



# REGIONE PIEMONTE

## COMUNE DI SAN GIUSTO CANAVESE

ADEGUAMENTO DELLA SCUOLA PRIMARIA PER  
ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE  
MEDIANTE REALIZZAZIONE DI ASCENSORE ESTERNO  
"SCUOLA G. GOZZANO" VIA MALPIARDO 1  
CUP C27G23000080004

### PROGETTO ARCHITETTONICO

RELAZIONE ENERGETICA NUOVI COMPONENTI

EN

#### PROGETTISTA

Arch. Francesco BO

Via Orti 18 - 10034 - Chivasso TO

Tel. 3356919266 Fax 0119113410

Email: bo2000@tin.it - PEC: francesco.bo@architettitorinopec.it

C.F. BOXFNC79D01E379I - P.I. 09163740013 - N. Iscrizione OAT: 6751

#### R.U.P.

Dott. Antonio BARBIERI

Piazza del Municipio 1 - San Giusto Canavese TO

Tel. 0124350780 mail: tecnico@comune.sangoiustocanavese.to.it

#### IMPRESA AFFIDATARIA

DATA: 24/05/2023

SCALA -

ALL.

Aggiornamenti

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

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

EDIFICIO	<b><i>Scuola G. Gozzano</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>via Malpiardo 1</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>Comune di San Giusto C.se</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>piazza del municipio 1</i></b>
COMUNE	<b><i>San Giusto Canavese</i></b>

Rif. ***Scuola G. Gozzano (San Giusto Canavese, via Malpiardo 1).E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.4

**Arch. Francesco Bo**  
**Via Orti 18 - 10034 Chivasso TO**

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

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>-</i></b>

### **Opzioni lavoro**

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

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>San Giusto Canavese</b>		
Provincia	<b>Torino</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>264</b>	m
Latitudine nord	<b>45° 18'</b>	Longitudine est	<b>7° 48'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2750</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>Massazza</b>
per l'irradiazione	<b>Massazza</b>
per il vento	<b>Massazza</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Non definito</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,6</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>3,2</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-8,1</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</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>1,4</b>	<b>3,0</b>	<b>8,2</b>	<b>12,0</b>	<b>17,0</b>	<b>20,8</b>	<b>22,3</b>	<b>21,4</b>	<b>16,5</b>	<b>12,0</b>	<b>5,6</b>	<b>1,2</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>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,9</b>	<b>5,3</b>	<b>8,0</b>	<b>10,1</b>	<b>9,7</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>2,9</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,9</b>	<b>3,2</b>	<b>5,7</b>	<b>7,6</b>	<b>10,9</b>	<b>13,1</b>	<b>12,9</b>	<b>10,4</b>	<b>6,4</b>	<b>3,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,8</b>	<b>5,7</b>	<b>9,3</b>	<b>10,1</b>	<b>13,5</b>	<b>15,4</b>	<b>15,5</b>	<b>13,5</b>	<b>9,0</b>	<b>6,0</b>	<b>3,3</b>	<b>2,7</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,5</b>	<b>8,2</b>	<b>11,6</b>	<b>10,7</b>	<b>12,6</b>	<b>13,4</b>	<b>13,9</b>	<b>13,4</b>	<b>10,3</b>	<b>8,0</b>	<b>5,2</b>	<b>4,8</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>8,2</b>	<b>9,7</b>	<b>12,3</b>	<b>9,7</b>	<b>10,3</b>	<b>10,6</b>	<b>11,0</b>	<b>11,5</b>	<b>10,1</b>	<b>9,0</b>	<b>6,4</b>	<b>6,2</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,5</b>	<b>8,2</b>	<b>11,6</b>	<b>10,7</b>	<b>12,6</b>	<b>13,4</b>	<b>13,9</b>	<b>13,4</b>	<b>10,3</b>	<b>8,0</b>	<b>5,2</b>	<b>4,8</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,8</b>	<b>5,7</b>	<b>9,3</b>	<b>10,1</b>	<b>13,5</b>	<b>15,4</b>	<b>15,5</b>	<b>13,5</b>	<b>9,0</b>	<b>6,0</b>	<b>3,3</b>	<b>2,7</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,9</b>	<b>3,2</b>	<b>5,7</b>	<b>7,6</b>	<b>10,9</b>	<b>13,1</b>	<b>12,9</b>	<b>10,4</b>	<b>6,4</b>	<b>3,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,5</b>	<b>3,8</b>	<b>5,3</b>	<b>7,0</b>	<b>8,3</b>	<b>9,3</b>	<b>9,2</b>	<b>8,3</b>	<b>6,4</b>	<b>4,1</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,2</b>	<b>3,7</b>	<b>7,4</b>	<b>7,9</b>	<b>12,2</b>	<b>14,5</b>	<b>14,6</b>	<b>11,8</b>	<b>6,6</b>	<b>4,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **275** W/m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Muro vs esterno con cappotto esterno*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,183** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **490** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,1** °C

