</b>	<b>3,5</b>	<b>2,2</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,3</b>	<b>12,9</b>	<b>12,1</b>	<b>12,6</b>	<b>12,9</b>	<b>12,4</b>	<b>13,8</b>	<b>10,0</b>	<b>5,8</b>	<b>4,1</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>8,5</b>	<b>14,0</b>	<b>13,1</b>	<b>11,6</b>	<b>10,0</b>	<b>10,2</b>	<b>10,4</b>	<b>10,7</b>	<b>13,4</b>	<b>11,4</b>	<b>7,3</b>	<b>5,3</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,3</b>	<b>12,9</b>	<b>12,1</b>	<b>12,6</b>	<b>12,9</b>	<b>12,4</b>	<b>13,8</b>	<b>10,0</b>	<b>5,8</b>	<b>4,1</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,5</b>	<b>7,4</b>	<b>9,7</b>	<b>12,2</b>	<b>13,0</b>	<b>14,3</b>	<b>14,4</b>	<b>12,5</b>	<b>11,7</b>	<b>7,2</b>	<b>3,5</b>	<b>2,2</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,3</b>	<b>3,4</b>	<b>5,6</b>	<b>8,7</b>	<b>10,6</b>	<b>12,4</b>	<b>12,0</b>	<b>9,6</b>	<b>7,4</b>	<b>4,0</b>	<b>1,7</b>	<b>1,0</b>
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	<b>4,0</b>	<b>9,1</b>	<b>12,9</b>	<b>17,6</b>	<b>19,8</b>	<b>22,3</b>	<b>22,1</b>	<b>18,6</b>	<b>16,2</b>	<b>9,4</b>	<b>4,4</b>	<b>2,7</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:	<b>258</b> W/m <sup>2</sup>
---	-----------------------------

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

## secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<i>Pont-Canavese</i>	
Provincia	<i>Torino</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>451</i>	m
Gradi giorno	<i>2866</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-9,0</i>	°C

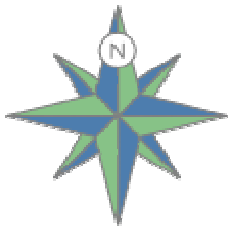
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>892,10</i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i>1926,04</i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i>2706,22</i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i>4443,60</i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i>0,43</i>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1,10</i>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

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

# DISPERSIONI DEI COMPONENTI

## Zona 1 - SCUOLA

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	701,31	6379	31,8
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	558,44	2148	10,7
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	506,52	2658	13,2

Totale: **11184** **55,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,720	-9,0	133,65	7398	36,8
W2	T	Finestra 180 x110	1,766	-9,0	7,26	418	2,1
W3	T	Finestra 83 x110	1,758	-9,0	5,48	321	1,6
W4	T	Serramento ingresso 180x270	1,773	-9,0	4,86	262	1,3
W6	T	Porta Finestra 128 x211	1,739	-9,0	5,04	305	1,5
W7	T	Porta Finestra 83 x210	1,784	-9,0	3,49	198	1,0

Totale: **8903** **44,3**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-52	-0,3
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	143	0,7
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	-1	0,0
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-101	-0,5

Totale: **-11** **-0,1**

### Legenda simboli

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

# POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,10** -

## Zona 1 - SCUOLA

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

**Zona: 1**      **Locale: 2**      **Descrizione: Distributivo**

Superficie in pianta netta      **105,50** m<sup>2</sup>      Volume netto      **284,85** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta      **2,70** m      Ricambio d'aria      **1,51** 1/h  
 Temperatura interna      **20,0** °C      Fattore di ripresa      **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione      **Meccanica**      η recuperatore      **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	5,00	0
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NO	1,15	6,15	-3
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	21,75	202
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NE	1,20	2,65	0
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NE	1,20	2,65	-1
W6	T	Porta Finestra 128 x211	1,786	-9,0	NE	1,20	2,52	157
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NE	1,20	10,53	102
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	140,88	542
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SO	1,05	3,20	-2
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	3,20	0
W4	T	Serramento ingresso 180x270	1,809	-9,0	SO	1,05	4,86	268
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	9,06	77

Dispersioni per trasmissione:      Φ<sub>tr</sub>= **1341**

Dispersioni per ventilazione:      Φ<sub>ve</sub>= **1247**

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

Dispersioni totali:      Φ<sub>hl</sub>= **2588**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:      Φ<sub>hl sic</sub>= **2847**

**Zona: 1**      **Locale: 3**      **Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta      **53,50** m<sup>2</sup>      Volume netto      **171,20** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta      **3,20** m      Ricambio d'aria      **2,68** 1/h  
 Temperatura interna      **20,0** °C      Fattore di ripresa      **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione      **Meccanica**      η recuperatore      **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NE	1,20	7,50	0
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NE	1,20	7,50	-4

M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NE	1,20	32,63	316
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NO	1,15	8,50	-5
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	8,50	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	NO	1,15	13,36	776
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	23,61	219
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SO	1,05	2,00	-1
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	2,00	0
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	8,70	74
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	61,53	237

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1613</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1332</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2945</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>3239</b>

**Zona: 1      Locale: 4      Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta	<b>53,30</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>170,56</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,20</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,68</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NE	1,20	7,50	-4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NE	1,20	7,50	0
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NE	1,20	32,63	316
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SE	1,10	8,00	-4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SE	1,10	8,00	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	SE	1,10	13,36	742
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SE	1,10	21,43	191
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	61,29	236

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1477</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1327</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2804</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>3084</b>

**Zona: 1      Locale: 5      Descrizione: Servizi igienici**

Superficie in pianta netta	<b>13,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>35,10</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,70</b>	m	Ricambio d'aria	<b>1,88</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NO	1,15	2,80	-1
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	2,80	0



W3	T	Finestra 83 x110	1,839	-9,0	NO	1,15	0,91	56
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	11,27	105
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	14,95	57

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>217</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>191</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>408</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>449</b>

**Zona: 1      Locale: 6      Descrizione: Infermeria**

Superficie in pianta netta	<b>13,50</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>43,20</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,20</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,13</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	3,20	0
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NO	1,15	3,20	-2
W2	T	Finestra 180 x110	1,822	-9,0	NO	1,15	1,82	110
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	12,10	113
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	15,52	60

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>281</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>266</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>547</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>602</b>

**Zona: 1      Locale: 7      Descrizione: Aula docenti**

Superficie in pianta netta	<b>15,60</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>49,92</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,20</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,13</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NO	1,15	5,00	-3
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	5,00	0
W2	T	Finestra 180 x110	1,822	-9,0	NO	1,15	1,82	110
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	19,93	185
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	17,94	69
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SO	1,05	3,20	-2
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	3,20	0
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	13,92	118

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>478</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>308</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 786$   
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 865$

**Zona: 1      Locale: 8      Descrizione: Bidelli**

Superficie in pianta netta **4,60** m<sup>2</sup>      Volume netto **12,42** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,70** m      Ricambio d'aria **2,52** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	5,29	20
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SO	1,05	1,70	-1
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	1,70	0
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	7,39	63

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 82$   
 Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 91$   
 Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 173$   
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 190$

**Zona: 1      Locale: 9      Descrizione: Servizi igienici**

Superficie in pianta netta **13,30** m<sup>2</sup>      Volume netto **35,91** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,70** m      Ricambio d'aria **1,84** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NO	1,15	3,00	-2
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	3,00	0
W3	T	Finestra 83 x110	1,839	-9,0	NO	1,15	0,91	56
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	12,14	113
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	15,30	59

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 226$   
 Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 191$   
 Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 417$   
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 459$

**Zona: 1      Locale: 10      Descrizione: Servizi igienici**

Superficie in pianta netta **19,80** m<sup>2</sup>      Volume netto **53,46** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,70** m      Ricambio d'aria **0,94** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	4,50	0

Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	NO	1,15	4,50	-2
W3	T	Finestra 83 x110	1,839	-9,0	NO	1,15	0,91	56
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	18,66	173
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	22,77	88

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>315</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>145</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>460</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>506</b>

**Zona: 1      Locale: 11      Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta	<b>53,10</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>169,92</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,20</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,68</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SE	1,10	7,80	-4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SE	1,10	7,80	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	SE	1,10	13,36	742
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SE	1,10	20,57	183
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	61,06	235

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1156</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1322</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2478</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>2726</b>

**Zona: 1      Locale: 12      Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta	<b>53,60</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>171,52</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,20</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,68</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SE	1,10	7,80	-4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SE	1,10	7,80	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	SE	1,10	13,36	742
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SE	1,10	20,57	183
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	61,64	237

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1158</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1335</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2493</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>2742</b>

**Zona: 1**      **Locale: 13**      **Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta      **54,10** m<sup>2</sup>      Volume netto      **173,12** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta      **3,20** m      Ricambio d'aria      **2,68** 1/h  
 Temperatura interna      **20,0** °C      Fattore di ripresa      **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione      **Meccanica**      η recuperatore      **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SE	1,10	7,80	-4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SE	1,10	7,80	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	SE	1,10	13,36	742
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SE	1,10	20,57	183
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	62,22	239
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	-9,0	SO	1,05	7,40	-4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	7,40	0
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	32,19	273

Dispersioni per trasmissione:      Φ<sub>tr</sub>= **1430**  
 Dispersioni per ventilazione:      Φ<sub>ve</sub>= **1347**  
 Dispersioni per intermittenza:      Φ<sub>rh</sub>= **0**  
 Dispersioni totali:      Φ<sub>hl</sub>= **2777**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:      Φ<sub>hl sic</sub>= **3055**

**Zona: 1**      **Locale: 15**      **Descrizione: Distributivo**

Superficie in pianta netta      **91,70** m<sup>2</sup>      Volume netto      **247,59** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta      **2,70** m      Ricambio d'aria      **1,51** 1/h  
 Temperatura interna      **20,0** °C      Fattore di ripresa      **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione      **Meccanica**      η recuperatore      **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	5,00	0
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	NO	1,15	5,00	-5
W7	T	Porta Finestra 83 x210	1,848	-9,0	NO	1,15	1,74	107
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	20,01	186
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NE	1,20	2,65	0
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	NE	1,20	2,65	-3
W6	T	Porta Finestra 128 x211	1,786	-9,0	NE	1,20	2,52	157
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NE	1,20	9,01	87
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	OR	1,00	124,95	656
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	3,20	0
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SO	1,05	3,20	-3
W7	T	Porta Finestra 83 x210	1,848	-9,0	SO	1,05	1,74	98
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	12,18	103

Dispersioni per trasmissione:      Φ<sub>tr</sub>= **1383**  
 Dispersioni per ventilazione:      Φ<sub>ve</sub>= **1088**  
 Dispersioni per intermittenza:      Φ<sub>rh</sub>= **0**  
 Dispersioni totali:      Φ<sub>hl</sub>= **2471**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:      Φ<sub>hl sic</sub>= **2718**

**Zona: 1      Locale: 16      Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta **53,60** m<sup>2</sup>      Volume netto **171,52** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **3,20** m      Ricambio d'aria **2,68** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NE	1,20	7,50	0
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	NE	1,20	7,50	-8
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NE	1,20	32,63	316
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	NO	1,15	8,50	-9
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	8,50	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	NO	1,15	13,36	776
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	23,61	219
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SO	1,05	2,00	-2
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	2,00	0
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	8,70	74
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	OR	1,00	61,64	323

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **1690**  
 Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **1335**  
 Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**  
 Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **3025**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **3327**

**Zona: 1      Locale: 17      Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta **53,30** m<sup>2</sup>      Volume netto **170,56** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **3,20** m      Ricambio d'aria **2,68** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	NE	1,20	7,50	-8
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NE	1,20	7,50	0
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NE	1,20	32,63	316
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SE	1,10	8,00	-8
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SE	1,10	8,00	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	SE	1,10	13,36	742
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SE	1,10	21,43	191
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	OR	1,00	61,29	322

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **1555**  
 Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **1327**  
 Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**  
 Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **2882**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **3170**

**Zona: 1      Locale: 18      Descrizione: Servizi igienici**

Superficie in pianta netta **13,00** m<sup>2</sup>      Volume netto **35,10** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,70** m      Ricambio d'aria **1,88** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>

Ventilazione

**Meccanica** $\eta$  recuperatore**0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	NO	1,15	2,60	-3
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	2,60	0
W3	T	Finestra 83 x110	1,839	-9,0	NO	1,15	0,91	56
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	12,14	113
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	OR	1,00	14,95	78

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **244**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **191**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **436**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **479**

**Zona: 1****Locale: 19****Descrizione: Segreteria**

Superficie in pianta netta **15,70** m<sup>2</sup> Volume netto **50,24** m<sup>3</sup>

Altezza netta **3,20** m Ricambio d'aria **2,13** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>

Ventilazione **Meccanica**  $\eta$  recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	4,50	0
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SO	1,05	4,50	-4
W2	T	Finestra 180 x110	1,822	-9,0	SO	1,05	1,82	101
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	17,76	151
P3	G	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	-9,0	OR	1,00	18,06	69

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **316**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **310**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **626**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **689**

**Zona: 1****Locale: 20****Descrizione: Direzione didattica**

Superficie in pianta netta **14,90** m<sup>2</sup> Volume netto **47,68** m<sup>3</sup>

Altezza netta **3,20** m Ricambio d'aria **2,13** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>

Ventilazione **Meccanica**  $\eta$  recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	NO	1,15	3,80	-4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	NO	1,15	3,80	0
W2	T	Finestra 180 x110	1,822	-9,0	NO	1,15	1,82	110
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	NO	1,15	14,72	137
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	OR	1,00	17,14	90
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	4,90	0
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SO	1,05	4,90	-5
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	21,32	181

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **509**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **294**

Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>803</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>883</b>

**Zona: 1      Locale: 21      Descrizione: Bidelli**

Superficie in pianta netta	<b>3,20</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>8,64</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,70</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,52</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura con controsoffitto</i>	<i>0,181</i>	<i>-9,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>3,68</i>	<i>19</i>

