

Progetto esecutivo Relazione di calcolo

Sostituzione Serramenti
Isolamento a Cappotto
Isolamento copertura piana

E000518 – Scuola materna "Arcobaleno"
Via Fanti, 31 - Forlì

Rev.	Data	Nome file	Redatto	VER.	APPR.	Descrizione
0	Ottobre 2022	518_edi_elaborato_04_rc.docx	VIT / DOM / MIL	MAC	FAN	/

INDICE

1	Premessa.....	1
2	Stato di Fatto	3
2.1	Serramenti.....	3
2.1.1	Caratteristiche termiche	3
2.2	Pareti esterne	25
2.2.1	Stratigrafie.....	25
2.2.2	Verifica termoigrometrica.....	26
2.2.3	Ponti termici	27
2.3	Copertura piana	28
2.3.1	Stratigrafie.....	28
2.3.2	Verifica termoigrometrica.....	29
2.3.3	Ponti termici	30
3	Stato in Progetto.....	31
3.1	Serramenti.....	31
3.1.1	Caratteristiche termiche	31
3.2	Pareti esterne	53
3.2.1	Stratigrafie.....	53
3.2.2	Verifica termoigrometrica.....	54
3.2.3	Ponti termici	55
3.3	Copertura piana	56
3.3.1	Stratigrafie.....	56
3.3.2	Verifica termoigrometrica.....	57
3.3.3	Ponti termici	58
4	Riassunto verifiche di Legge	59

1 Premessa

La presente relazione tecnica di calcolo si inserisce all'interno degli elaborati di progetto esecutivo redatti nell'ambito della Riqualficazione Energetica degli edifici di Forlì. Il presente Progetto esecutivo è redatto secondo le indicazioni e prescrizioni presenti all'interno dell'art. 23 del Codice Appalti (aggiornamento 2019), nonché del D.P.R. del 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante il Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", pubblicata sulla GU n. 288 del 10-12-2010 – Suppl. Ordinario n.270, Sezione IV, all'Art. 33 "Documenti componenti il progetto esecutivo".

In particolare il presente progetto ha come oggetto:

- > Opere edili:
 - > Sostituzione dei serramenti esterni con nuovi serramenti caratterizzati da elevata efficienza;
 - > Isolamento termico a Cappotto delle pareti esterne;
 - > Isolamento all'estradosso della copertura piana.

All'interno della presente relazione si riportano i risultati del calcolo energetico effettuato tramite il software Edilclima EC700, così ripartiti:

- > STATO DI FATTO
 - > Serramenti
 - Caratteristiche tecniche
 - > Pareti esterne
 - Stratigrafie
 - Verifica termoigrometrica
 - Ponti termici
 - > Copertura piana
 - Stratigrafie
 - Verifica termoigrometrica
 - Ponti termici
- > STATO IN PROGETTO
 - > Serramenti
 - Caratteristiche tecniche
 - > Pareti esterne
 - Stratigrafie
 - Verifica termoigrometrica
 - Ponti termici
 - > Copertura piana
 - Stratigrafie
 - Verifica termoigrometrica
 - Ponti termici

Si riportano inoltre i risultati delle verifiche di legge effettuate, ai sensi della DGR 20.07.15 n. 967, gli interventi oggetto del presente progetto esecutivo si configurano come una:

- > Ristrutturazione importante (di secondo livello): superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico.

Gli interventi infatti coinvolgono una superficie maggiore del 25 % dell'involucro disperdente, ma non coinvolgono l'impianto termico.

Le verifiche presentano tutte esito positivo.

2 Stato di Fatto

2.1 Serramenti

2.1.1 Caratteristiche termiche

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

Descrizione della finestra: *F1 63x56_All_1V*

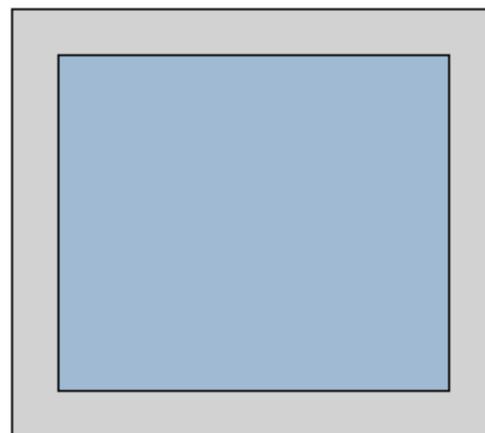
Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 4,582 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,915 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	63,0	cm
Altezza	56,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,353	m ²
Area vetro	A_g	0,224	m ²
Area telaio	A_f	0,128	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	1,900	m
Perimetro telaio	L_f	2,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **5,121** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **2,38** m

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

Descrizione della finestra: PF2 175x300_All_1V_tapp

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	4,732	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	4,915	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

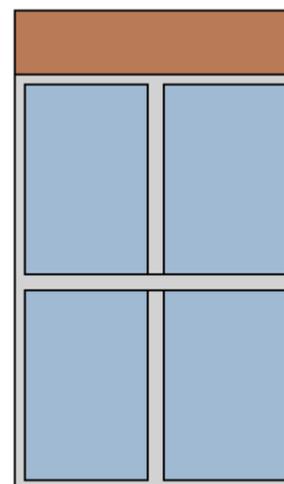
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		175,0	cm
Altezza		260,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,00	W/mK
Area totale	A _w	4,550	m ²
Area vetro	A _g	3,641	m ²
Area telaio	A _f	0,909	m ²
Fattore di forma	F _f	0,80	-
Perimetro vetro	L _g	15,640	m

Perimetro telaio L_f **8,700** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,409** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata	M2	Cassonetto interno
Trasmittanza termica	U	0,657 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	40,0 cm
Profondità	P_{cass}	40,0 cm
Area frontale		0,70 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,080 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,70 m

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

Descrizione della finestra: **F3 175x240_All_1V_tapp**

Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

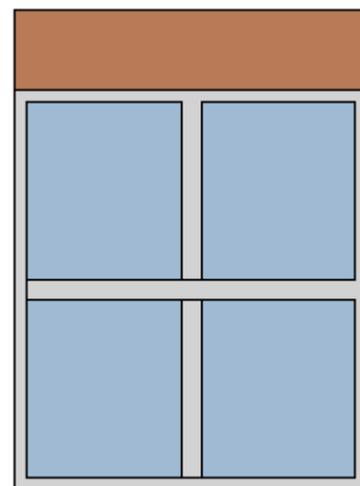
Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,712 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,915 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -



Dimensioni del serramento

Larghezza	175,0	cm
Altezza	200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,500	m ²
Area vetro	A_g	2,723	m ²
Area telaio	A_f	0,777	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	13,240	m
Perimetro telaio	L_f	7,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,288	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M2	Cassonetto interno	
Trasmittanza termica	U	0,657	W/m ² K
Altezza	H_{cass}	40,0	cm
Profondità	P_{cass}	40,0	cm
Area frontale		0,70	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,080	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,50	m