Permeanza **0,099** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

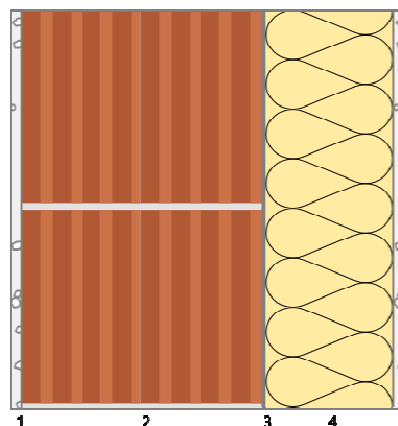
Massa superficiale  
(con intonaci) **305** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **263** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,115** -

Sfasamento onda termica **-12,4** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	11
2	Blocco semipieno	300,00	0,3900	0,769	867	0,84	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,20	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	160,00	0,0360	4,444	17	1,45	60
5	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

### 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:** *Muro vs esterno con cappotto esterno*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

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

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,824*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,955*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 100x180h*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,203</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,242</b>	W/m <sup>2</sup> K

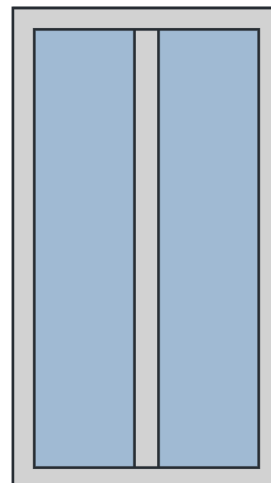
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,900</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,10</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,428</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,26</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,059</b>	W/m <sup>2</sup> K

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



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

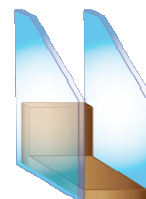
Larghezza	<b>100,0</b>	cm
Altezza H	<b>180,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,001</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,800</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,246</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,554</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,69</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,080</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,600</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,067</b>



### 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      **1,246**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z1**      **Ponte termico di Finestra**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,060**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **5,60**      m



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

**Descrizione della finestra:** *Porta 100x220h*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,204</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,242</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<i>0,900</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,65</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,10</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<i>0,428</i>	-

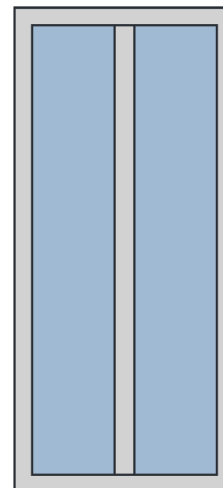
### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,26</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,5</i>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<i>1,061</i>	W/m <sup>2</sup> K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<i>100,0</i>	cm
Altezza H	<i>220,0</i>	cm

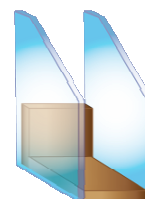


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>1,10</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,001</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>2,200</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>1,550</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,650</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,70</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>9,680</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>6,400</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>0,600</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,067</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      **1,235**      W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z1**      **Ponte termico di Finestra**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,060**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **6,40**      m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Ponte termico di Finestra*

**Codice:** *Z1*

Tipologia	<i>Altro</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,060</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,000</i>	W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[ <i>X</i> ]	
Riferimento	<i>Calcolo Kobra</i>	
Note	<i>Psi-e riferimento = 0.06 W/mK</i>	