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>19</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>63</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>82</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>91</b>

**Zona: 1      Locale: 22      Descrizione: Servizi igienici**

Superficie in pianta netta	<b>13,30</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>35,91</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,70</b>	m	Ricambio d'aria	<b>1,84</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
<i>Z4</i>	<i>-</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>-0,032</i>	<i>-9,0</i>	<i>NO</i>	<i>1,15</i>	<i>2,90</i>	<i>-3</i>
<i>Z3</i>	<i>-</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,000</i>	<i>-9,0</i>	<i>NO</i>	<i>1,15</i>	<i>2,90</i>	<i>0</i>
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 83 x110</i>	<i>1,839</i>	<i>-9,0</i>	<i>NO</i>	<i>1,15</i>	<i>0,91</i>	<i>56</i>
<i>M11</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna prefabbricata</i>	<i>0,279</i>	<i>-9,0</i>	<i>NO</i>	<i>1,15</i>	<i>11,70</i>	<i>109</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura con controsoffitto</i>	<i>0,181</i>	<i>-9,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>15,30</i>	<i>80</i>

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>242</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>191</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>433</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>477</b>

**Zona: 1      Locale: 23      Descrizione: Servizi igienici**

Superficie in pianta netta	<b>19,60</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>52,92</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,70</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0,94</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
<i>Z3</i>	<i>-</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,000</i>	<i>-9,0</i>	<i>NO</i>	<i>1,15</i>	<i>4,50</i>	<i>0</i>
<i>Z4</i>	<i>-</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>-0,032</i>	<i>-9,0</i>	<i>NO</i>	<i>1,15</i>	<i>4,50</i>	<i>-5</i>
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 83 x110</i>	<i>1,839</i>	<i>-9,0</i>	<i>NO</i>	<i>1,15</i>	<i>0,91</i>	<i>56</i>
<i>M11</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna prefabbricata</i>	<i>0,279</i>	<i>-9,0</i>	<i>NO</i>	<i>1,15</i>	<i>18,66</i>	<i>173</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura con controsoffitto</i>	<i>0,181</i>	<i>-9,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>22,54</i>	<i>118</i>

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>343</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>145</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>488</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>537</b>

**Zona: 1      Locale: 24      Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta	<b>53,10</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>169,92</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,20</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,68</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SE	1,10	7,80	-8
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SE	1,10	7,80	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	SE	1,10	13,36	742
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SE	1,10	20,57	183
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	OR	1,00	61,06	320

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1238</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1322</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2560</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>2816</b>

**Zona: 1      Locale: 25      Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta	<b>53,70</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>171,84</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,20</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,68</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SE	1,10	7,80	-8
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SE	1,10	7,80	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	SE	1,10	13,36	742
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SE	1,10	20,57	183
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	OR	1,00	61,76	324

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1241</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1337</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2579</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>2836</b>

**Zona: 1      Locale: 26      Descrizione: Aula 28 alunni/interciclo**

Superficie in pianta netta	<b>54,10</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>173,12</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,20</b>	m	Ricambio d'aria	<b>2,68</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0,70</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
-----	------	----------------------	---	-----------------	-----	----	------------------------------------	-----------------



Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SE	1,10	8,10	-8
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SE	1,10	8,10	0
W1	T	Vetrata aule 4,83*2,7	1,742	-9,0	SE	1,10	13,36	742
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SE	1,10	21,87	194
S1	T	Copertura con controsoffitto	0,181	-9,0	OR	1,00	62,22	326
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,032	-9,0	SO	1,05	7,40	-7
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	-9,0	SO	1,05	7,40	0
M11	T	Parete esterna prefabbricata	0,279	-9,0	SO	1,05	32,19	273

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1521</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1347</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2868</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>3155</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione

# RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,10** -

## Zona 1 - SCUOLA fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
2	Distributivo	20,0	1,51	1341	1247	0	2588	2847
3	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1613	1332	0	2945	3239
4	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1477	1327	0	2804	3084
5	Servizi igienici	20,0	1,88	217	191	0	408	449
6	Infermeria	20,0	2,13	281	266	0	547	602
7	Aula docenti	20,0	2,13	478	308	0	786	865
8	Bidelli	20,0	2,52	82	91	0	173	190
9	Servizi igienici	20,0	1,84	226	191	0	417	459
10	Servizi igienici	20,0	0,94	315	145	0	460	506
11	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1156	1322	0	2478	2726
12	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1158	1335	0	2493	2742
13	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1430	1347	0	2777	3055
15	Distributivo	20,0	1,51	1383	1088	0	2471	2718
16	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1690	1335	0	3025	3327
17	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1555	1327	0	2882	3170
18	Servizi igienici	20,0	1,88	244	191	0	436	479
19	Segreteria	20,0	2,13	316	310	0	626	689
20	Direzione didattica	20,0	2,13	509	294	0	803	883
21	Bidelli	20,0	2,52	19	63	0	82	91
22	Servizi igienici	20,0	1,84	242	191	0	433	477
23	Servizi igienici	20,0	0,94	343	145	0	488	537
24	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1238	1322	0	2560	2816
25	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1241	1337	0	2579	2836
26	Aula 28 alunni/interciclo	20,0	2,68	1521	1347	0	2868	3155

Totale: **20076** **18053** **0** **38129** **41942**

**Totale Edificio: 20076 18053 0 38129 41942**

## Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza

$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

# RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

*1,10* -

## Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	SCUOLA	4443,60	2706,22	892,10	1021,52	1926,04	0,43

Totale: **4443,60**    **2706,22**    **892,10**    **1021,52**    **1926,04**    **0,43**

## Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SCUOLA	20076	18053	0	38129	41942

Totale: **20076**    **18053**    **0**    **38129**    **41942**

## Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

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

### Dati climatici della località:

Località **Pont-Canavese**  
 Provincia **Torino**  
 Altitudine s.l.m. **451** m  
 Gradi giorno **2866**  
 Zona climatica **E**  
 Temperatura esterna di progetto **-9,0** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,2	2,5	3,5	5,6	7,8	9,8	9,2	6,7	4,4	2,9	1,5	1,0
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,3	3,4	5,6	8,7	10,6	12,4	12,0	9,6	7,4	4,0	1,7	1,0
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,5	7,4	9,7	12,2	13,0	14,3	14,4	12,5	11,7	7,2	3,5	2,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,3	12,9	12,1	12,6	12,9	12,4	13,8	10,0	5,8	4,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,5	14,0	13,1	11,6	10,0	10,2	10,4	10,7	13,4	11,4	7,3	5,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,3	12,9	12,1	12,6	12,9	12,4	13,8	10,0	5,8	4,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,5	7,4	9,7	12,2	13,0	14,3	14,4	12,5	11,7	7,2	3,5	2,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,3	3,4	5,6	8,7	10,6	12,4	12,0	9,6	7,4	4,0	1,7	1,0
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,0	9,1	12,9	17,6	19,8	22,3	22,1	18,6	16,2	9,4	4,4	2,7

### Zona 1 : SCUOLA

### 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	0,3	4,0	7,9	11,1	-	-	-	-	-	9,9	4,9	0,8
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 **892,10** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **1926,04** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **2706,22** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **4443,60** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,43** m<sup>-1</sup>

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

## Zona 1 : SCUOLA

### Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	193,6
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	91,1
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-1,6
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	4,4
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-3,1
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	203,1
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	11,4
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	8,6
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	7,6
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	7,8
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	5,5

Totale **528,3**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	74,1

Totale **74,1**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
2	Distributivo	Meccanica	284,85	150,00	0,47	50,0
3	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	171,20	459,35	0,47	72,0
4	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	170,56	457,63	0,47	71,7
5	Servizi igienici	Meccanica	35,10	66,00	0,08	22,0
6	Infermeria	Meccanica	43,20	91,85	0,47	14,4
7	Aula docenti	Meccanica	49,92	106,14	0,47	16,6
8	Bidelli	Meccanica	12,42	31,30	0,47	4,9
9	Servizi igienici	Meccanica	35,91	66,00	0,08	22,0
10	Servizi igienici	Meccanica	53,46	50,00	0,08	16,7
11	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	169,92	455,92	0,47	71,4
12	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	171,52	460,21	0,47	72,1
13	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	173,12	464,50	0,47	72,8
15	Distributivo	Meccanica	247,59	125,00	0,47	41,7
16	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	171,52	460,21	0,47	72,1
17	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	170,56	457,63	0,47	71,7
18	Servizi igienici	Meccanica	35,10	66,00	0,08	22,0
19	Segreteria	Meccanica	50,24	106,82	0,47	16,7
20	Direzione didattica	Meccanica	47,68	101,38	0,47	15,9
21	Bidelli	Meccanica	8,64	21,77	0,47	3,4
22	Servizi igienici	Meccanica	35,91	66,00	0,08	22,0
23	Servizi igienici	Meccanica	52,92	50,00	0,08	16,7
24	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	169,92	455,92	0,47	71,4
25	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	171,84	461,07	0,47	72,2
26	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	173,12	464,50	0,47	72,8

Totale **1005,1**

#### 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

### Zona 1 : SCUOLA

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	12952	32,1	2094	32,1	2541	7,6
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	4955	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	6094	15,1	1970	30,2	1609	4,8
Totali				<b>24001</b>	<b>59,6</b>	<b>4063</b>	<b>62,3</b>	<b>4150</b>	<b>12,4</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	13592	33,7	2043	31,3	26333	78,7
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	761	1,9	114	1,8	745	2,2
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	573	1,4	86	1,3	372	1,1
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	510	1,3	77	1,2	1021	3,1
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	519	1,3	78	1,2	385	1,1
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	369	0,9	55	0,9	454	1,4
Totali				<b>16324</b>	<b>40,5</b>	<b>2454</b>	<b>37,7</b>	<b>29309</b>	<b>87,6</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-106	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	295	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	-2	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-208	-0,5
Totali				<b>-22</b>	<b>-0,1</b>

### Mese : OTTOBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	800	32,1	172	32,1	280	7,6
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	306	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	376	15,1	162	30,2	181	4,9
Totali				<b>1482</b>	<b>59,6</b>	<b>334</b>	<b>62,3</b>	<b>461</b>	<b>12,6</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	839	33,7	168	31,3	2875	78,4
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	47	1,9	9	1,8	84	2,3
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	35	1,4	7	1,3	43	1,2
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	32	1,3	6	1,2	111	3,0
W6	Porta Finestra 128	1,540	5,04	32	1,3	6	1,2	44	1,2



	x211								
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	23	0,9	5	0,9	50	1,4
Totali		<b>1008</b>	<b>40,5</b>	<b>202</b>	<b>37,7</b>	<b>3207</b>	<b>87,4</b>		

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-7	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	18	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-13	-0,5
Totali				<b>-1</b>	<b>-0,1</b>

### 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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	2104	32,1	279	32,1	263	7,3
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	805	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	990	15,1	263	30,2	150	4,1
Totali				<b>3900</b>	<b>59,6</b>	<b>542</b>	<b>62,3</b>	<b>413</b>	<b>11,4</b>

#### 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	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	2208	33,7	272	31,3	2900	80,3
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	124	1,9	15	1,8	73	2,0
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	93	1,4	11	1,3	32	0,9
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	83	1,3	10	1,2	115	3,2
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	84	1,3	10	1,2	33	0,9
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	60	0,9	7	0,9	48	1,3
Totali				<b>2652</b>	<b>40,5</b>	<b>327</b>	<b>37,7</b>	<b>3201</b>	<b>88,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-17	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	48	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-34	-0,5
Totali				<b>-4</b>	<b>-0,1</b>

### 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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	2765	32,1	324	32,1	184	7,2
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	1058	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	1301	15,1	305	30,2	95	3,7
Totali				<b>5124</b>	<b>59,6</b>	<b>628</b>	<b>62,3</b>	<b>279</b>	<b>10,8</b>

#### 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	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	2902	33,7	316	31,3	2091	81,2
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	162	1,9	18	1,8	49	1,9
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	122	1,4	13	1,3	19	0,7
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	109	1,3	12	1,2	84	3,2
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	111	1,3	12	1,2	20	0,8
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	79	0,9	9	0,9	34	1,3
Totali				<b>3485</b>	<b>40,5</b>	<b>379</b>	<b>37,7</b>	<b>2296</b>	<b>89,2</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-23	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	63	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	-1	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-44	-0,5
Totali				<b>-5</b>	<b>-0,1</b>

### 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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	2837	32,1	320	32,1	284	7,0
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	1085	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	1335	15,1	301	30,2	141	3,5
Totali				<b>5257</b>	<b>59,6</b>	<b>620</b>	<b>62,3</b>	<b>425</b>	<b>10,5</b>

#### 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	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	2977	33,7	312	31,3	3321	81,9
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	167	1,9	17	1,8	73	1,8
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	125	1,4	13	1,3	25	0,6
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	112	1,3	12	1,2	134	3,3
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	114	1,3	12	1,2	26	0,6
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	81	0,9	8	0,9	52	1,3
Totali				<b>3576</b>	<b>40,5</b>	<b>375</b>	<b>37,7</b>	<b>3631</b>	<b>89,5</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-23	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	65	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	-1	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-46	-0,5
Totali				<b>-5</b>	<b>-0,1</b>

### 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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	2081	32,1	342	32,1	488	7,3
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	796	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	979	15,1	322	30,2	289	4,3

Totali **3857** **59,6** **664** **62,3** **777** **11,6**

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	2184	33,7	334	31,3	5354	80,0
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	122	1,9	19	1,8	136	2,0
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	92	1,4	14	1,3	60	0,9
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	82	1,3	13	1,2	212	3,2
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	83	1,3	13	1,2	62	0,9
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	59	0,9	9	0,9	88	1,3
Totali				<b>2623</b>	<b>40,5</b>	<b>401</b>	<b>37,7</b>	<b>5912</b>	<b>88,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-17	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	47	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-33	-0,5
Totali				<b>-3</b>	<b>-0,1</b>

#### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	1743	32,1	433	32,1	655	7,9
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	667	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	820	15,1	408	30,2	454	5,4
Totali				<b>3229</b>	<b>59,6</b>	<b>841</b>	<b>62,3</b>	<b>1109</b>	<b>13,3</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	1829	33,7	423	31,3	6449	77,3
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	102	1,9	24	1,8	201	2,4
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	77	1,4	18	1,3	110	1,3
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	69	1,3	16	1,2	245	2,9
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	70	1,3	16	1,2	114	1,4
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	50	0,9	11	0,9	116	1,4
Totali				<b>2196</b>	<b>40,5</b>	<b>508</b>	<b>37,7</b>	<b>7235</b>	<b>86,7</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-14	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	40	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-28	-0,5
Totali				<b>-3</b>	<b>-0,1</b>

#### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
-----	----------------------	--------------	--------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------------

M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	622	32,1	223	32,1	386	8,6
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	238	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	293	15,1	210	30,2	300	6,6
Totali				<b>1153</b>	<b>59,6</b>	<b>434</b>	<b>62,3</b>	<b>686</b>	<b>15,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	653	33,7	218	31,3	3342	74,1
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	37	1,9	12	1,8	129	2,9
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	28	1,4	9	1,3	83	1,8
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	25	1,3	8	1,2	121	2,7
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	25	1,3	8	1,2	86	1,9
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	18	0,9	6	0,9	66	1,5
Totali				<b>784</b>	<b>40,5</b>	<b>262</b>	<b>37,7</b>	<b>3826</b>	<b>84,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-5	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	14	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-10	-0,5
Totali				<b>-1</b>	<b>-0,1</b>

#### Legenda simboli

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

# ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Dettaglio perdite e apporti

### Zona 1 : SCUOLA

#### 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	2183	306	0	0	0	536	4154
Novembre	5743	805	0	0	0	869	10928
Dicembre	7546	1058	0	0	0	1007	14358
Gennaio	7743	1085	0	0	0	995	14732
Febbraio	5680	796	0	0	0	1065	10807
Marzo	4756	667	0	0	0	1349	9049
Aprile	1697	238	0	0	0	695	3230
<b>Totali</b>	<b>35349</b>	<b>4955</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6517</b>	<b>67258</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	461	3207	1456
Novembre	413	3201	2569
Dicembre	279	2296	2655
Gennaio	425	3631	2655
Febbraio	777	5912	2398
Marzo	1109	7235	2655
Aprile	686	3826	1285
<b>Totali</b>	<b>4150</b>	<b>29309</b>	<b>15672</b>

#### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]
Ottobre	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre	0	0	0	0	0	0	0
Gennaio	0	0	0	0	0	0	0
Febbraio	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
$Q_{si}$	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Sommaro perdite e apporti

### Zona 1 : SCUOLA

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>1926,04</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>892,10</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4443,60</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2706,22</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,43</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$\tau$ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	2028	536	4154	6718	3207	1456	4663	15,8	0,785	3058
Novembre	6136	869	10928	17932	3201	2569	5770	15,8	0,932	12556
Dicembre	8325	1007	14358	23691	2296	2655	4951	15,8	0,968	18898
Gennaio	8403	995	14732	24130	3631	2655	6286	15,8	0,953	18143
Febbraio	5699	1065	10807	17572	5912	2398	8310	15,8	0,874	10309
Marzo	4313	1349	9049	14711	7235	2655	9890	15,8	0,794	6861
Aprile	1249	695	3230	5175	3826	1285	5111	15,8	0,677	1716
<b>Totali</b>	<b>36154</b>	<b>6517</b>	<b>67258</b>	<b>109929</b>	<b>29309</b>	<b>15672</b>	<b>44981</b>			<b>71541</b>

### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
$\tau$	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

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

### Dati climatici della località:

Località **Pont-Canavese**  
 Provincia **Torino**  
 Altitudine s.l.m. **451** m  
 Gradi giorno **2866**  
 Zona climatica **E**  
 Temperatura esterna di progetto **-9,0** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,2	2,5	3,5	5,6	7,8	9,8	9,2	6,7	4,4	2,9	1,5	1,0
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,3	3,4	5,6	8,7	10,6	12,4	12,0	9,6	7,4	4,0	1,7	1,0
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,5	7,4	9,7	12,2	13,0	14,3	14,4	12,5	11,7	7,2	3,5	2,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,3	12,9	12,1	12,6	12,9	12,4	13,8	10,0	5,8	4,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,5	14,0	13,1	11,6	10,0	10,2	10,4	10,7	13,4	11,4	7,3	5,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,3	12,9	12,1	12,6	12,9	12,4	13,8	10,0	5,8	4,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,5	7,4	9,7	12,2	13,0	14,3	14,4	12,5	11,7	7,2	3,5	2,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,3	3,4	5,6	8,7	10,6	12,4	12,0	9,6	7,4	4,0	1,7	1,0
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,0	9,1	12,9	17,6	19,8	22,3	22,1	18,6	16,2	9,4	4,4	2,7

### Zona 1 : SCUOLA

### 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	-	-	8,9	12,0	16,2	20,1	22,2	21,3	16,9	12,8	-	-
N° giorni	-	-	-	18	30	31	30	31	31	30	15	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 marzo** al **15 ottobre**  
 Durata della stagione **216** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **892,10** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **1926,04** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **2706,22** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **4443,60** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,43** m<sup>-1</sup>



# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

## Zona 1 : SCUOLA

### Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	193,6
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	91,1
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-1,6
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	4,4
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-3,1
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	203,1
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	11,4
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	8,6
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	7,6
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	7,8
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	5,5

Totale **528,3**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	74,1

Totale **74,1**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
2	Distributivo	Meccanica	284,85	430,00	0,47	143,3
3	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	171,20	459,35	0,47	72,0
4	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	170,56	457,63	0,47	71,7
5	Servizi igienici	Meccanica	35,10	66,00	0,08	22,0
6	Infermeria	Meccanica	43,20	91,85	0,47	14,4
7	Aula docenti	Meccanica	49,92	106,14	0,47	16,6
8	Bidelli	Meccanica	12,42	31,30	0,47	4,9
9	Servizi igienici	Meccanica	35,91	66,00	0,08	22,0
10	Servizi igienici	Meccanica	53,46	50,00	0,08	16,7
11	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	169,92	455,92	0,47	71,4
12	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	171,52	460,21	0,47	72,1
13	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	173,12	464,50	0,47	72,8
15	Distributivo	Meccanica	247,59	375,00	0,47	125,0
16	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	171,52	460,21	0,47	72,1
17	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	170,56	457,63	0,47	71,7
18	Servizi igienici	Meccanica	35,10	66,00	0,08	22,0
19	Segreteria	Meccanica	50,24	106,82	0,47	16,7
20	Direzione didattica	Meccanica	47,68	101,38	0,47	15,9
21	Bidelli	Meccanica	8,64	21,77	0,47	3,4
22	Servizi igienici	Meccanica	35,91	66,00	0,08	22,0
23	Servizi igienici	Meccanica	52,92	50,00	0,08	16,7
24	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	169,92	455,92	0,47	71,4
25	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	171,84	461,07	0,47	72,2
26	Aula 28 alunni/interciclo	Meccanica	173,12	464,50	0,47	72,8

Totale **1181,8**

### 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 ESTIVA

## Zona 1 : SCUOLA

### INTERA STAGIONE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	9025	32,1	3108	32,1	5650	13,5
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	3453	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	4246	15,1	2925	30,2	4462	10,6
Totali				<b>16724</b>	<b>59,6</b>	<b>6033</b>	<b>62,3</b>	<b>10112</b>	<b>24,1</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	9471	33,7	3034	31,3	26964	64,3
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	530	1,9	170	1,8	1353	3,2
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	399	1,4	128	1,3	981	2,3
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	355	1,3	114	1,2	924	2,2
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	362	1,3	116	1,2	992	2,4
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	257	0,9	82	0,9	624	1,5
Totali				<b>11375</b>	<b>40,5</b>	<b>3643</b>	<b>37,7</b>	<b>31837</b>	<b>75,9</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-74	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	206	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	-2	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-145	-0,5
Totali				<b>-15</b>	<b>-0,1</b>

## Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	1431	32,1	266	32,1	380	12,7
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	547	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	673	15,1	250	30,2	263	8,8
Totali				<b>2651</b>	<b>59,6</b>	<b>516</b>	<b>62,3</b>	<b>644</b>	<b>21,4</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	1501	33,7	259	31,3	2060	68,6
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	84	1,9	15	1,8	80	2,7
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	63	1,4	11	1,3	51	1,7
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	56	1,3	10	1,2	76	2,5
W6	Porta Finestra 128	1,540	5,04	57	1,3	10	1,2	52	1,7

	x211								
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	41	0,9	7	0,9	41	1,4
Totali		<b>1803</b>	<b>40,5</b>	<b>311</b>	<b>37,7</b>	<b>2360</b>	<b>78,6</b>		

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-12	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	33	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-23	-0,5
Totali				<b>-2</b>	<b>-0,1</b>

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	1951	32,1	469	32,1	773	13,2
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	746	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	918	15,1	442	30,2	599	10,3
Totali				<b>3616</b>	<b>59,6</b>	<b>911</b>	<b>62,3</b>	<b>1372</b>	<b>23,5</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	2047	33,7	458	31,3	3801	65,0
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	115	1,9	26	1,8	186	3,2
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	86	1,4	19	1,3	132	2,3
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	77	1,3	17	1,2	135	2,3
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	78	1,3	18	1,2	132	2,3
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	56	0,9	12	0,9	87	1,5
Totali				<b>2459</b>	<b>40,5</b>	<b>550</b>	<b>37,7</b>	<b>4473</b>	<b>76,5</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-16	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	45	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-31	-0,5
Totali				<b>-3</b>	<b>-0,1</b>

### Mese : MAGGIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	1411	32,1	435	32,1	846	13,3
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	540	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	664	15,1	410	30,2	697	11,0
Totali				<b>2615</b>	<b>59,6</b>	<b>845</b>	<b>62,3</b>	<b>1542</b>	<b>24,3</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
-----	----------------------	--------------	--------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------------

W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	1481	33,7	425	31,3	4028	63,5
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	83	1,9	24	1,8	217	3,4
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	62	1,4	18	1,3	162	2,6
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	56	1,3	16	1,2	135	2,1
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	57	1,3	16	1,2	163	2,6
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	40	0,9	12	0,9	97	1,5
Totali				<b>1779</b>	<b>40,5</b>	<b>510</b>	<b>37,7</b>	<b>4802</b>	<b>75,7</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-12	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	32	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-23	-0,5
Totali				<b>-2</b>	<b>-0,1</b>

### Mese : GIUGNO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	822	32,1	429	32,1	904	13,6
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	315	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	387	15,1	404	30,2	759	11,4
Totali				<b>1524</b>	<b>59,6</b>	<b>834</b>	<b>62,3</b>	<b>1663</b>	<b>25,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	863	33,7	419	31,3	4150	62,5
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	48	1,9	23	1,8	234	3,5
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	36	1,4	18	1,3	178	2,7
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	32	1,3	16	1,2	136	2,0
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	33	1,3	16	1,2	179	2,7
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	23	0,9	11	0,9	103	1,5
Totali				<b>1036</b>	<b>40,5</b>	<b>503</b>	<b>37,7</b>	<b>4979</b>	<b>75,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-7	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	19	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-13	-0,5
Totali				<b>-1</b>	<b>-0,1</b>

### Mese : LUGLIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	547	32,1	514	32,1	929	13,8
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	209	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	257	15,1	483	30,2	777	11,5

Totali **1014** **59,6** **997** **62,3** **1706** **25,3**

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	574	33,7	501	31,3	4206	62,5
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	32	1,9	28	1,8	230	3,4
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	24	1,4	21	1,3	174	2,6
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	22	1,3	19	1,2	135	2,0
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	22	1,3	19	1,2	179	2,7
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	16	0,9	14	0,9	101	1,5
Totali				<b>690</b>	<b>40,5</b>	<b>602</b>	<b>37,7</b>	<b>5026</b>	<b>74,7</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-4	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	12	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-9	-0,5
Totali				<b>-1</b>	<b>-0,1</b>

#### Mese : AGOSTO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	677	32,1	395	32,1	817	14,0
P3	Pavimento piano terra su vespaio (igloo)	0,133	558,44	259	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	318	15,1	371	30,2	654	11,2
Totali				<b>1254</b>	<b>59,6</b>	<b>766</b>	<b>62,3</b>	<b>1471</b>	<b>25,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	710	33,7	385	31,3	3683	63,0
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	40	1,9	22	1,8	193	3,3
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	30	1,4	16	1,3	143	2,4
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	27	1,3	14	1,2	122	2,1
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	27	1,3	15	1,2	146	2,5
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	19	0,9	10	0,9	87	1,5
Totali				<b>853</b>	<b>40,5</b>	<b>462</b>	<b>37,7</b>	<b>4373</b>	<b>74,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-6	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	15	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-11	-0,5
Totali				<b>-1</b>	<b>-0,1</b>

#### Mese : SETTEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
-----	----------------------	--------------	--------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------------

M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	1268	32,1	412	32,1	754	13,4
P3	Pavimento piano terra su vespai (igloo)	0,133	558,44	485	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	597	15,1	388	30,2	552	9,8
Totali				<b>2350</b>	<b>59,6</b>	<b>800</b>	<b>62,3</b>	<b>1306</b>	<b>23,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	1331	33,7	402	31,3	3730	66,2
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	75	1,9	23	1,8	163	2,9
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	56	1,4	17	1,3	110	2,0
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	50	1,3	15	1,2	135	2,4
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	51	1,3	15	1,2	111	2,0
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	36	0,9	11	0,9	80	1,4
Totali				<b>1598</b>	<b>40,5</b>	<b>483</b>	<b>37,7</b>	<b>4330</b>	<b>76,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-10	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	29	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-20	-0,5
Totali				<b>-2</b>	<b>-0,1</b>

### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	Parete esterna prefabbricata	0,276	701,31	917	32,1	188	32,1	247	13,0
P3	Pavimento piano terra su vespai (igloo)	0,133	558,44	351	12,3	-	-	-	-
S1	Copertura con controsoffitto	0,180	506,52	432	15,1	177	30,2	160	8,4
Totali				<b>1700</b>	<b>59,6</b>	<b>365</b>	<b>62,3</b>	<b>407</b>	<b>21,4</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Vetrata aule 4,83*2,7	1,520	133,65	963	33,7	184	31,3	1307	68,7
W2	Finestra 180 x110	1,567	7,26	54	1,9	10	1,8	50	2,6
W3	Finestra 83 x110	1,562	5,48	41	1,4	8	1,3	30	1,6
W4	Serramento ingresso 180x270	1,569	4,86	36	1,3	7	1,2	51	2,7
W6	Porta Finestra 128 x211	1,540	5,04	37	1,3	7	1,2	30	1,6
W7	Porta Finestra 83 x210	1,583	3,49	26	0,9	5	0,9	27	1,4
Totali				<b>1156</b>	<b>40,5</b>	<b>221</b>	<b>37,7</b>	<b>1495</b>	<b>78,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,016	99,70	-8	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,019	232,14	21	0,7
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,000	197,20	0	0,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,032	98,65	-15	-0,5
Totali				<b>-2</b>	<b>-0,1</b>

### Legenda simboli

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



# ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

## Dettaglio perdite e apporti

### Zona 1 : SCUOLA

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,trU</sub> [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>C,rT</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Marzo	3904	547	0	0	0	827	8734
Aprile	5325	746	0	0	0	1461	11913
Maggio	3852	540	0	0	0	1355	8617
Giugno	2244	315	0	0	0	1337	5020
Luglio	1494	209	0	0	0	1599	3341
Agosto	1847	259	0	0	0	1228	4133
Settembre	3461	485	0	0	0	1283	7743
Ottobre	2503	351	0	0	0	586	5600
<b>Totali</b>	<b>24630</b>	<b>3453</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9677</b>	<b>55101</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Marzo	644	2360	1542
Aprile	1372	4473	2569
Maggio	1542	4802	2655
Giugno	1663	4979	2569
Luglio	1706	5026	2655
Agosto	1471	4373	2655
Settembre	1306	4330	2569
Ottobre	407	1495	1285
<b>Totali</b>	<b>10112</b>	<b>31837</b>	<b>18499</b>

#### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	Q <sub>C,rU</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]
Marzo	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,trT</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,trG</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q <sub>C,trA</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q <sub>C,trU</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q <sub>C,trN</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q <sub>C,rT</sub>	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>sol,k,c</sub>	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int,k</sub>	Apporti interni
Q <sub>C,rU</sub>	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
Q <sub>sol,u,c</sub>	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
Q <sub>sol,u,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti

$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
$Q_{si}$	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

## Sommario perdite e apporti

### Zona 1 : SCUOLA

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>1926,04</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>892,10</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4443,60</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2706,22</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,43</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Marzo	3808	827	8734	13369	2360	1542	3902	14,2	0,292	0
Aprile	4699	1461	11913	18073	4473	2569	7042	14,2	0,389	6
Maggio	2850	1355	8617	12821	4802	2655	7457	14,2	0,576	71
Giugno	895	1337	5020	7253	4979	2569	7548	14,2	0,892	1080
Luglio	-4	1599	3341	4936	5026	2655	7681	14,2	0,983	2826
Agosto	635	1228	4133	5996	4373	2655	7028	14,2	0,933	1434
Settembre	2641	1283	7743	11667	4330	2569	6899	14,2	0,585	72
Ottobre	2447	586	5600	8634	1495	1285	2780	14,2	0,322	1
<b>Totali</b>	<b>17972</b>	<b>9677</b>	<b>55101</b>	<b>82750</b>	<b>31837</b>	<b>18499</b>	<b>50336</b>			<b>5491</b>

### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : SCUOLA

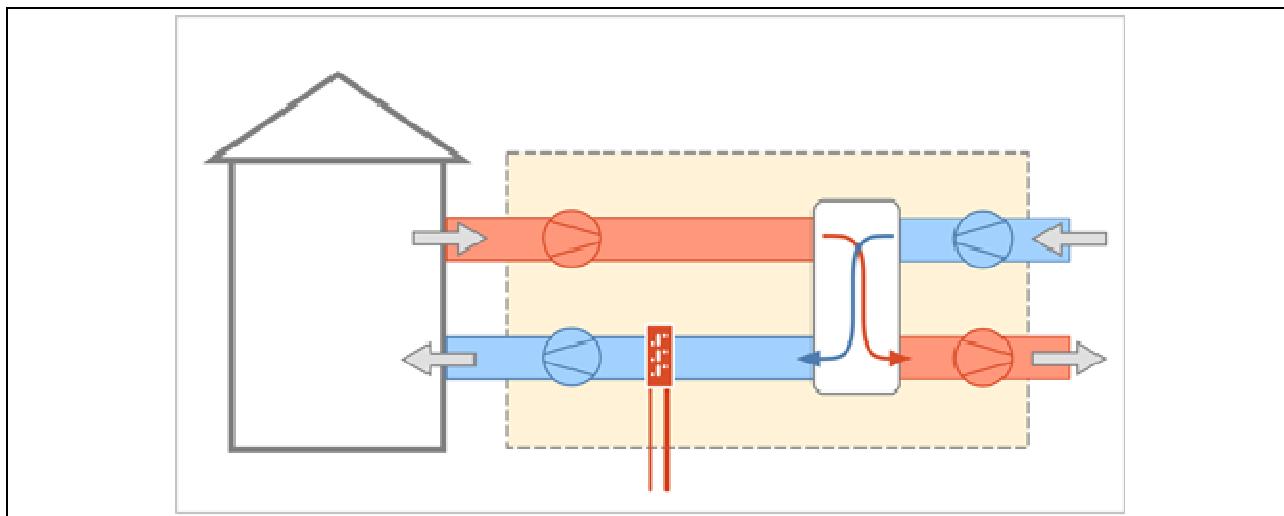
##### Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



##### Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$  **0,57** -

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

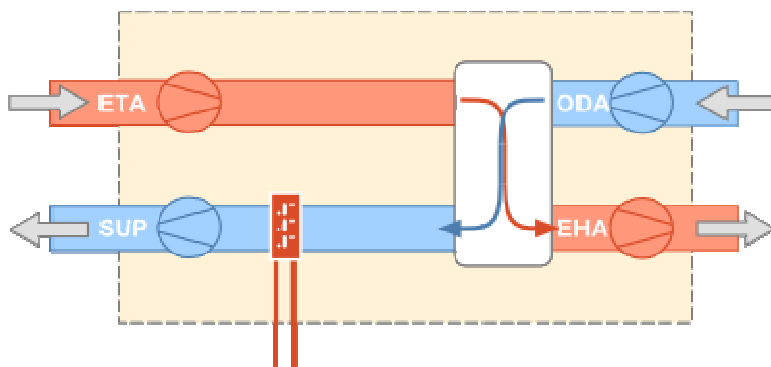
$\eta_{H_{nom}}$  **0,75**

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	2	Distributivo	Estrazione + Immissione	150,00	150,00	150,00
1	3	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	459,35	459,35	459,35
1	4	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	457,63	457,63	457,63
1	5	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	66,00	66,00	66,00
1	6	Infermeria	Estrazione + Immissione	91,85	91,85	91,85
1	7	Aula docenti	Estrazione + Immissione	106,14	106,14	106,14
1	8	Bidelli	Estrazione + Immissione	31,30	31,30	31,30
1	9	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	66,00	66,00	66,00
1	10	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	50,00	50,00	50,00
1	11	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	455,92	455,92	455,92
1	12	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	460,21	460,21	460,21
1	13	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	464,50	464,50	464,50
1	15	Distributivo	Estrazione + Immissione	125,00	125,00	125,00
1	16	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	460,21	460,21	460,21
1	17	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	457,63	457,63	457,63
1	18	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	66,00	66,00	66,00
1	19	Segreteria	Estrazione + Immissione	106,82	106,82	106,82
1	20	Direzione didattica	Estrazione + Immissione	101,38	101,38	101,38

1	21	Bidelli	Estrazione + Immissione	21,77	21,77	21,77
1	22	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	66,00	66,00	66,00
1	23	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	50,00	50,00	50,00
1	24	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	455,92	455,92	455,92
1	25	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	461,07	461,07	461,07
1	26	Aula 28 alunni/interciclo	Estrazione + Immissione	464,50	464,50	464,50
Totale				<b>5695,21</b>	<b>5695,21</b>	<b>5695,21</b>

### Caratteristiche dei condotti



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

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>2400</b>	W
Portata del condotto	<b>5695,21</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>3300</b>	W
Portata del condotto	<b>5695,21</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>5695,21</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Zona 1 : SCUOLA

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento SCUOLA

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>100,0</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	<b>100,6</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>140,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>479,6</b>	%

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento SCUOLA**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>		
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>1,00</b>		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>42443</b>	W	
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W	
Rendimento di emissione	<b>98,0</b>	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

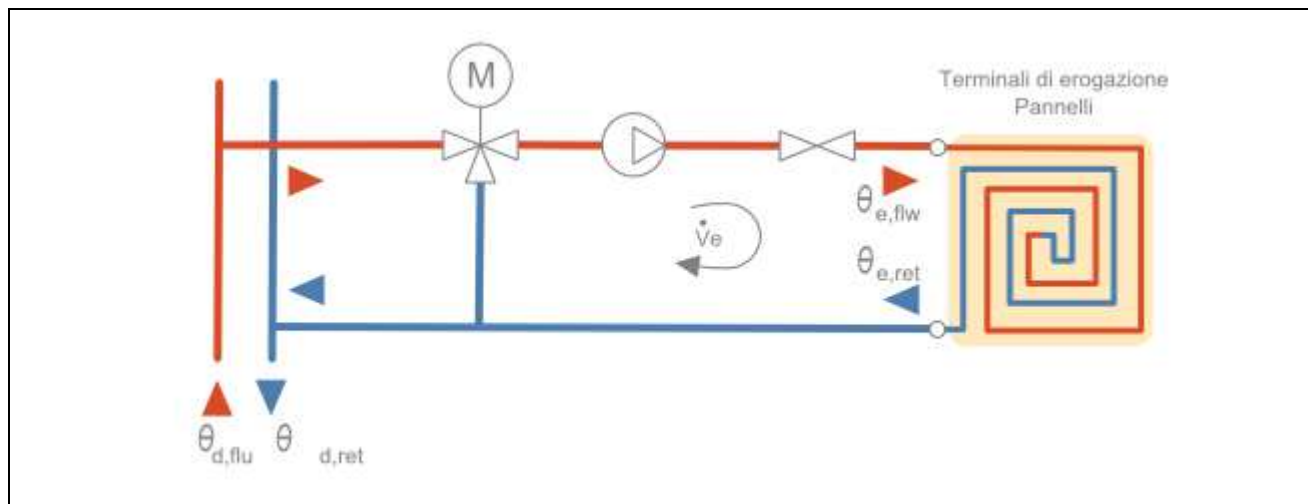
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>		
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>		
Rendimento di regolazione	<b>97,0</b>	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>		
Descrizione rete	<b>Distribuzione interna</b>		
Coefficiente di recupero	<b>0,95</b>		
Fabbisogni elettrici	<b>650</b>	W	
Fattore di recupero termico	<b>0,85</b>		
Rendimento di distribuzione utenza	<b>98,59</b>	%	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>Termostato modulante, valvola a 2 vie</b>
------------------	--



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **15,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,10** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
 Portata nominale **4017,84** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **35,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **5,0** °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	20,2	22,7	20,0
novembre	30	21,2	23,7	20,0
dicembre	31	22,5	25,0	20,0
gennaio	31	22,0	24,5	20,0
febbraio	28	20,6	23,1	20,0
marzo	31	20,2	22,7	20,0
aprile	15	20,0	22,5	20,0

#### Legenda simboli

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

#### Dati comuni

##### Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **6,280** W/K  
 Ambiente di installazione --  
 Fattore di recupero delle perdite **0,70**  
 Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,3	9,0	12,9	17,0	21,2	25,1	27,2	26,3	21,9	16,6	9,9	5,8





Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto  
 Numero di posti **160**  
 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 totalmente in ambiente climatizzato**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **RHOSS POKER 234 2 moduli**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C  
 massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
 massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>2,91</b>	<b>2,39</b>	<b>2,10</b>
2	<b>3,73</b>	<b>3,06</b>	<b>2,64</b>
7	<b>4,18</b>	<b>3,43</b>	<b>2,95</b>
12	<b>4,63</b>	<b>3,80</b>	<b>3,27</b>

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>46,58</b>	<b>46,94</b>	<b>46,77</b>

2	<b>60,22</b>	<b>60,20</b>	<b>60,06</b>
7	<b>67,82</b>	<b>67,58</b>	<b>67,24</b>
12	<b>75,44</b>	<b>74,98</b>	<b>74,42</b>

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>16,01</b>	<b>19,64</b>	<b>22,27</b>
2	<b>16,14</b>	<b>19,67</b>	<b>22,75</b>
7	<b>16,22</b>	<b>19,70</b>	<b>22,79</b>
12	<b>16,29</b>	<b>19,73</b>	<b>22,76</b>

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **75,44** kW

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

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	22,7	27,7	17,7
novembre	30	23,7	28,7	18,7
dicembre	31	25,0	30,0	20,0
gennaio	31	24,5	29,5	19,5
febbraio	28	23,1	28,1	18,1
marzo	31	22,7	27,7	17,7
aprile	15	22,5	27,5	17,5

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>Distribuzione Pdc-Centrale termica</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,95</b> -
Fabbisogni elettrici	<b>600</b> W
Fattore di recupero termico	<b>0,85</b> -

#### Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b> -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b> -
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b> -
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4332</b> kgCO <sub>2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