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

Descrizione della finestra: **PF4 475x240+38_All_1V**

Codice: **W4**

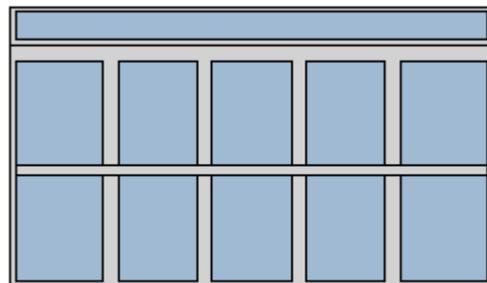
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,674	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,915	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		475,0	cm
Altezza		240,0	cm
Altezza sopra luce		38,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	13,205	m ²
Area vetro	A_g	9,725	m ²
Area telaio	A_f	3,480	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	46,880	m
Perimetro telaio	L_f	15,060	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,765	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,080	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: *F5_PF_100x260_All_1V_tapp*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	4,737	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,915	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

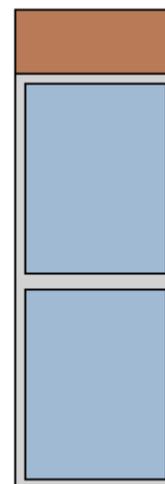
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		260,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,600	m ²
Area vetro	A_g	2,094	m ²
Area telaio	A_f	0,506	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	8,280	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,472** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M2 Cassonetto interno**
 Trasmittanza termica U **0,657** W/m²K
 Altezza H_{cass} **40,0** cm
 Profondità P_{cass} **40,0** cm
 Area frontale **0,40** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,080** W/mK
 Lunghezza perimetrale **7,20** m

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

Descrizione della finestra: F5_F_310x200_All_1V_tapp

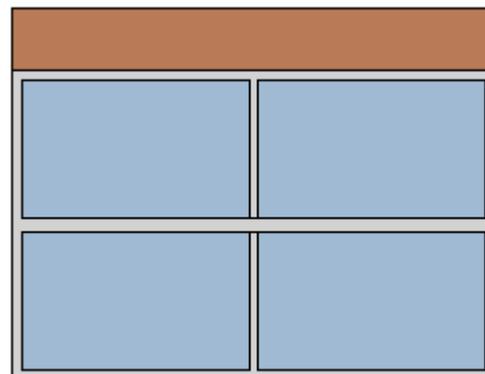
Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **4,770** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **4,915** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,850** -
 Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,839** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **310,0** cm
 Altezza **200,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **4,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,00** W/mK
 Area totale A_w **6,200** m²
 Area vetro A_g **5,215** m²
 Area telaio A_f **0,985** m²
 Fattore di forma F_f **0,84** -

Perimetro vetro L_g **18,840** m
 Perimetro telaio L_f **10,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

s Spessore mm
 λ Conduttività termica W/mK
 R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,303** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M2 Cassonetto interno**
 Trasmittanza termica U **0,657** W/m²K
 Altezza H_{cass} **40,0** cm
 Profondità P_{cass} **40,0** cm
 Area frontale **1,24** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,080** W/mK
 Lunghezza perimetrale **10,20** m

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

Descrizione della finestra: **F6_250x240_AII_1V**

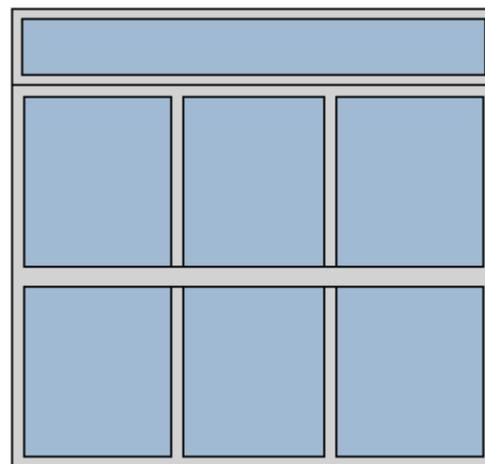
Codice: **W7**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **4,723** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **4,915** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,850** -
 Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,839** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **250,0** cm
 Altezza **200,0** cm
 Altezza sopra luce **40,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **4,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,00** W/mK
 Area totale A_w **6,000** m²
 Area vetro A_g **4,743** m²
 Area telaio A_f **1,257** m²
 Fattore di forma F_f **0,79** -
 Perimetro vetro L_g **25,120** m
 Perimetro telaio L_f **9,800** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

s Spessore mm
 λ Conduttività termica W/mK
 R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,854** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,080** W/mK
 Lunghezza perimetrale **9,80** m

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

Descrizione della finestra: **F7 370x240_AII_1V**

Codice: **W8**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **4,746** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **4,915** W/m²K

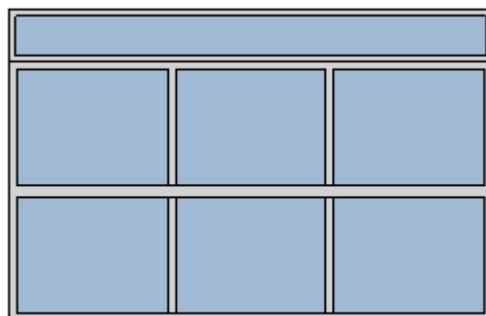
Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -



Dimensioni del serramento

Larghezza **370,0** cm

Altezza **200,0** cm

Altezza sopra luce **40,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **4,00** W/m²K

K distanziale K_d **0,00** W/mK

Area totale A_w **8,880** m²

Area vetro A_g **7,239** m²

Area telaio A_f **1,641** m²

Fattore di forma F_f **0,82** -

Perimetro vetro L_g **32,320** m

Perimetro telaio L_f **12,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,856** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **12,20** m

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

Descrizione della finestra: F8 230x300_All_1V

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,720	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,915	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

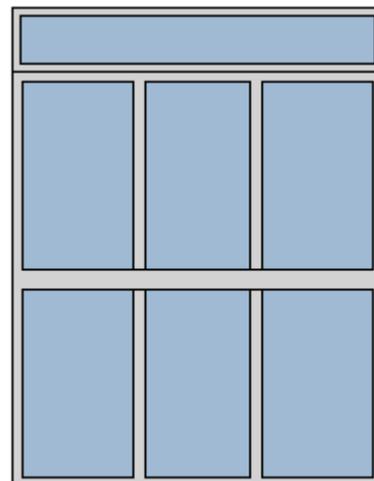
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		230,0	cm
Altezza		260,0	cm
Altezza sopra luce		40,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	6,900	m ²
Area vetro	A_g	5,427	m ²
Area telaio	A_f	1,473	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	27,240	m
Perimetro telaio	L_f	10,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,842** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,60** m

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

Descrizione della finestra: *F9_F_310x200_All_1V_tapp*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **4,770** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **4,915** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

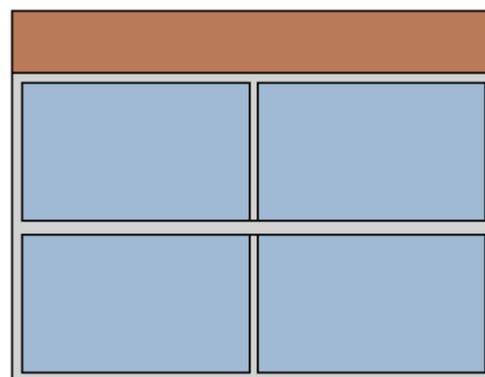
Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,850** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,839** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **310,0** cm

Altezza **200,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **4,00** W/m²K

K distanziale K_d **0,00** W/mK

Area totale A_w **6,200** m²

Area vetro A_g **5,215** m²

Area telaio A_f **0,985** m²

Fattore di forma F_f **0,84** -

Perimetro vetro L_g **18,840** m

Perimetro telaio L_f **10,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R

Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,303** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M2 Cassonetto interno**
 Trasmittanza termica U **0,657** W/m²K
 Altezza H_{cass} **40,0** cm
 Profondità P_{cass} **40,0** cm
 Area frontale **1,24** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,080** W/mK
 Lunghezza perimetrale **10,20** m

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

Descrizione della finestra: F9_PF_100x260_All_1V_tapp

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **4,737** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **4,915** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

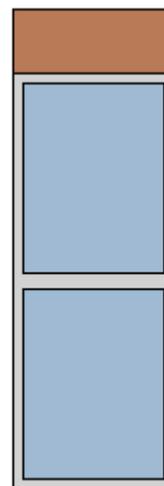
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,850** -
 Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,839** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **100,0** cm
 Altezza **260,0** cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,600	m ²
Area vetro	A_g	2,094	m ²
Area telaio	A_f	0,506	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	8,280	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,472	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M2	Cassonetto interno
Trasmittanza termica	U	0,657 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	40,0 cm
Profondità	P_{cass}	40,0 cm
Area frontale		0,40 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,080 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20 m

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

Descrizione della finestra: **F10 480x200_All_1V_tapp**

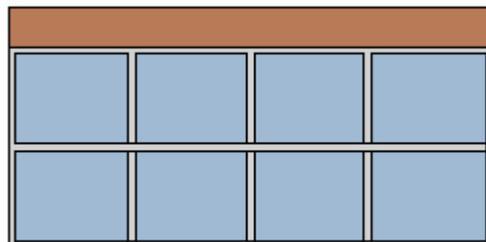
Codice: **W12**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		Singolo
Classe di permeabilità		Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w	4,762 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,915 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		480,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	9,600	m ²
Area vetro	A_g	7,992	m ²
Area telaio	A_f	1,608	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	32,160	m
Perimetro telaio	L_f	13,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,254	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M2	Cassonetto interno
Trasmittanza termica	U	0,657 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	40,0 cm
Profondità	P_{cass}	30,0 cm
Area frontale		1,92 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,080 W/mK
Lunghezza perimetrale	13,60 m

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

Descrizione della finestra: *PF11_A_132x240_All_1V*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,705 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,915 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

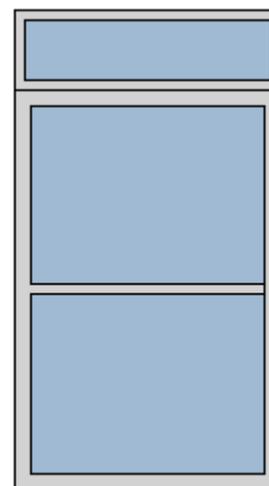
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,839 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	132,0 cm
Altezza	200,0 cm
Altezza sopra luce	40,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 4,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,168 m ²
Area vetro	A_g 2,442 m ²
Area telaio	A_f 0,726 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 11,260 m
Perimetro telaio	L_f 7,440 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004



Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	
---------------------------------	---	---	--------------	--

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,893** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,44** m

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

Descrizione della finestra: PF11_B_115X300_AII_1V

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,623 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,915 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

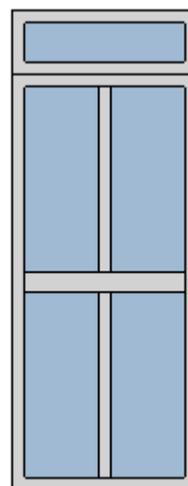
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	115,0	cm
Altezza	260,0	cm
Altezza sopra luce	40,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,450	m ²
Area vetro	A_g	2,349	m ²

Area telaio	A_f	1,101	m^2
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	15,380	m
Perimetro telaio	L_f	8,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,815	W/m^2K
---------------------------------	---	--------------	----------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,080	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,30	m

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

Descrizione della finestra: **F12 338x240_AII_1V**

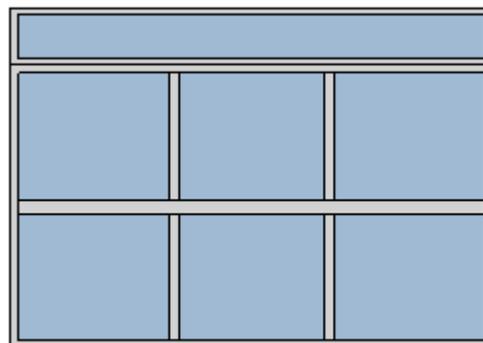
Codice: W15

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,741 W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,915 W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m^2K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		338,0	cm
Altezza		200,0	cm

Altezza sopra luce **40,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	4,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	8,112	m ²
Area vetro	A_g	6,573	m ²
Area telaio	A_f	1,539	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	30,400	m
Perimetro telaio	L_f	11,560	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,855** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,080 W/mK
Lunghezza perimetrale		11,56 m

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

Descrizione della finestra: **PF13 85x287_AII_1V**

Codice: **W16**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,636 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,915 W/m ² K

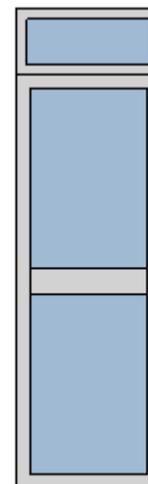
Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -



Dimensioni del serramento

Larghezza **85,0** cm

Altezza **247,0** cm

Altezza sopra luce **40,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **4,00** W/m²K

K distanziale K_d **0,00** W/mK

Area totale A_w **2,439** m²

Area vetro A_g **1,695** m²

Area telaio A_f **0,745** m²

Fattore di forma F_f **0,69** -

Perimetro vetro L_g **9,100** m

Perimetro telaio L_f **7,440** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,879** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,44** m

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

Descrizione della finestra: *Lucernario*

Codice: *W20*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,326	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,421	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

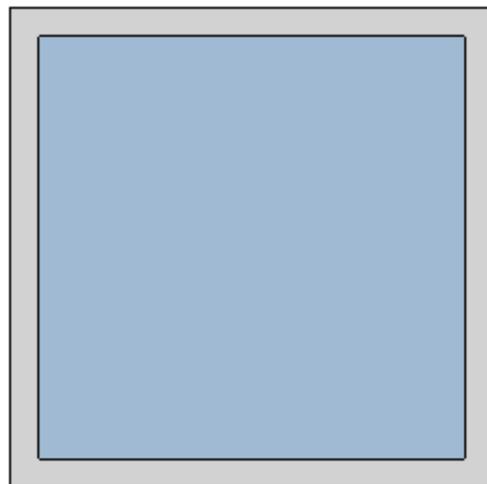
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		100,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,000	m ²
Area vetro	A_g	0,774	m ²
Area telaio	A_f	0,226	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	3,520	m
Perimetro telaio	L_f	4,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	3,0	0,20	0,015
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **5,646** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,00** m