#### **Zona 1 : SCUOLA**

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	FABBISOGNI TERMICI				FABBISOGNI ELETTRICI			
		Q <sub>H,risc,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,hum,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,qn,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,qn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,qn,aux</sub> [kWh]	Q <sub>VW,aux,el</sub> [kWh]	Q <sub>p,hum,el</sub> [kWh]
gennaio	31	1850	0	1850	599	0	11	0	0
febbraio	28	1357	0	1357	551	0	5	0	0
marzo	31	1136	0	1136	594	0	2	0	0
aprile	15	364	0	364	267	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	433	0	433	273	0	1	0	0
novembre	30	1373	0	1373	461	0	7	0	0
dicembre	31	1803	0	1803	544	0	11	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>8316</b>	<b>0</b>	<b>8316</b>	<b>3289</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,risc,nd</sub>	Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria
Q <sub>H,hum,nd</sub>	Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria
Q <sub>H,risc,qn,out</sub>	Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria
Q <sub>H,risc,qn,in</sub>	Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria
Q <sub>H,risc,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
Q <sub>H,risc,qn,aux</sub>	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria
Q <sub>VW,aux,el</sub>	Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria
Q <sub>p,hum,el</sub>	Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>H,risc,dp</sub> [%]	η <sub>H,risc,qn</sub> [%]	η <sub>H,q</sub> [%]
gennaio	31	100,0	155,6	155,6
febbraio	28	100,0	125,3	125,3

marzo	31	100,0	97,8	97,8
aprile	15	100,0	69,7	69,7
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,0	81,2	81,2
novembre	30	100,0	150,3	150,3
dicembre	31	100,0	166,5	166,5

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gn}$	Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,g}$	Rendimento globale medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{pH,risc}$ [kWh]
gennaio	31	599	610	1189
febbraio	28	551	555	1083
marzo	31	594	596	1162
aprile	15	267	268	522
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	273	273	533
novembre	30	461	468	913
dicembre	31	544	556	1083
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>3289</b>	<b>3326</b>	<b>6485</b>

#### Legenda simboli

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

#### **Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

#### **Zona 1 : SCUOLA**

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	5642	1826	155,7	0
febbraio	28	2331	941	125,9	0
marzo	31	1485	768	98,8	0
aprile	15	406	293	71,1	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	575	357	82,4	0
novembre	30	3504	1175	150,6	0
dicembre	31	6588	1989	166,5	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,09
febbraio	28	2,48
marzo	31	1,93
aprile	15	1,39
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	1,61
novembre	30	2,98
dicembre	31	3,31

#### 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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{pH}$ [kWh]
gennaio	31	1227	1310	2555
febbraio	28	390	409	798
marzo	31	174	180	351
aprile	15	26	26	51
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	84	87	169
novembre	30	714	759	1480
dicembre	31	1445	1552	3026
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>4060</b>	<b>4323</b>	<b>8431</b>

#### Legenda simboli

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

### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{pH}$ [kWh]
gennaio	31	1826	1920	3744
febbraio	28	941	965	1881
marzo	31	768	776	1513
aprile	15	293	294	573
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	357	360	702
novembre	30	1175	1227	2393
dicembre	31	1989	2108	4110
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>7350</b>	<b>7649</b>	<b>14916</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,qn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
$Q_{pH}$	Fabbisogno di energia primaria per impianto idronico e aeraulico

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
481	653	1091	1399	1657	1751	1946	1587	1153	816	532	448

Fabbisogno di energia primaria effettivo  $Q'_{pH}$  **12217** kWh/anno

Rendimento globale medio stagionale effettivo  $\eta'_{H,g}$  **585,60** %

Consumo di energia elettrica effettivo **6265** kWh/anno

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### **Zona 1 : SCUOLA**

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,qn}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	35	14	128,1	0
febbraio	28	32	12	140,3	0
marzo	31	35	12	153,5	0
aprile	30	34	10	168,0	0
maggio	31	35	10	186,4	0
giugno	30	34	9	206,4	0
luglio	31	35	8	219,4	0
agosto	31	35	8	214,3	0
settembre	30	34	9	189,4	0
ottobre	31	35	11	166,4	0
novembre	30	34	12	144,0	0
dicembre	31	35	14	130,5	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,50
febbraio	28	2,74
marzo	31	2,99
aprile	30	3,28
maggio	31	3,63
giugno	30	4,03
luglio	31	4,28
agosto	31	4,18
settembre	30	3,69
ottobre	31	3,24
novembre	30	2,81
dicembre	31	2,54

#### 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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{pw}$ [kWh]
gennaio	31	14	14	28
febbraio	28	12	12	23
marzo	31	12	12	23
aprile	30	10	10	20
maggio	31	10	10	19
giugno	30	9	9	17
luglio	31	8	8	16
agosto	31	8	8	17
settembre	30	9	9	18
ottobre	31	11	11	21
novembre	30	12	12	24
dicembre	31	14	14	27
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>253</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
481	653	1091	1399	1657	1751	1946	1587	1153	816	532	448

Fabbisogno di energia primaria effettivo	$Q'_{pw}$	<b>171</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{w,g}$	<b>226,26</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>88</b>	kWh/anno



# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

## secondo UNI/TS 11300-3

**Zona 1 : SCUOLA**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	<b>98,6</b>	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{C,dp}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{C,gn}$	<b>196,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	<b>183,8</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli isolati annegati a pavimento**  
 Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
 Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **5,233** W/K  
 Temperatura media dell'accumulo **10,0** °C  
 Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>5,3</b>	<b>9,0</b>	<b>12,9</b>	<b>17,0</b>	<b>21,2</b>	<b>25,1</b>	<b>27,2</b>	<b>26,3</b>	<b>21,9</b>	<b>16,6</b>	<b>9,9</b>	<b>5,8</b>

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo **Analitico**  
 Descrizione rete di distribuzione **(nessuno)**  
 Temperatura media dell'acqua **10,0** °C  
 Fabbisogni elettrici **250** W

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **RHOSS POKER 234 2 moduli**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **77,60** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Acqua**  
Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Assenza di setti insonorizzati  
Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C  
Fattore di sporcamento **0,04403** m<sup>2</sup>K/kW  
Percentuale di glicole **20,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4332** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 1 : SCUOLA**

### Fabbisogni termici

Mese	gg	$Q_{c,nd}$ [kWh]	$Q'_{c}$ [kWh]	$Q_{cr}$ [kWh]	$Q_v$ [kWh]	$Q_{C,qn,out}$ [kWh]	$Q_{C,qn,in}$ [kWh]
gennaio	16	1	1	1	0	1	0
febbraio	28	52	52	55	0	55	14
marzo	31	239	239	263	0	263	68
aprile	30	1216	1216	1306	0	1306	339
maggio	31	3123	3123	3329	0	3329	865
giugno	30	5003	5003	5320	0	5320	1382
luglio	31	5719	5719	6083	0	6083	1580
agosto	31	4865	4865	5181	159	5340	1387
settembre	30	2910	2910	3106	0	3106	807
ottobre	31	279	279	319	0	319	83
novembre	15	2	2	2	0	2	0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>304</b>	<b>23408</b>	<b>23408</b>	<b>24964</b>	<b>159</b>	<b>25123</b>	<b>6525</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{c,nd}$	Energia termica utile per raffrescamento
$Q'_{c}$	Energia termica per funzionamento non continuo dell'impianto
$Q_{cr}$	Fabbisogno effettivo di energia termica per raffrescamento
$Q_v$	Fabbisogno di energia termica dell'edificio per i trattamenti dell'aria
$Q_{C,qn,out}$	Energia termica in uscita dal sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,qn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,e,aux}$ [kWh]	$Q_{C,d,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,qn,aux}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]
gennaio	16	0	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0	14
marzo	31	0	0	1	0	69
aprile	30	0	0	3	0	342
maggio	31	0	0	6	0	871
giugno	30	0	0	10	0	1392
luglio	31	0	0	12	0	1592
agosto	31	0	0	10	0	1397
settembre	30	0	0	6	0	813
ottobre	31	0	0	1	0	83
novembre	15	0	0	0	0	1
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>304</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>6574</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,e,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di emissione
$Q_{C,d,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria
$Q_{C,qn,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$F_k$ [-]	$\eta_{C,rq}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,qn}$ [%]	$\eta_{C,q}$ [%]
gennaio	16	0,00	98,0	-	100,0	100,0	197,4	186,3

febbraio	28	0,00	98,0	-	100,0	100,0	197,4	186,3
marzo	31	0,00	98,0	-	95,7	100,0	197,4	178,3
aprile	30	0,02	98,0	-	98,0	100,0	197,4	182,5
maggio	31	0,06	98,0	-	98,7	100,0	197,4	183,9
giugno	30	0,10	98,0	-	98,9	100,0	197,4	184,3
luglio	31	0,11	98,0	-	98,9	100,0	197,4	184,2
agosto	31	0,09	98,0	-	98,8	100,0	191,6	184,4
settembre	30	0,06	98,0	-	98,6	100,0	197,4	183,6
ottobre	31	0,01	98,0	-	91,9	100,0	197,4	171,3
novembre	15	0,00	98,0	-	100,0	100,0	197,4	186,3
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gn}$	Rendimento mensile di generazione
$\eta_{C,g}$	Rendimento globale medio mensile per raffrescamento

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,qn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{pC}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	16	0	0	0	0
febbraio	28	14	14	28	0
marzo	31	68	69	134	0
aprile	30	339	342	666	0
maggio	31	865	871	1699	0
giugno	30	1382	1392	2714	0
luglio	31	1580	1592	3104	0
agosto	31	1387	1397	2725	0
settembre	30	807	813	1585	0
ottobre	31	83	83	163	0
novembre	15	0	1	1	0
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>304</b>	<b>6525</b>	<b>6574</b>	<b>12819</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
481	653	1091	1399	1657	1751	1946	1587	1153	816	532	448

Fabbisogno di energia primaria effettivo	$Q'_{pC}$	6609	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{C,g}$	356,59	%
Consumo di energia elettrica effettivo		3389	kWh/anno

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

## Zona 1 - SCUOLA

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

### Locale: 2 - Distributivo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	480	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	1,00	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	105,50	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### Locale: 3 - Aula 28 alunni/interciclo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	420	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	1,00	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	53,50	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### Locale: 4 - Aula 28 alunni/interciclo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	420	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	1,00	-

Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>53,30</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 5 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>13,00</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 6 - Infermeria**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>13,50</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 7 - Aula docenti**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>15,60</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 8 - Bidelli**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>4,60</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 9 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>13,30</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 10 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>19,80</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
---	----------	---

Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b> W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b> h/giorno

**Locale: 11 - Aula 28 alunni/interciclo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>420</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>53,10</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 12 - Aula 28 alunni/interciclo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>420</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>53,60</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 13 - Aula 28 alunni/interciclo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>420</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>54,10</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)



**Locale: 15 - Distributivo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>480</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>91,70</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 16 - Aula 28 alunni/interciclo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>420</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>53,60</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 17 - Aula 28 alunni/interciclo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>420</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>53,30</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 18 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
---	-----------	---

Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>13,00</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 19 - Segreteria**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>180</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>15,70</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 20 - Direzione didattica**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>14,90</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 21 - Bidelli**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,20</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 22 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>13,30</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 23 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>19,60</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 24 - Aula 28 alunni/interciclo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>420</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>53,10</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 25 - Aula 28 alunni/interciclo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>420</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>53,70</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 26 - Aula 28 alunni/interciclo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>420</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>54,10</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	25	Aula 28 alunni/interciclo	679	322	1001

1	26	Aula 28 alunni/interciclo	679	325	1003
1	2	Distributivo	960	633	1593
1	3	Aula 28 alunni/interciclo	679	321	1000
1	4	Aula 28 alunni/interciclo	679	320	998
1	5	Servizi igienici	28	78	106
1	6	Infermeria	152	81	233
1	7	Aula docenti	152	94	246
1	8	Bidelli	126	28	154
1	9	Servizi igienici	28	80	108
1	10	Servizi igienici	28	0	28
1	11	Aula 28 alunni/interciclo	679	319	997
1	12	Aula 28 alunni/interciclo	679	322	1000
1	13	Aula 28 alunni/interciclo	679	325	1003
1	15	Distributivo	960	550	1510
1	16	Aula 28 alunni/interciclo	679	322	1000
1	17	Aula 28 alunni/interciclo	679	320	998
1	18	Servizi igienici	28	78	106
1	19	Segreteria	229	94	323
1	20	Direzione didattica	152	89	242
1	21	Bidelli	140	19	159
1	22	Servizi igienici	28	80	108
1	23	Servizi igienici	28	0	28
1	24	Aula 28 alunni/interciclo	679	319	997

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	892	435	0	1327	0	1327	2587
Febbraio	28	774	392	0	1167	0	1167	2276
Marzo	31	820	435	0	1254	0	1254	2446
Aprile	30	779	421	0	1200	0	1200	2340
Maggio	31	799	435	0	1234	0	1234	2406
Giugno	30	771	421	0	1191	0	1191	2323
Luglio	31	798	435	0	1232	0	1232	2403
Agosto	31	800	435	0	1234	0	1234	2407
Settembre	30	793	421	0	1214	0	1214	2367
Ottobre	31	844	435	0	1278	0	1278	2492
Novembre	30	854	421	0	1274	0	1274	2485
Dicembre	31	903	435	0	1338	0	1338	2609
<b>TOTALI</b>		<b>9828</b>	<b>5116</b>	<b>0</b>	<b>14944</b>	<b>0</b>	<b>14944</b>	<b>29141</b>

#### Legenda simboli

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



## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - SCUOLA	9828	5116	0	14944	0	14944	29141
<b>TOTALI</b>	<b>9828</b>	<b>5116</b>	<b>0</b>	<b>14944</b>	<b>0</b>	<b>14944</b>	<b>29141</b>

### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

## Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
Ascensore	1190,28
Totale	1190,28

## Dettaglio impianti

### Ascensore

#### Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	15	Categoria	1A
Tipo di sollevamento	Impianto idraulico		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Due fermate
Portata	300,00 kg	Dislivello	4,00 m
Quadro di comando	Con microprocessore		1,20 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		2,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	0,00 kWh		