2.2 Pareti esterne

2.2.1 Stratigrafie

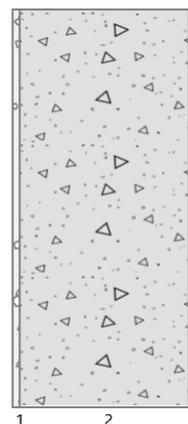
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Parete esterna

Codice: **M1**

Trasmittanza termica	0,848	W/m ² K
Spessore	230	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	9,823	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	137	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	105	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,519	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,611	-
Sfasamento onda termica	-6,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	C.I.S. in genere	210,00	0,2200	0,955	500	1,00	96
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Legenda simboli

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

2.2.2 Verifica termoigrometrica

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,686**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,803**

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.

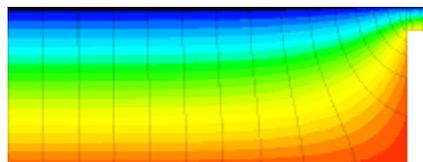
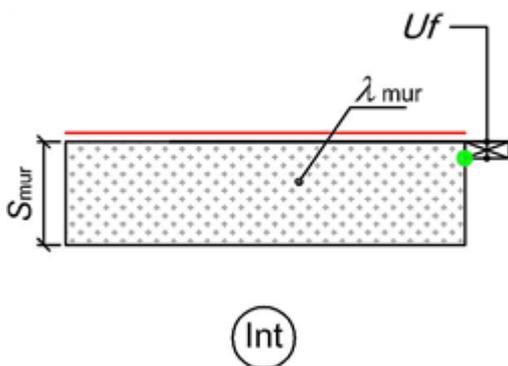
2.2.3 Ponti termici

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,080	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,080	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,649	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W4 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto a filo esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,080 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2,000	W/m ² K
Spessore muro	Smur	210,0	mm
Conducibilità termica muro	λmur	0,270	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,8	17,2	15,2	POSITIVA
novembre	20,0	9,5	16,3	15,4	POSITIVA
dicembre	20,0	4,3	14,5	14,6	NEGATIVA
gennaio	20,0	2,6	13,9	14,5	NEGATIVA
febbraio	20,0	4,6	14,6	13,5	POSITIVA
marzo	20,0	9,4	16,3	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	17,5	14,6	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

2.3 Copertura piana

2.3.1 Stratigrafie

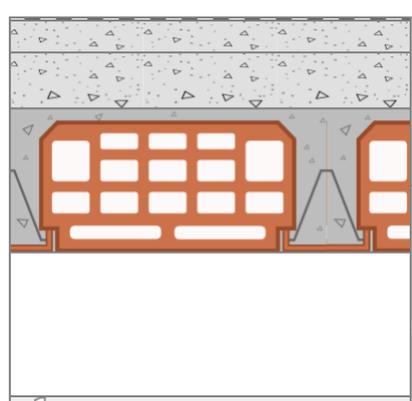
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Copertura piana

Codice: S1

Trasmittanza termica	1,069	W/m ² K
Spessore	487	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,211	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	340	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	329	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,310	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,290	-
Sfasamento onda termica	-9,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
3	C.I.s. in genere	70,00	0,3800	0,184	1000	1,00	96
4	Blocco da solaio	180,00	0,6000	0,300	1006	0,84	9
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	180,00	1,1250	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

2.3.2 Verifica termoigrometrica

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,686
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,763
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

Verifica condensa interstiziale	Negativa
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	166 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	100 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Negativa
Mese con massima condensa accumulata	febbraio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

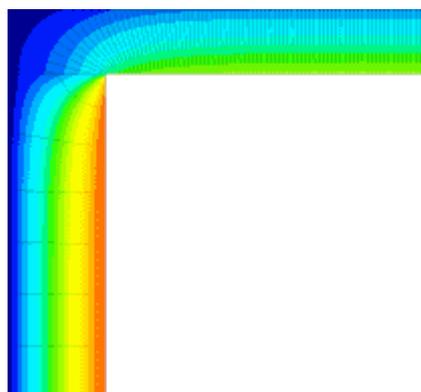
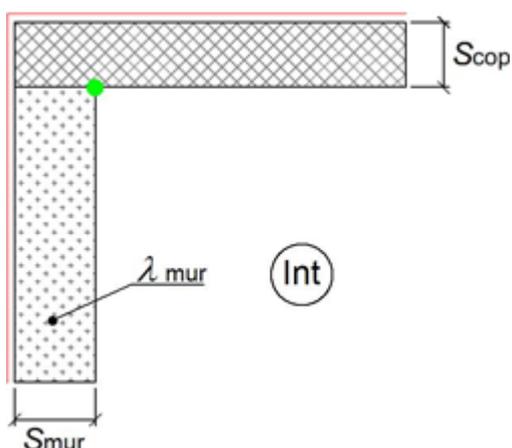
2.3.3 Ponti termici

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z2

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,343 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,686 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,278 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R16 - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura non isolata Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,686 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	240,0 mm
Spessore muro	Smur	210,0 mm
Conduktività termica muro	λ_{mur}	0,270 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,8	16,4	15,2	POSITIVA
novembre	20,0	9,5	12,4	15,4	NEGATIVA
dicembre	20,0	4,3	8,7	14,6	NEGATIVA
gennaio	20,0	2,6	7,4	14,5	NEGATIVA
febbraio	20,0	4,6	8,9	13,5	NEGATIVA
marzo	20,0	9,4	12,3	12,8	NEGATIVA
aprile	20,0	12,9	14,9	14,6	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

3 Stato in Progetto

3.1 Serramenti

3.1.1 Caratteristiche termiche

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

Descrizione della finestra: *F1 63x56_PVC_2V*

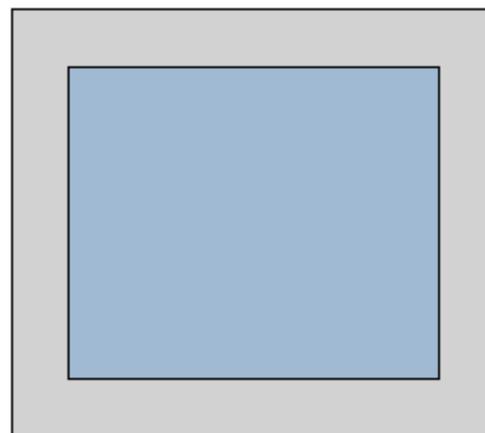
Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,293	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,981	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