#### N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

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

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	SCUOLA	1000,00



## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola primaria Pont Canavese</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>892,10</i>	m <sup>2</sup>
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

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

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>12217</i>	<i>17512</i>	<i>29728</i>	<i>13,69</i>	<i>19,63</i>	<i>33,32</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>171</i>	<i>371</i>	<i>542</i>	<i>0,19</i>	<i>0,42</i>	<i>0,61</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>6609</i>	<i>4778</i>	<i>11387</i>	<i>7,41</i>	<i>5,36</i>	<i>12,76</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>19074</i>	<i>9760</i>	<i>28834</i>	<i>21,38</i>	<i>10,94</i>	<i>32,32</i>
<i>Trasporto</i>	<i>1508</i>	<i>780</i>	<i>2289</i>	<i>1,69</i>	<i>0,87</i>	<i>2,57</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>12022</i>	<i>6220</i>	<i>18241</i>	<i>13,48</i>	<i>6,97</i>	<i>20,45</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>51600</i></b>	<b><i>39420</i></b>	<b><i>91020</i></b>	<b><i>57,84</i></b>	<b><i>44,19</i></b>	<b><i>102,03</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>26462</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>22353</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

<b>Zona 1 : SCUOLA</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>892,10</i>	m <sup>2</sup>
------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

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

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>12217</i>	<i>17512</i>	<i>29728</i>	<i>13,69</i>	<i>19,63</i>	<i>33,32</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>171</i>	<i>371</i>	<i>542</i>	<i>0,19</i>	<i>0,42</i>	<i>0,61</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>6609</i>	<i>4778</i>	<i>11387</i>	<i>7,41</i>	<i>5,36</i>	<i>12,76</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>12022</i>	<i>6220</i>	<i>18241</i>	<i>13,48</i>	<i>6,97</i>	<i>20,45</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>19074</i>	<i>9760</i>	<i>28834</i>	<i>21,38</i>	<i>10,94</i>	<i>32,32</i>
<i>Trasporto</i>	<i>1508</i>	<i>780</i>	<i>2289</i>	<i>1,69</i>	<i>0,87</i>	<i>2,57</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>51600</i></b>	<b><i>39420</i></b>	<b><i>91020</i></b>	<b><i>57,84</i></b>	<b><i>44,19</i></b>	<b><i>102,03</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>26462</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>22353</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : SCUOLA

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **13513** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **39974** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **33,8** %

Energia elettrica da rete **26462** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

#### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	481
Febbraio	653
Marzo	1091
Aprile	1399
Maggio	1657
Giugno	1751
Luglio	1946
Agosto	1587
Settembre	1153
Ottobre	816
Novembre	532
Dicembre	448
<b>TOTALI</b>	<b>13513</b>

# RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

## calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Distribuzione Pdc-Centrale termica**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>Tubi FUSIO-TECHNIK SUPERFLUX - SDR 7,4</i>	75	23,00	0,381	<i>Tubazioni in coppia interrate</i>

### Legenda

D          Diametro esterno della tubazione  
L          Lunghezza della tubazione  
U          Trasmittanza lineica della tubazione

### **Dettagli tubazioni**

Descrizione tubazione      ***Tubi FUSIO-TECHNIK SUPERFLUX - SDR 7,4***

Trasmittanza lineica della tubazione      **0,381**    W/mK

Diametro esterno                              **75**    mm

Lunghezza                                        **23,00**    m

Tipologia                                        ***Tubazioni in coppia interrate***

Conduttività terreno                        **2,000**    W/mK

Profondità di interramento              **0,50**    m

Interasse delle tubazioni                 **100**    mm

### Isolamento

Isolante 1                      Spessore      **30**    mm                      Conduttività      **0,042**    W/mK

### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione                      **Terreno**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite      **0,00**    -

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

Descrizione rete: **Distribuzione interna**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>Tubi MULTICALOR (PE-X/Al/PE-X)</i>	63	16,00	0,429	<i>Tubazione corrente in aria</i>
<i>Tubi MULTICALOR (PE-X/Al/PE-X)</i>	50	26,00	0,390	<i>Tubazione corrente in aria</i>
<i>Tubi MULTICALOR (PE-X/Al/PE-X)</i>	40	50,00	0,331	<i>Tubazione corrente in aria</i>
<i>Tubi MULTICALOR (PE-X/Al/PE-X)</i>	32	45,00	0,305	<i>Tubazione corrente in aria</i>

Legenda

D	Diametro esterno della tubazione
L	Lunghezza della tubazione
U	Trasmittanza lineica della tubazione

**Dettagli tubazioni**

Descrizione tubazione ***Tubi MULTICALOR (PE-X/Al/PE-X)***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,429** W/mK  
Diametro esterno **63** mm  
Lunghezza **16,00** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1 Spessore **15** mm Conduttività **0,042** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Interno***  
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione tubazione ***Tubi MULTICALOR (PE-X/Al/PE-X)***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,390** W/mK  
Diametro esterno **50** mm  
Lunghezza **26,00** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1 Spessore **12** mm Conduttività **0,042** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Interno***  
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione tubazione ***Tubi MULTICALOR (PE-X/Al/PE-X)***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,331** W/mK  
Diametro esterno **40** mm  
Lunghezza **50,00** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1 Spessore **12** mm Conduttività **0,042** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**  
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione tubazione **Tubi MULTICALOR (PE-X/Al/PE-X)**

---

Trasmittanza lineica della tubazione **0,305** W/mK  
Diametro esterno **32** mm  
Lunghezza **45,00** m

Tipologia **Tubazione corrente in aria**

Isolamento

Isolante 1 Spessore **9** mm Conduttività **0,042** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**  
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

# PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

## calcolo secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 : SCUOLA

#### Servizio riscaldamento (impianto aeraulico)

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

#### Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Distribuzione utenza **Circuito Riscaldamento SCUOLA**

Dettaglio perdite della rete: **Distribuzione interna**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Qlrh [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	70	67	0
febbraio	28	20	19	0
marzo	31	7	7	0
aprile	15	1	1	0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	3	3	0
novembre	30	41	39	0
dicembre	31	87	83	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>230</b>	<b>218</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema  
 Qlrh Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

#### Servizio acqua calda sanitaria

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.



## ALLEGATO 2

Calcoli impianto pannelli radianti







## ALLEGATO 3

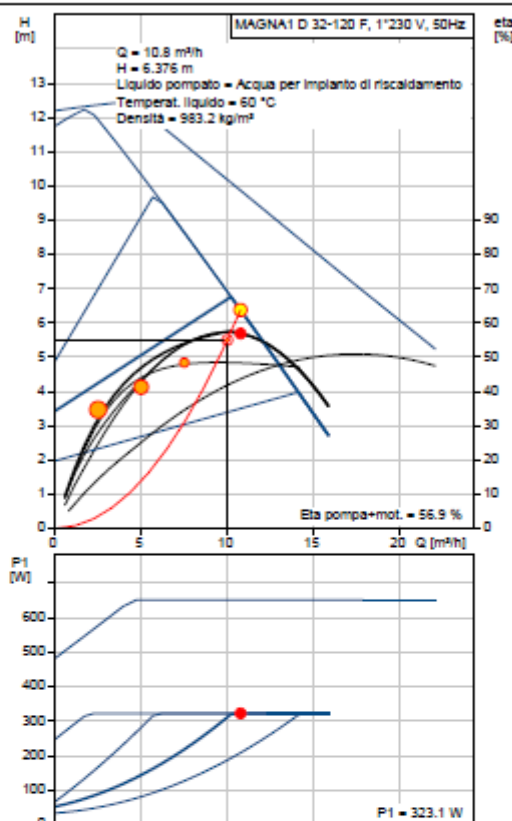
Dimensionamento elettropompe

# GRUNDFOS

Nome Società:  
Creato da:  
Telefono:

Data: 5/12/2016

Descrizione	Valore
<b>Informazioni generali:</b>	
Nome prodotto:	MAGNA1 D 32-120 F
Codice prodotto:	A richiesta
Codice EAN:	A richiesta
<b>Tecnico:</b>	
Portata calcolata:	10.8 m³/h
Prevalenza della pompa:	6.385 m
Prevalenza max:	120 dm
Classe TF:	110
Approvazioni sulla targhetta:	CE, VDE, EAC
Modello:	B
<b>Materiali:</b>	
Corpo pompa:	Ghisa
	EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Girante:	PES 30%GF
<b>Installazione:</b>	
Limite temperatura ambiente:	0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento:	10 bar
Flangia standard:	DIN
Attacco tubazione:	DN 32
Pressione d'esercizio:	PN6/10
Interasse:	220 mm
<b>Liquido:</b>	
Liquido pompato:	Acqua per impianto di riscaldamento
Gamma temperatura del liquido:	-10 .. 110 °C
Temp. liquido:	60 °C
Densità:	983.2 kg/m³
Viscosità cinematica:	1 mm²/s
<b>Dati elettrici:</b>	
Pot. ingr. - P1:	16.32 .. 335 W
Frequenza di rete:	50 Hz
Voltaggio:	1 x 230 V
Consumo massimo di corrente:	0.18 .. 1.5 A
Classe di protezione (IEC 34-5):	X4D
Classe di isolamento (IEC 85):	F
<b>Altri:</b>	
Etichetta:	Grundfos Blueflux
Energy (EEI):	0.22
Peso netto:	29.8 kg
Peso lordo:	33.7 kg
Volume imballo:	0.087 m³



## Circuito postriscaldamento UTA

# GRUNDFOS

Nome Società:

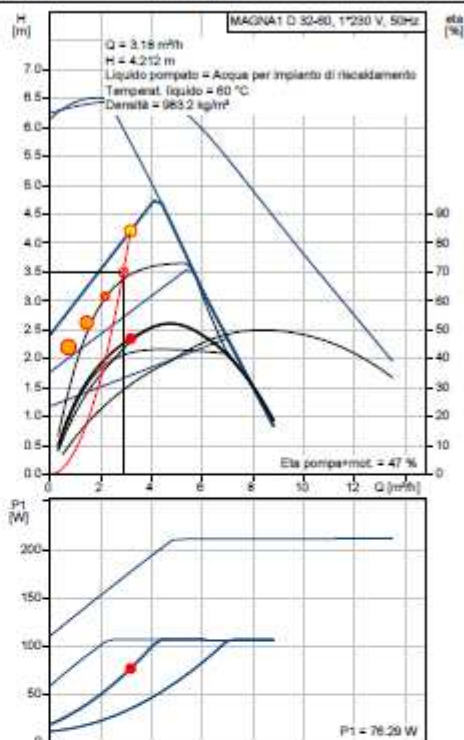
Creata da:

Telefono:

Data:

5/12/2016

Descrizione	Valore
<b>Informazioni generali:</b>	
Nome prodotto:	MAGNA1 D 32-60
Codice prodotto:	A richiesta
Codice EAN:	A richiesta
<b>Tecnico:</b>	
Portata calcolata:	3.18 m³/h
Prevalenza della pompa:	4.211 m
Prevalenza max:	60 dm
Classe TF:	110
Approvazioni sulla targhetta:	CE,VDE,EAC
Modello:	A
<b>Materiali:</b>	
Corpo pompa:	GHisa
	EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Girante:	PES 30%GF
<b>Installazione:</b>	
Limite temperatura ambiente:	0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento:	10 bar
Attacco tubazione:	G 2"
Pressione d'esercizio:	PN10
Interasse:	180 mm
<b>Liquido:</b>	
Liquido pompato:	Acqua per impianto di riscaldamento
Gamma temperatura del liquido:	-10 .. 110 °C
Temp. liquido:	60 °C
Densità:	983.2 kg/m³
Viscosità cinematica:	1 mm²/s
<b>Dati elettrici:</b>	
Pot. ingr. - P1:	9 .. 111 W
Frequenza di rete:	50 Hz
Voltaggio:	1 x 230 V
Consumo massimo di corrente:	0.09 .. 0.9 A
Classe di protezione (IEC 34-5):	X4D
Classe di isolamento (IEC 65):	F
<b>Altri:</b>	
Etichetta:	Grundfos Blueflux
Energy (EEI):	0.23
Peso netto:	11.1 kg
Peso lordo:	13 kg
Volume Imballo:	0.045 m³



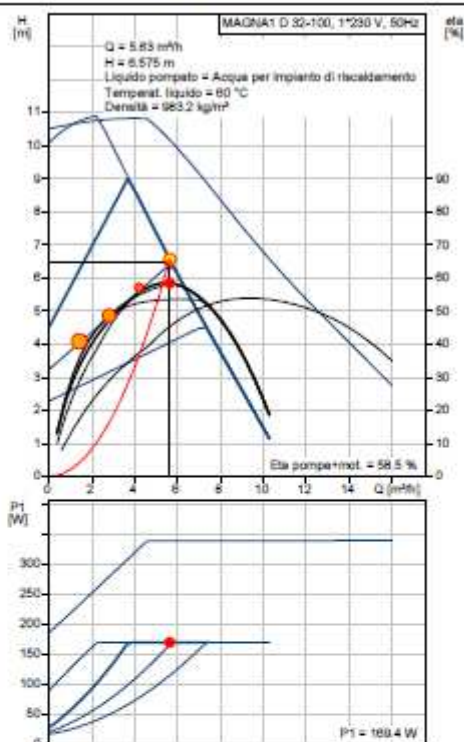
## Circuito pannelli radianti Scuola

# GRUNDFOS

Nome Società:  
Creato da:  
Telefono:

Data: 5/12/2016

Descrizione	Valore
<b>Informazioni generali:</b>	
Nome prodotto:	MAGNA1 D 32-100
Codice prodotto:	A richiesta
Codice EAN:	A richiesta
<b>Tecnico:</b>	
Portata calcolata:	5.63 m³/h
Prevalenza della pompa:	6.584 m
Prevalenza max:	100 dm
Classe TF:	110
Approvazioni sulla targhetta:	CE, VDE, EAC
Modello:	A
<b>Materiali:</b>	
Corpo pompa:	Ghisa EN-GJL-200
Girante:	ASTM A48-200B PES 30%GF
<b>Installazione:</b>	
Limite temperatura ambiente:	0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento:	10 bar
Attacco tubazione:	G 2"
Pressione d'esercizio:	PN10
Interasse:	180 mm
<b>Liquido:</b>	
Liquido pompato:	Acqua per impianto di riscaldamento
Gamma temperatura del liquido:	-10 .. 110 °C
Temp. liquido:	60 °C
Densità:	983.2 kg/m³
Viscosità cinematica:	1 mm²/s
<b>Dati elettrici:</b>	
Pot. ingr. - P1:	8 .. 175 W
Frequenza di rete:	50 Hz
Voltaggio:	1 x 230 V
Consumo massimo di corrente:	0.08 .. 1.41 A
Classe di protezione (IEC 34-5):	X4D
Classe di isolamento (IEC 85):	F
<b>Altri:</b>	
Etichetta:	Grundfos Blueflux
Energy (EEI):	0.22
Peso netto:	11.2 kg
Peso lordo:	13 kg
Volume imballo:	0.045 m³



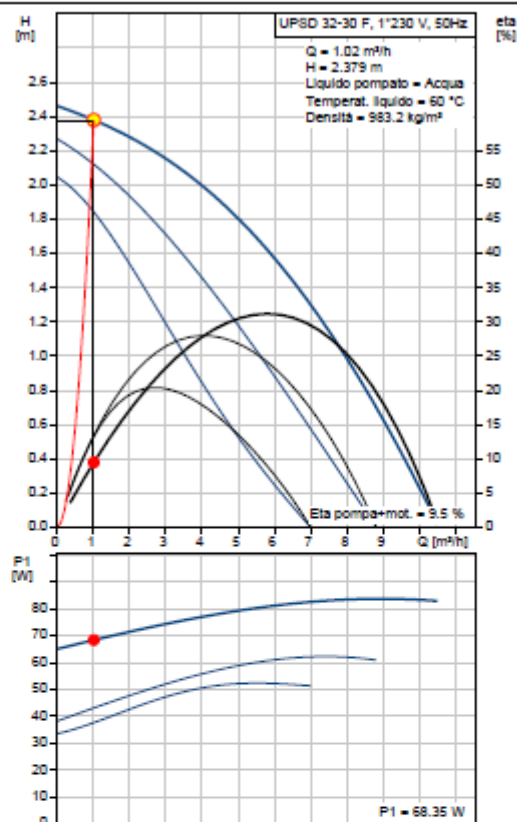
# Circuito primario desurriscaldatore



Nome Società:  
Creato da:  
Telefono:

Data: 5/12/2016

Descrizione	Valore
<b>Informazioni generali:</b>	
Nome prodotto:	UPSD 32-30 F
Codice prodotto:	A richiesta
Codice EAN:	A richiesta
Prezzo:	A richiesta
<b>Tecnico:</b>	
Velocità nr:	3
Portata calcolata:	1.02 m³/h
Prevalenza della pompa:	2.379 m
Prevalenza max:	30 dm
Approvazioni sulla targhetta:	AAA,EAC
<b>Materiali:</b>	
Corpo pompa:	Ghisa
	EN-JL1040
	ASTM 35 B - 40 B
Girante:	Acciaio inox
	DIN W.-Nr. 1.4301
	AISI 304
<b>Installazione:</b>	
Limite temperatura ambiente:	0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento:	10 bar
Flangia standard:	DIN
Attacco tubazione:	DN 32
Pressione d'esercizio:	PN 6 / PN 10
Interasse:	220 mm
<b>Liquido:</b>	
Liquido pompato:	Acqua
Gamma temperatura del liquido:	-10 .. 120 °C
Temp. liquido:	60 °C
Densità:	983.2 kg/m³
<b>Dati elettrici:</b>	
C marcia:	4 µF
Potenza assorbita alla velocità 1:	55 W
Potenza assorbita alla velocità 2:	65 W
Potenza assorbita alla velocità 3:	85 W
Frequenza di rete:	50 Hz
Voltaggio:	1 x 230-240 V
Corrente a velocità 1:	0.34 A
Corrente a velocità 2:	0.33 A
Corrente a vel. 3:	0.38 A
cos phi velocità 1:	0,7
cos phi velocità 2:	0,86
cos phi velocità 3:	0,97
Capacità condensatore - marcia:	4 µF/400 V
Classe di isolamento (IEC 85):	F
Enclosure class (IEC 60529):	X4D
Protezione motore:	Contatto
Protezione termica:	interna
<b>Controlli:</b>	
Relé:	con relé
Pos. scatola di controllo:	12H
<b>Altri:</b>	



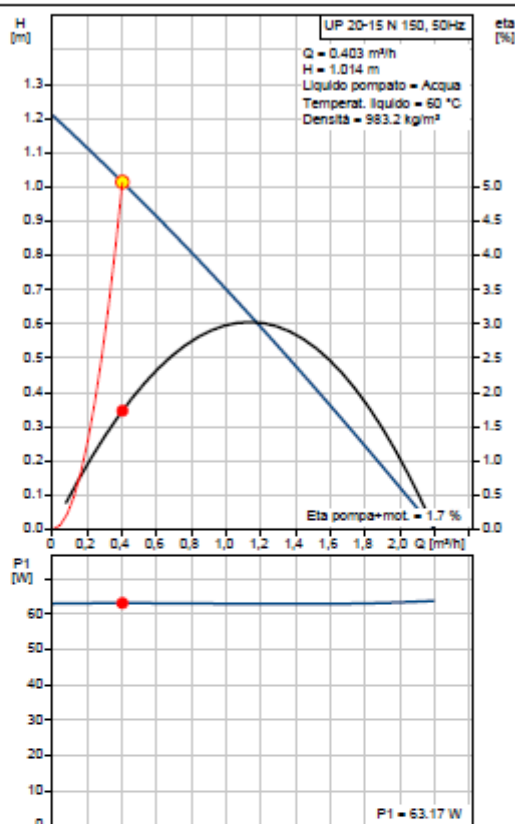
# Circuito ricircolo acqua calda sanitaria



Nome Società:  
Creato da:  
Telefono:

Data: 5/13/2016

Descrizione	Valore
<b>Informazioni generali:</b>	
Nome prodotto:	UP 20-15 N 150
Codice prodotto:	A richiesta
Codice EAN:	A richiesta
Prezzo:	A richiesta
<b>Tecnico:</b>	
Velocità nr:	1
Portata calcolata:	0.403 m³/h
Prevalenza della pompa:	1.014 m
Prevalenza max:	15 dm
Classe TF:	110
Approvazioni sulla targhetta:	CE, VDE, EAC
<b>Materiali:</b>	
Corpo pompa:	Acciaio inox
	DIN W.-Nr. 1.4301
	AISI 304
Girante:	Composito, PES/PP
<b>Installazione:</b>	
Temp. ambiente max con liquido a 80 °C:	80 °C
Max pressione di funzionamento:	10 bar
Attacco tubazione:	G 1 1/4
Pressione d'esercizio:	PN 10
Interasse:	150 mm
<b>Liquido:</b>	
Liquido pompato:	Acqua
Gamma temperatura del liquido:	2 .. 110 °C
Temp. liquido:	60 °C
Densità:	983.2 kg/m³
<b>Dati elettrici:</b>	
C marcia:	2 µF
Potenza assorbita alla velocità 3:	65 W
Frequenza di rete:	50 Hz
Voltaggio:	1 x 230 V
Corrente a vel. 3:	0.28 A
Capacità condensatore - marcia:	2 µF
Classe di protezione (IEC 34-5):	IP44
Classe di isolamento (IEC 85):	F
Protezione motore:	Nessuno
Protezione termica:	Protezione a impedenze
<b>Controlli:</b>	
Pos. scatola di controllo:	9H
<b>Altri:</b>	
Peso netto:	2.1 kg
Peso lordo:	2.3 kg
Volume imballo:	0.004 m³

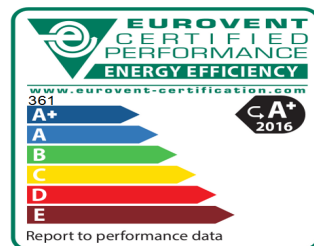






## ALLEGATO 4

Dimensionamento unità di trattamento aria



Data  
Offerta N°  
Redatta da

Cliente  
Località  
Riferimento commessa **PONT-CANAVESE**  
Riferimento unità **UTA RECUPERO IDRONICO AFFIANCATA**

### N° 1 Centrale di trattamento aria - ADV-S 1751-6046

PORTATA ARIA DI MANDATA	m³/h	<b>6235</b>	PREVALENZA UTILE MANDATA	Pa	<b>250</b>
PORTATA ARIA DI RIPRESA	m³/h	<b>5871</b>	PREVALENZA UTILE RIPRESA	Pa	<b>200</b>

Seguendo il flusso dell'aria:



	Lunghezza	Peso
<b>Sezione 1</b>	3030 mm	488 kg
<b>Sezione 2</b>	730 mm	91 kg
<b>Sezione 3</b>	730 mm	57 kg
<b>Sezione 4</b>	3860 mm	697 kg
<b>SezioneVT</b>	N° 1	81 kg

Profondità	mm	<b>1040+800</b>	Altezza+basamento	mm	<b>2640 + 100</b>
Lunghezza totale	mm	<b>4590</b>	Peso tot stimato	kg	<b>1415</b>

Dimensioni, pesi e suddivisioni della CTA sono indicativi e saranno ottimizzati in fase esecutiva  
I supporti strutturali di eventuali elementi sovrapposti a sbalzo non sono compresi nella fornitura

#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Telaio portante con profili estrusi in alluminio

Spessore profilo mm: **60**

Lato interno pannello **in acciaio zincato**

Lato esterno pannello **in acciaio preverniciato**

Spessore pannelli mm: **46**

Isolamento Poliuretano iniettato.

Materiale carpenteria Acciaio zincato

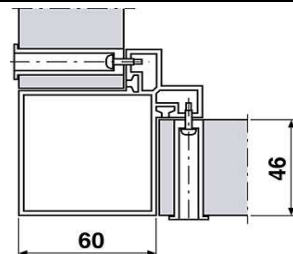
Materiale bacinelle Acciaio zincato

Materiale tetto di copertura Acciaio zincato preverniciato

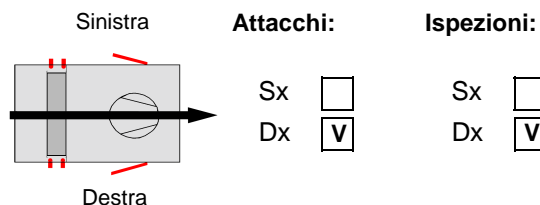
Vano tecnico di protezione profondità 800 mm

Imballaggio protettivo Incluso

#### SEZIONE PROFILO



#### FLUSSO ARIA MANDATA (VISTA DALL'ALTO)



#### NOTE

<b>SEZIONE</b>	<b>1</b>	<b>LUNGHEZZA: (mm)</b>	<b>3030</b>	<b>PESO :(kg)</b>	<b>488</b>
----------------	----------	------------------------	-------------	-------------------	------------

Filtro sintetico	
Filtro sintetico pieghettato Classe\Efficienza (EN779:2012) G4 - 90%<=Am N°4 400 x 500 x 98 mm	
Dp iniziale / media (di progetto) / finale [Pa] 39 / 90 / 140	

Silenziatore	
Silenziatore lunghezza N°2 900X1000X100 + N°2 900X1000X200 mm esecuzione in lamiera zincata	
Perdita di carico 30 Pa	
Attenuazione acustica per bande di ottava	
F [Hz]	63            125            250            500            1000            2000            4000            8000
[dB]	5                11                20                28                40                42                30                20

Batteria di recupero su espulsione			
<b>Aria Entrante</b>		<b>Espulsa</b>	<b>Rinnovo</b>
Portata aria	m³/h	5871	6235
Temperatura	°C	20.0	-9.0
Umidità relativa	%	50	80
Umidità assoluta	g/kg	7	1
<b>Aria Uscente</b>			
Temperatura	°C	2.5	14.0
Umidità relativa	%	100	15
Umidità assoluta	g/kg	5	1
Perdite di carico	Pa	158.5	123.8
<b>Fluido</b>			
Temperatura ingresso	°C	-7.3	19.4
Temperatura uscita	°C	19.4	-7.3
Portata	L/h	1556	1556
Velocità effettiva	m/s	0.66	0.66
Perdite di carico	kPa	41.9	40.7
Tipo fluido		Acqua	
<b>Prestazioni energetiche</b>			
N° di ranghi	N°	10	10
Efficienza	%		79.3
Calore totale recuperato	kW		48.4
P3012 10R 34T(1020) 690A p.a.2.5 6C 3/4" Cu 0.35 / Al 0.11 DX			