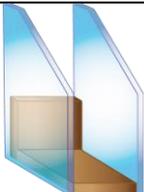
Larghezza		63,0	cm
Altezza		56,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,353	m ²
Area vetro	A_g	0,199	m ²
Area telaio	A_f	0,154	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	1,788	m
Perimetro telaio	L_f	2,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800

Secondo vetro	8,0	1,00	0,008	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,764** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,070** W/mK

Lunghezza perimetrale **2,38** m

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

Descrizione della finestra: **PF2 175x300_PVC_2V_tapp**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,187 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,981 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

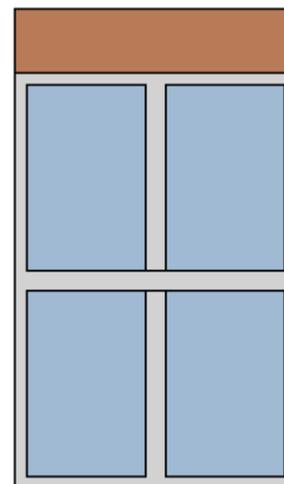
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	175,0	cm
Altezza	260,0	cm



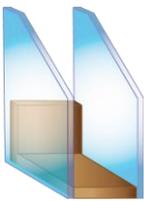
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK

Area totale	A_w	4,550	m^2
Area vetro	A_g	3,471	m^2
Area telaio	A_f	1,079	m^2
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	15,288	m
Perimetro telaio	L_f	8,700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,320	W/m^2K
---------------------------------	-----	--------------	----------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M2	Cassonetto interno	
Trasmittanza termica	U	0,657	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	40,0	cm
Profondità	P_{cass}	40,0	cm
Area frontale		0,70	m^2

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio_SDP	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,070	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,70	m

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

Descrizione della finestra: **F3 175x240_PVCL_2V_tapp**

Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,207	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,981	W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

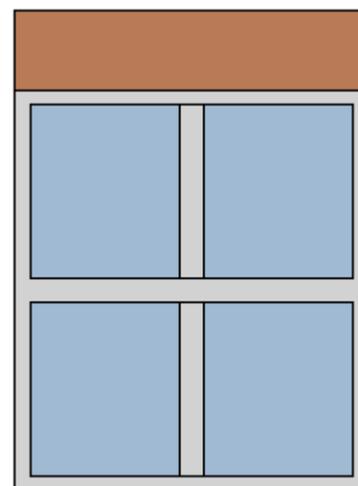
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-

Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

f shut		0,6	-
--------	--	------------	---



Dimensioni del serramento

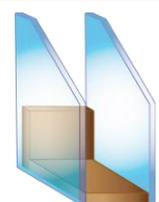
Larghezza		175,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,500	m ²
Area vetro	A_g	2,580	m ²
Area telaio	A_f	0,920	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	12,888	m
Perimetro telaio	L_f	7,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,349	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M2	Cassonetto interno	
Trasmittanza termica	U	0,657	W/m ² K
Altezza	H_{cass}	40,0	cm

Profondità P_{cass} **40,0** cm
 Area frontale **0,70** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,070** W/mK
 Lunghezza perimetrale **7,50** m

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

Descrizione della finestra: **PF4 475x240+38_PVC_2V**

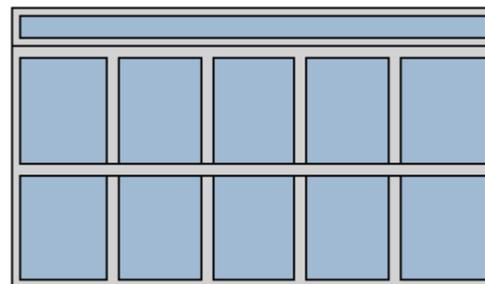
Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,200** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **0,981** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -
 Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

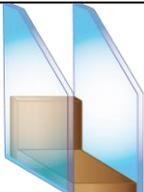
Larghezza **475,0** cm
 Altezza **240,0** cm
 Altezza sopra luce **38,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **13,205** m²
 Area vetro A_g **9,733** m²
 Area telaio A_f **3,472** m²
 Fattore di forma F_f **0,74** -
 Perimetro vetro L_g **47,160** m
 Perimetro telaio L_f **15,060** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R

Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	12,0	1,00	0,012	
Intercapedine	-	-	0,800	
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,280** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,070** 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: **F5_PF_100x260_PVC_2V_tapp**

Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	1,172	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	0,981	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

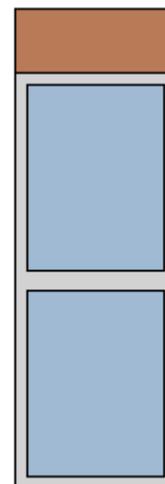
Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		260,0	cm

Caratteristiche del telaio

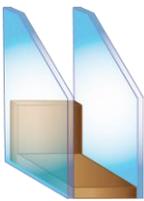
Trasmittanza termica del telaio	U _f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,06	W/mK



Area totale	A_w	2,600	m^2
Area vetro	A_g	1,990	m^2
Area telaio	A_f	0,610	m^2
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	8,080	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,358	W/m^2K
---------------------------------	-----	--------------	----------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M2	Cassonetto interno	
Trasmittanza termica	U	0,657	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	40,0	cm
Profondità	P_{cass}	40,0	cm
Area frontale		0,40	m^2

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio_SDP	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,070	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

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

Descrizione della finestra: **F5_F_310x200_PVC_2V_tapp**

Codice: **W6**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,162	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,981	W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

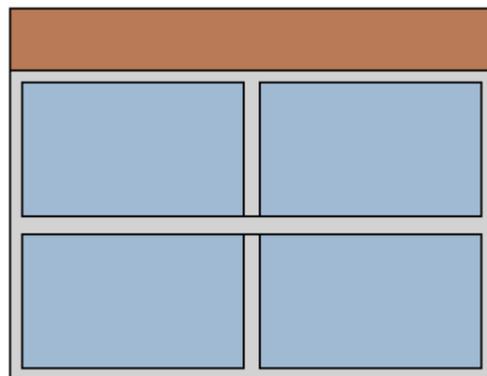
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-

Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -



Dimensioni del serramento

Larghezza **310,0** cm

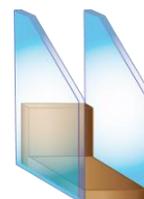
Altezza **200,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	6,200	m ²
Area vetro	A_g	4,923	m ²
Area telaio	A_f	1,277	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	18,288	m
Perimetro telaio	L_f	10,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,283** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M2 Cassonetto interno**

Trasmittanza termica U **0,657** W/m²K

Altezza H_{cass} **40,0** cm

Profondità P_{cass} **40,0** cm
 Area frontale **1,24** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,070** W/mK
 Lunghezza perimetrale **10,20** m

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

Descrizione della finestra: **F6_250x240_PVC_2V**

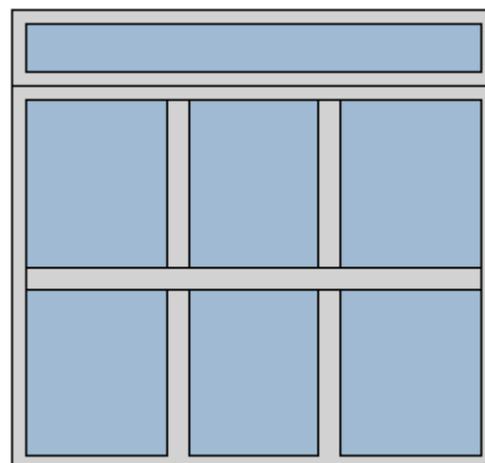
Codice: **W7**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,227** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **0,981** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -
 Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

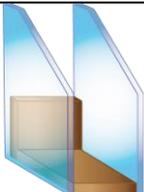
Larghezza **250,0** cm
 Altezza **200,0** cm
 Altezza sopra luce **40,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **6,000** m²
 Area vetro A_g **4,273** m²
 Area telaio A_f **1,727** m²
 Fattore di forma F_f **0,71** -
 Perimetro vetro L_g **24,104** m
 Perimetro telaio L_f **9,800** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R

Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	12,0	1,00	0,012	
Intercapedine	-	-	0,800	
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,341** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,070** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,80** m

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

Descrizione della finestra: F7 370x240_PVC_2V

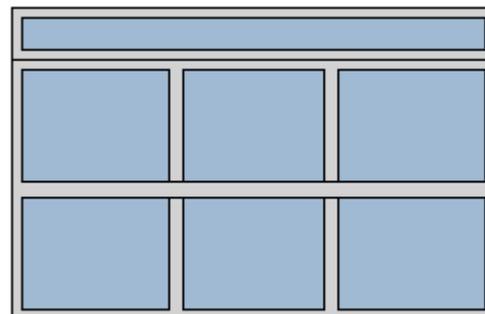
Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 1,268 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 0,981 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,658	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

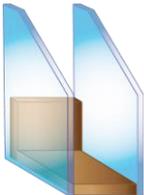
Larghezza	370,0	cm
Altezza	200,0	cm
Altezza sopra luce	40,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	8,880	m ²
Area vetro	A_g	6,659	m ²
Area telaio	A_f	2,221	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	31,304	m
Perimetro telaio	L_f	12,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,364	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio_SDP
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,070 W/mK
Lunghezza perimetrale		12,20 m

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

Descrizione della finestra: **F8 230x300_PVC_2V**

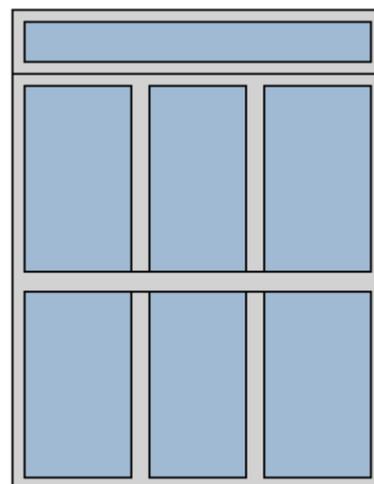
Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,217 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,981 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

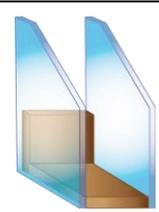
Larghezza **230,0** cm
 Altezza **260,0** cm
 Altezza sopra luce **40,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **6,900** m²
 Area vetro A_g **5,027** m²
 Area telaio A_f **1,873** m²
 Fattore di forma F_f **0,73** -
 Perimetro vetro L_g **26,504** m
 Perimetro telaio L_f **10,600** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

s Spessore mm
 λ Conduttività termica W/mK
 R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,324** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**
 Trasmittanza termica lineica ψ **0,070** W/mK
 Lunghezza perimetrale **10,60** m

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

Descrizione della finestra: **F9_F_310x200_PVC_2V_tapp**

Codice: **W10**

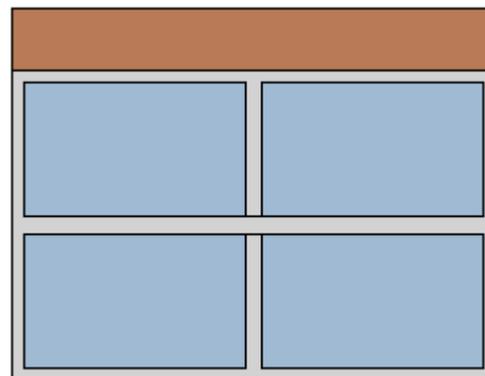
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,162** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **0,981** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -
 Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f_{shut} **0,6** -

Dimensioni del serramento

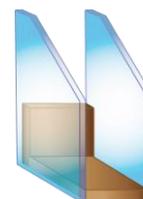
Larghezza **310,0** cm
 Altezza **200,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **6,200** m²
 Area vetro A_g **4,923** m²
 Area telaio A_f **1,277** m²
 Fattore di forma F_f **0,79** -
 Perimetro vetro L_g **18,288** m
 Perimetro telaio L_f **10,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

s Spessore mm
 λ Conduttività termica W/mK
 R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,283** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M2 Cassonetto interno**
 Trasmittanza termica U **0,657** W/m²K
 Altezza H_{cass} **40,0** cm

Profondità P_{cass} **40,0** cm
 Area frontale **1,24** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,070** W/mK
 Lunghezza perimetrale **10,20** m

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

Descrizione della finestra: **F9_PF_100x260_PVC_2V_tapp**

Codice: **W11**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,172** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **0,981** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

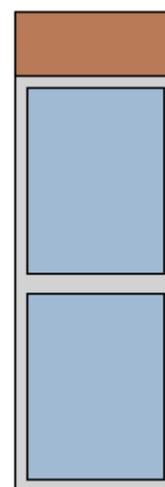
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -
 Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **100,0** cm
 Altezza **260,0** cm



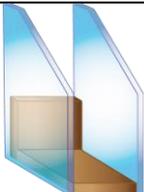
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **2,600** m²
 Area vetro A_g **1,990** m²
 Area telaio A_f **0,610** m²
 Fattore di forma F_f **0,77** -
 Perimetro vetro L_g **8,080** m
 Perimetro telaio L_f **7,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130



Primo vetro	12,0	1,00	0,012	
Intercapedine	-	-	0,800	
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,358** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata	M2	Cassonetto interno
Trasmittanza termica	U	0,657 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	40,0 cm
Profondità	P _{cass}	40,0 cm
Area frontale		0,40 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio_SDP
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,070 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20 m

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

Descrizione della finestra: **F10 480x200_PVC_2V_tapp**

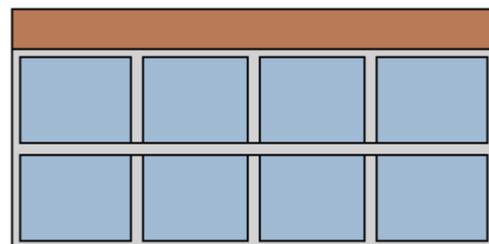
Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 1,180 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 0,981 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,658 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