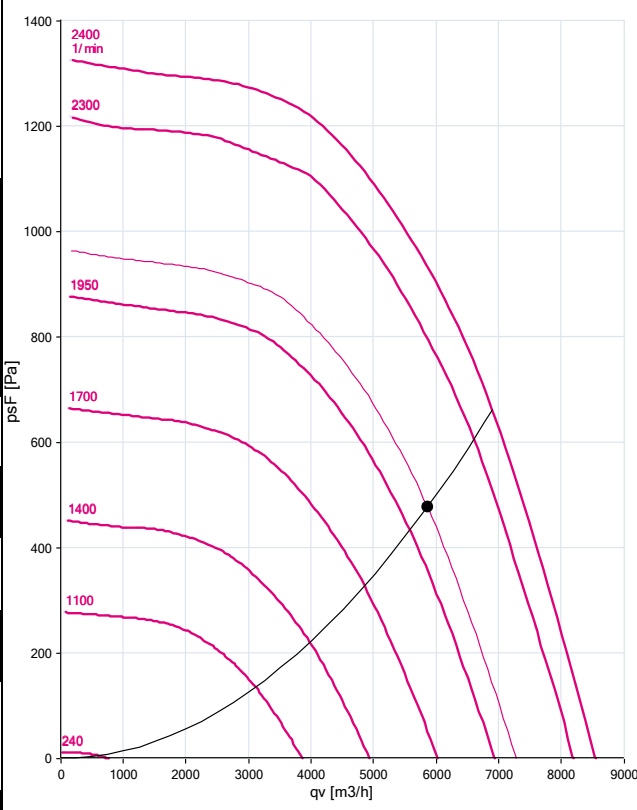
Bacinella in lamiera zincata

Telaio in ferro zincato

## Ventilatore di ripresa

Ventilatore	
Tipo ventilatore	Plug Fan EC
Grandezza	400
<b>Portata</b>	<b>5871 m³/h</b>
<b>Prevalenza utile</b>	<b>200 Pa</b>
Perdite di carico UTA	277 Pa
Pressione dinamica	71 Pa
Pressione totale	547 Pa
Numero di giri	2045 rpm
Potenza assorbita all'asse	1.37 kW
Rendimento ventilatore	65.4 %
K Factor	154
Δp al boccaglio	1453 Pa

Motore IE4	
Potenza installata	2.4 kW
Alimentazione	400/3/50 V/ph/Hz
Poli	n/a
Classe di isolamento	F
Protezione	IP 54
Potenza elettrica assorbita	1.37 kW
Corrente nominale	3.90 A
Frequenza operativa	- Hz
Frequenza massima	- Hz
N° massimo di giri	2400 rpm
Motore direttamente accoppiato di tipo Brushless EC	



The graph displays the performance characteristics of the Plug Fan EC ventilator. The vertical axis represents pressure in psF [Pa], ranging from 0 to 1400. The horizontal axis represents flow rate in qv [m3/h], ranging from 0 to 9000. Multiple curves are shown for different rotational speeds: 2400 1/min, 2300, 1950, 1700, 1400, 1100, and 240 rpm. A black dot is marked on the 1400 rpm curve at approximately 5800 m3/h and 500 Pa, indicating the operating point of the system.

SFPe a filtri mediamente intasati: 0.84 W//s

System Effect considerato nelle prestazioni del ventilatore

Dimensionamento con perdite di carico in condizione bagnate

Motore conforme a IEC 60034-30:2008

Senza ripresa

Inverter integrato nel motore elettronico

Con rete di protezione antinfortunistica

<b>SEZIONE</b>	<b>2</b>	<b>LUNGHEZZA: (mm)</b>	<b>730</b>	<b>PESO :(kg)</b>	<b>91</b>
----------------	----------	------------------------	------------	-------------------	-----------

## Camera combinata di miscela

Sezione di miscela composta da 3 serrande:

N°1 - Serranda di espulsione in alluminio dimensioni 800x410 mm. Portata d'aria 5871 m³/h

N°1 - Serranda di ricircolo in alluminio dimensioni 700x410 mm. Portata d'aria 5871 m³/h

N°1 - Serranda di aspirazione in alluminio dimensioni 800x410 mm. Portata d'aria 6235 m³/h

Percentuale di ricircolo : 85 %

<b>SEZIONE</b>	<b>3</b>	<b>LUNGHEZZA: (mm)</b>	<b>730</b>	<b>PESO :(kg)</b>	<b>57</b>
----------------	----------	------------------------	------------	-------------------	-----------

### Camera combinata di miscela

Sezione di miscela composta da 3 serrande:

N°1 - Serranda di espulsione in alluminio dimensioni 800x410 mm. Portata d'aria 5871 m³/h

N°1 - Serranda di ricircolo in alluminio dimensioni 700x410 mm. Portata d'aria 5871 m³/h

N°1 - Serranda di aspirazione in alluminio dimensioni 800x410 mm. Portata d'aria 6235 m³/h

Percentuale di ricircolo : 85 %

**SEZIONE**

**4**

**LUNGHEZZA: (mm)**

**3860**

**PESO :(kg)**

**697**

### Filtro sintetico

Filtro sintetico pieghettato Classe\Efficienza (EN779:2012) G4 con potere biocida Airsuite - 90%<=Am N°4 400 x 500 x 98 mm

Dp iniziale / media (di progetto) / finale [Pa] 50 / 95 / 140

### Batteria di recupero su mandata

<b>Aria Entrante</b>		<b>Rinnovo</b>	<b>Espulsa</b>
Portata aria	m³/h	6235	5871
Temperatura	°C	-9.0	20.0
Umidità relativa	%	80	50
Umidità assoluta	g/kg	1	7

<b>Aria Uscente</b>			
Temperatura	°C	14.0	2.5
Umidità relativa	%	15	100
Umidità assoluta	g/kg	1	5
Perdite di carico	Pa	123.8	158.5

<b>Fluido</b>			
Temperatura ingresso	°C	19.4	-7.3
Temperatura uscita	°C	-7.3	19.4
Portata	L/h	1556	1556
Velocità effettiva	m/s	0.66	0.66
Perdite di carico	kPa	40.7	41.9
Tipo fluido		Acqua	

### Prestazioni energetiche

N° di ranghi	N°	10	10
Efficienza	%	79.3	
Calore totale recuperato	kW	48.4	

P3012 10R 34T(1020) 690A p.a.2.5 6C 3/4" Cu 0.35 / Al 0.11 DX

**Telaio in ferro zincato**

**Batteria di raffreddamento**

Dati termoigrometrici aria		Fluido	
<b>Portata aria</b>	<b>6235 m³/h</b>	Acqua	
Temperatura ingresso	28 °C	Temperatura ingresso	7 °C
Umidità relativa	63 %	Temperatura uscita	12 °C
Temperatura uscita	14 °C	Portata	9805 L/h
Umidità relativa	100 %	Perdita di carico	28.3 kPa
<b>Potenzialità</b>	<b>57.1 kW</b>	Volume interno	29.3 dm³
Perdita di carico aria umida	170 Pa	Condensa	38.0 L/h
Perdita di carico aria secca	76 Pa		
Velocità di attraversamento	2.46 m/s		
Rapporto S/T	0.52		
P60 8R 17T(1020) 690A p.a.2.5 10C 2" Cu 0.40 / Al 0.11 DX			

**Trattamento invernale**

Dati termoigrometrici aria		Fluido	
Temperatura ingresso	12.43 °C	Temperatura ingresso	22 °C
Umidità relativa	15.0 %	Temperatura uscita	20.51 °C
Temperatura uscita	20.52 °C	Portata	9817 l/h
Umidità relativa	8.9 %	Perdita di carico	26.7 kPa
<b>Potenzialità</b>	<b>17.01 kW</b>		

**Bacinella in lamiera zincata****Telaio in ferro zincato****Batteria di riscaldamento**

Dati termoigrometrici aria		Fluido	
Portata aria	6235 m³/h	Acqua	
Temperatura ingresso	14 °C	Temperatura ingresso	40 °C
Temperatura uscita	22 °C	Temperatura uscita	35 °C
<b>Potenzialità</b>	<b>16.8 kW</b>	Portata	2915 L/h
Perdita di carico	22 Pa	Perdita di carico	12.7 kPa
Velocità di attraversamento	2.46 m/s	Volume interno	7.8 dm³
P60 2R 17T(1020) 690A p.a.2.5 4C 1" Cu 0.40 / Al 0.11 DX			

**Telaio in ferro zincato**

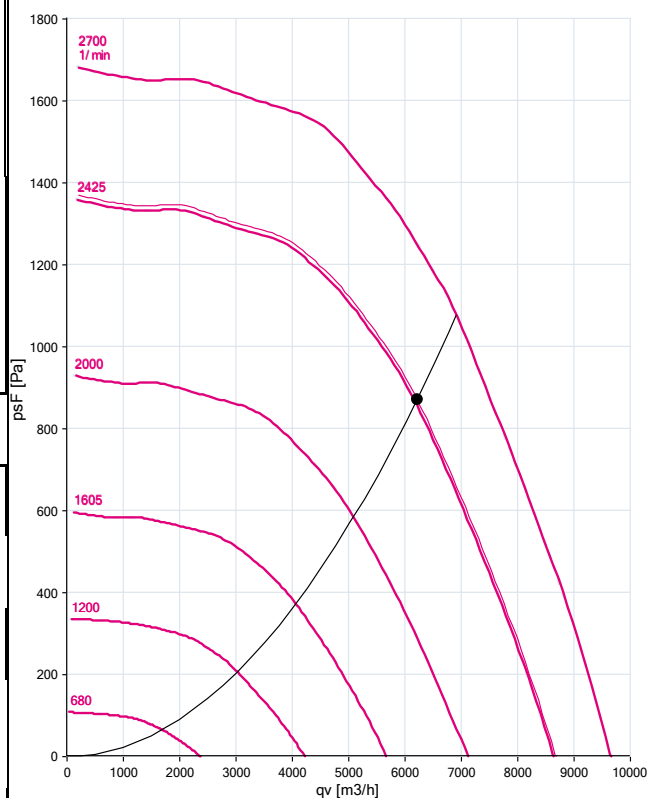
## Ventilatore di mandata

### Ventilatore

Tipo ventilatore	Plug Fan EC
Grandezza	400
<b>Portata</b>	<b>6235 m³/h</b>
<b>Prevalenza utile</b>	<b>250 Pa</b>
Perdite di carico UTA	620 Pa
Pressione dinamica	78 Pa
Pressione totale	948 Pa
Numero di giri	2434 rpm
Potenza assorbita all'asse	2.42 kW
Rendimento ventilatore	67.8 %
K Factor	154
Δp al boccaglio	1639 Pa

### Motore IE4

Potenza installata	3.3 kW
Alimentazione	400/3/50 V/ph/Hz
Poli	n/a
Classe di isolamento	F
Protezione	IP 54
Potenza elettrica assorbita	2.42 kW
Corrente nominale	5.40 A
Frequenza operativa	- Hz
Frequenza massima	- Hz
N° massimo di giri	2700 rpm
Motore direttamente accoppiato di tipo Brushless EC	



**SFPe a filtri mediamente intasati: 1.40 W//s**

**System Effect considerato nelle prestazioni del ventilatore**

**Dimensionamento con perdite di carico in condizione bagnate**

**Motore conforme a IEC 60034-30:2008**

**Senza ripresa**

**Inverter integrato nel motore elettronico**

**Con rete di protezione antinfortunistica**

## Silenziatore

Silenziatore lunghezza N°2 900X1000X100 + N°2 900X1000X200 mm esecuzione in lamiera zincata

Perdita di carico 34 Pa

**Attenuazione acustica per bande di ottava**

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	5	11	20	28	40	42	30	20

## Filtro a tasche rigide

Filtro a tasche rigide Classe\Efficienza (EN779:2012) F9 - 95%≤Em N°1 592 x 592 x 292 + N°1 592 x 490 x 292 mm

Controtelai in lamiera zincata N°1 610x610x100 + N°1 610x508x100 mm

Dp iniziale / media (di progetto) / finale [Pa] 111 / 176 / 240

**Consumo energetico annuo filtri [kWh/annum]: 1331**



## Elementi aggiuntivi

- REGOLAZIONE
- VERSIONE AFFIANCATA

Potenza sonora [dB]		Banda ottava								TOT
	F [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Aspirazione (aria di ripresa)	[dB]	50	50	42	38	34	28	43	[dB (A)]	48
Mandata (aria di ripresa)	[dB]	71	81	78	79	75	72	75	[dB (A)]	83
Aspirazione (aria di mandata)	[dB]	56	70	63	60	56	53	54	[dB (A)]	66
Mandata (aria di mandata)	[dB]	56	59	47	38	34	37	46	[dB (A)]	53
Irradiata	[dB]	55	66	57	58	57	39	39	[dB (A)]	63

### Livello SFPe della Centrale di trattamento Aria

SFPe a filtri mediamente intasati: 2.19 W/l/s



### Caratteristiche Meccaniche EN 1886 (1998)

Resistenza Meccanica	D1
Trafilamento esterno (-400Pa)	L1
Trafilamento esterno (+700Pa)	L1
Fattore di Bypass Filtri	F9
Trasmittanza Termica	T3
Fattore di ponte termico	TB4

Denominazione Model Box

Velocità aria sezione filtrante/ventilante in mandata

Velocità aria sezione filtrante/ventilante in ripresa

Densità dell'aria / altitudine

Trafilamento inteno

Trafilamento esterno (-400Pa)

Trafilamento esterno (+700Pa)

25P

1.45 m/s

1.44 m/s

1.204 Kg/m<sup>3</sup> / 0 mt slm

- %

L1

L1

Ecodesign	Dati Rhoss	Limite	2016	Dati Rhoss	Limite	2018
<b>Tipo di unità</b>	Non residenziale - Bi direzionale					
<b>Ventilatore con variatore di velocità</b>	EC Brushless		Conforme	EC Brushless		Conforme
<b>Recupero di calore</b>	Presente		Conforme	Presente		Conforme
<b>Bypass per Freecooling</b>	Presente		Conforme	Presente		Conforme
<b><math>\eta_{t\_nr\dot{v}u}</math></b>	75.4 %	63.0 %	Conforme	75.4 %	68.0 %	Conforme
<b>Sistema di allarme Filtri sporchi</b>	Non presente		Conforme	Non presente		Non Conforme  Se la configurazione prevede un'unità filtro, la UTA deve essere dotata di segnale visivo o di allarme nel sistema di controllo che si attiva se la caduta di pressione sul filtro supera la caduta di pressione finale massima
<b>SFP int W/(m³/s)</b>	676	1821	Conforme	676	1571	Conforme
<b>Valutazione generale</b>			Conforme			Conforme

Prodotto conforme al primo (2016) ed al secondo (2018) step di integrazione del Regolamento Europeo N° 1253-2014 e potrà essere dunque immesso nel mercato Europeo senza vincoli temporali ( a meno di entrata in vigore di ulteriori step implementativi ad oggi non noti).