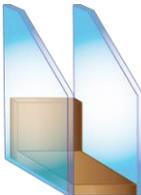
Larghezza **480,0** cm
 Altezza **200,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **9,600** m²
 Area vetro A_g **7,472** m²
 Area telaio A_f **2,128** m²
 Fattore di forma F_f **0,78** -
 Perimetro vetro L_g **31,104** m
 Perimetro telaio L_f **13,600** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

s Spessore mm
 λ Conduttività termica W/mK
 R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,257** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M2 Cassonetto interno**
 Trasmittanza termica U **0,657** W/m²K
 Altezza H_{cass} **40,0** cm
 Profondità P_{cass} **30,0** cm
 Area frontale **1,92** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**
 Trasmittanza termica lineica ψ **0,070** W/mK
 Lunghezza perimetrale **13,60** m

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

Descrizione della finestra: **PF11_A_132x240_PVC_2V**

Codice: **W13**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,194	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,981	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

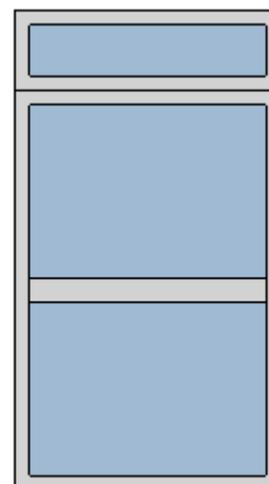
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		132,0	cm
Altezza		200,0	cm
Altezza sopra luce		40,0	cm

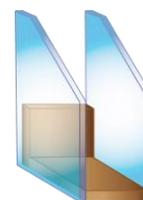


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,168	m ²
Area vetro	A_g	2,330	m ²
Area telaio	A_f	0,838	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	11,008	m
Perimetro telaio	L_f	7,440	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,358	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio_SDP
-------------------------	-----------------------------------

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,070** W/mK
Lunghezza perimetrale **7,44** m

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

Descrizione della finestra: *PF11_B_115X300_PVC_2V*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
Classe di permeabilità **Senza classificazione**
Trasmittanza termica U_w **1,255** W/m²K
Trasmittanza solo vetro U_g **0,981** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

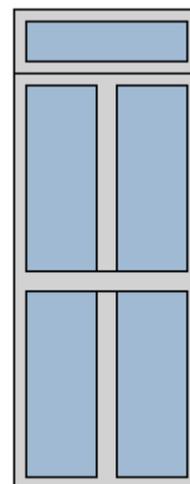
Emissività ϵ **0,837** -
Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -
Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -
Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -
Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **115,0** cm
Altezza **260,0** cm
Altezza sopra luce **40,0** cm

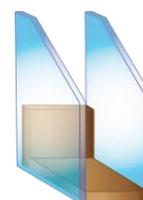


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,00** W/m²K
K distanziale K_d **0,06** W/mK
Area totale A_w **3,450** m²
Area vetro A_g **2,322** m²
Area telaio A_f **1,128** m²
Fattore di forma F_f **0,67** -
Perimetro vetro L_g **15,396** m
Perimetro telaio L_f **8,300** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,423** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio_SDP**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,070** W/mK
 Lunghezza perimetrale **8,30** m

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

Descrizione della finestra: **F12 338x240_PVC_2V**

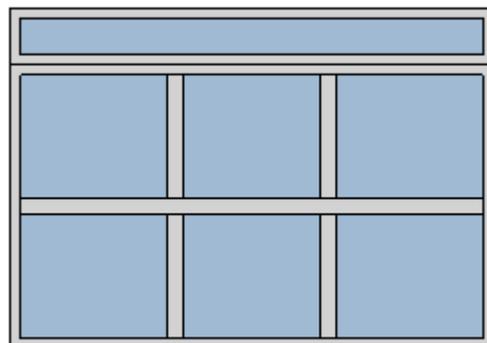
Codice: W15

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,203** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **0,981** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -
 Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **338,0** cm
 Altezza **200,0** cm
 Altezza sopra luce **40,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,00** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **8,112** m²
 Area vetro A_g **6,022** m²
 Area telaio A_f **2,090** m²

Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	29,384	m
Perimetro telaio	L_f	11,560	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,303	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio_SDP
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,070 W/mK
Lunghezza perimetrale		11,56 m

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

Descrizione della finestra: **PF13 85x287_PVC_2V**

Codice: W16

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,211 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,981 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

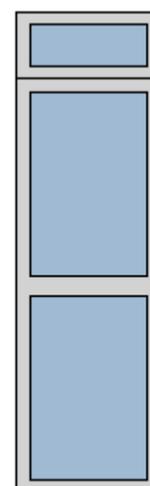
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		85,0	cm
-----------	--	-------------	----



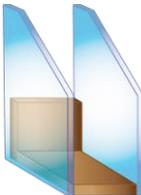
Altezza	247,0	cm
Altezza sopra luce	40,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,439	m ²
Area vetro	A_g	1,726	m ²
Area telaio	A_f	0,714	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	9,128	m
Perimetro telaio	L_f	7,440	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	12,0	1,00	0,012
Intercapedine	-	-	0,800
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,424	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio_SDP
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,070 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,44 m

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

Descrizione della finestra: **Lucernario**

Codice: W20

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,614 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

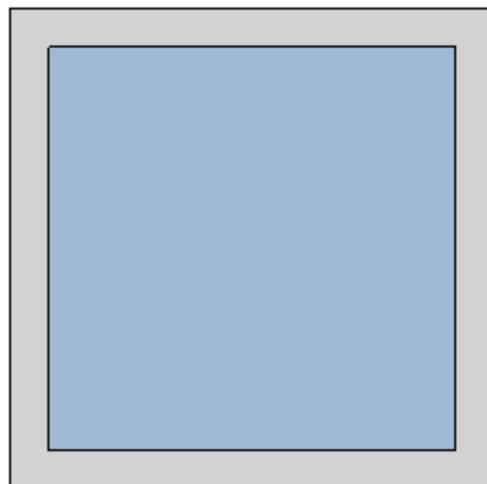
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-

Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m^2K/W
-----------------------------	--	-------------	----------

f shut		0,6	-
--------	--	------------	---



Dimensioni del serramento

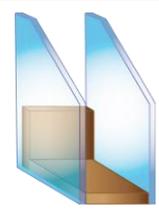
Larghezza		100,0	cm
Altezza		100,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m^2K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,000	m^2
Area vetro	A_g	0,706	m^2
Area telaio	A_f	0,294	m^2
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	3,360	m
Perimetro telaio	L_f	4,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	5,0	0,20	0,025
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	5,0	0,20	0,025
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,614	W/m^2K
---------------------------------	-----	--------------	----------

3.2 Pareti esterne

3.2.1 Stratigrafie

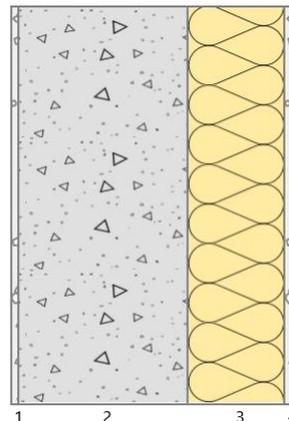
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna_isolata*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,212	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	9,766	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	144	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	112	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,053	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,250	-
Sfasamento onda termica	-10,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	C.I.S. in genere	210,00	0,2200	0,955	500	1,00	96
3	Pannello in lana di vetro Klima34 G3 sp 120 mm	120,00	0,0340	3,529	55	1,03	1
4	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Legenda simboli

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

3.2.2 Verifica termoigrometrica

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna_isolata*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,686**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,948**

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.

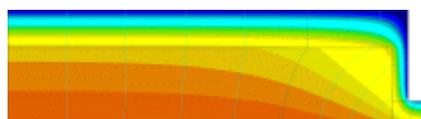
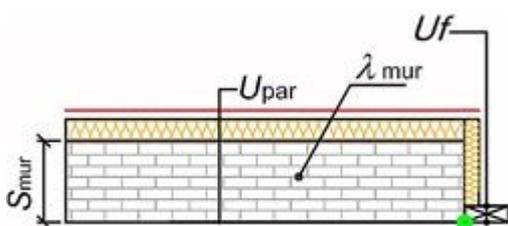
3.2.3 Ponti termici

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,044	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,044	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,760	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,044 W/mK.	



Int

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2,000	W/m ² K
Spessore muro	Smur	210,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,212	W/m ² K
Conduktività termica muro	λ_{mur}	0,270	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	100	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,8	17,5	11,8	POSITIVA
novembre	20,0	9,5	17,5	12,0	POSITIVA
dicembre	20,0	4,3	16,2	11,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,6	15,8	11,1	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	16,3	10,2	POSITIVA
marzo	20,0	9,4	17,5	9,4	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,3	11,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

3.3 Copertura piana

3.3.1 Stratigrafie

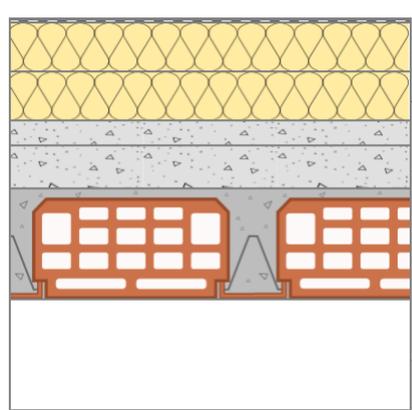
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Copertura piana_isolata*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,190	W/m ² K
Spessore	650	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,132	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	359	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	349	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,061	-
Sfasamento onda termica	-14,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,2600	0,015	1300	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Pannello in lana di vetro SUPERBAC N Roofine G3 sp 80 mm	80,00	0,0370	2,162	97	1,03	1
4	Pannello in lana di vetro SUPERBAC N Roofine G3 sp 80 mm	80,00	0,0370	2,162	97	1,03	1
5	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
6	C.l.s. in genere	70,00	0,3800	0,184	1000	1,00	96
7	Blocco da solaio	180,00	0,6000	0,300	1006	0,84	9
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	180,00	1,1250	0,160	-	-	-
9	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

3.3.2 Verifica termoigrometrica

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura piana_isolata*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,686
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,954
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	85 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	100 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	febbraio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

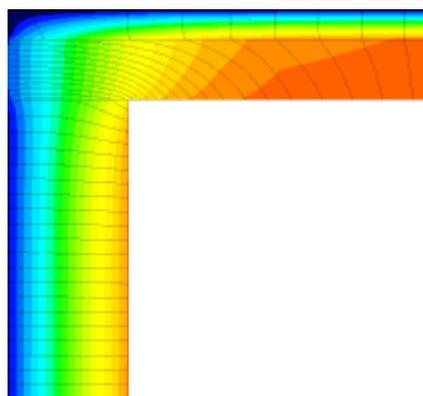
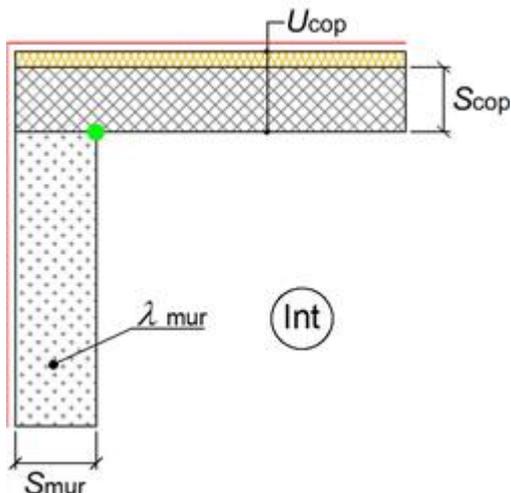
3.3.3 Ponti termici

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z2

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,189 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,379 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,499 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R4 - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,379 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	240,0 mm
Spessore muro	Smur	210,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,190 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,220 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	100 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,8	16,9	11,8	POSITIVA
novembre	20,0	9,5	14,7	12,0	POSITIVA
dicembre	20,0	4,3	12,1	11,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,6	11,3	11,1	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	12,3	10,2	POSITIVA
marzo	20,0	9,4	14,7	9,4	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	16,4	11,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

4 Riassunto verifiche di Legge

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Scuola dell'infanzia Comunale Arcobaleno*

Verifiche secondo: *DGR 20.07.15 n. 967*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici*

Intervento *Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico*

Impianto di riscaldamento esistente

Impianto di produzione acs esistente

Impianto di raffrescamento esistente

Isolamento dall'interno o in intercapedine

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:
secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	-				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	-				
<i>Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria</i>	-				
<i>Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	-				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna_ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>Cassonetto interno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura piana_ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>W - Parete - Telaio_SDP</i>	<i>Positiva</i>

Z2	R - Parete - Copertura_SDF	Positiva
----	----------------------------	----------

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]	U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Zona climatizzata	E.7	0,68	≥	0,33

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]	U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna_ISOLATA	Positiva	0,320	≥	0,259
S1	T	Copertura piana_ISOLATA	Positiva	0,260	≥	0,190

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]
M2	T	Cassonetto interno	Positiva	1,800	≥ 0,657
W1	T	F1 63x56_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,293
W2	T	PF2 175x300_PVC_2V_tapp	Positiva	1,800	≥ 1,187
W3	T	F3 175x240_PVCL_2V_tapp	Positiva	1,800	≥ 1,207
W4	T	PF4 475x240+38_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,200
W5	T	F5_PF_100x260_PVC_2V_tapp	Positiva	1,800	≥ 1,172
W6	T	F5_F_310x200_PVC_2V_tapp	Positiva	1,800	≥ 1,162
W7	T	F6_250x240_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,227
W8	T	F7 370x240_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,268
W9	T	F8 230x300_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,217
W12	T	F10 480x200_PVC_2V_tapp	Positiva	1,800	≥ 1,180
W13	T	PF11_A_132x240_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,194
W14	T	PF11_B_115X300_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,255
W15	T	F12 338x240_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,203
W16	T	PF13 85x287_PVC_2V	Positiva	1,800	≥ 1,211