



PROGETTISTA
Arch. Giovanna Mar

VIA CASTELLANA 60, 30174 VENEZIA-Zelarino
tel/ 041-984477 fax 041-984026
✉ mar@studioarchmar.it

CONSULENTI

STUDIO DI

INGEGNERIA



CONSULENTE STRUTTURE

D.F.G. INGEGNERIA S.r.l., Via delle Querce
3/A Castelfranco Veneta (TV) - P.IVA
03944390263. fax: 0423 723379, tel: 0423
720101.
ING. DARIO GAMBAROTTO

CONSULENTE IMPIANTI

TFE INGEGNERIA S.r.l., Via Friuli Venezia
Giulia, 30030 Pianiga (VE) - P. IVA
03883230272 fax 0414196907,
tel 041 5101542.
ING. GIOVANNI CURCULACOS

DATA maggio 2015

COMMESSA n. 1169/98

SCALA -

PROGETTO TAV.

RL10

Polo Museale delle Scienze di Palazzo Cavalli - Lotto 3 -
Progetto esecutivo

OGGETTO

**Relazione tecnica di cui all'articolo 28
della legge 9 gennaio 1991, n.10**

DITTA

Università degli Studi di Padova

COLLABORATORI

prodotto da/elaborazione grafica: TFE Ingegneria

nome file:1006E00RL10

revisione n.	data:	descrizione:	redatto	verificato	approvato
E00	05/2015	Prima emissione			

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001/2000

COPYRIGHT STUDIO ARCHITETTO MAR. Tutti i diritti sono riservati a norma di legge.

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59

COMMITTENTE : ***UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA***

EDIFICIO : ***POLO MUSEALE DELLE SCIENZE DI PALAZZO CAVALLI***

INDIRIZZO : ***VIA GIOTTO 1 35121 PADOVA***

COMUNE : ***PADOVA***

INTERVENTO : ***AMPLIAMENTO VOLUMETRICO < 20% DELL'EDIFICIO ESISTENTE
SOSTITUZIONE GENERATORE TERMICO A SERVIZIO
DELL'INTERO EDIFICIO***

ALLEGATO E

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991,
N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di PADOVA Provincia PD

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

POLO MUSEALE DELLE SCIENZE DI PALAZZO CAVALLI – AMPLIAMENTO VOLUMETRICO < 20%
DELL'EDIFICIO ESISTENTE – SOSTITUZIONE GENERATORE TERMICO A SERVIZIO DELL'INTERO
EDIFICIO

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano
gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

VIA GIOTTO 1 – PADOVA (PD)

Concessione edilizia n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del
decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti
appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

- ☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai
fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412
(utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2383 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Ampliamento	2767,67	861,54	0,31	569,38	20,0	65,0
Edificio esistente	32190,94	9983,69	0,31	6428,52	20,0	65,0
	34958,61	10845,23	0,31	6997,90	20,0	65,0

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Generatore di calore modulare a condensazione; unità terminali radiatori e ventilconvettori. Ventilazione meccanica mediante unità di trattamento aria.

Sistemi di generazione

Generatore di calore modulare a condensazione costituito da n.8 moduli alimentati a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

Compensazione climatica in caldaia

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni coibentate secondo normativa vigente.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

N.1 centrale di trattamento aria dislocata in copertura con funzione di aria primaria

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsto

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitori elettrici a piccolo accumulo dislocati nei locali di servizio

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

0,00 gradi francesi

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Ampliamento e edificio esistente	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	VISSMANN VITOMODUL 800 E		
Potenza utile nominale Pn	727,89 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	97,1 %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	108,7 %		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di telegestione costituito da moduli in campo e bus di comunicazione C-Bus.

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello _____

Centralina di regolazione a bordo del generatore

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore _____

0

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Ciascun regolatore esegue la compensazione climatica, l'On-Off a orari e l'attenuazione notturna	Ogni zona è dotata di un regolatore climatico	2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Termostati dislocati in ambiente	50

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Ventilconvettori ampliamento	7	35000
Ventilconvettori edificio esistente		
Radiatori edificio esistente		

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Condotto di evacuazione dei prodotti della combustione fornito dal costruttore del gruppo termico

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Filtrazione, addolcimento e dosaggio di polifosfati

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Rete di distribuzione termofrigorifera	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	19

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
2	Ventilconvettori	Grundfos TPED 80 140/2	45000	6000	1500

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non previsti

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegati

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non previsti

Schemi funzionali

5.3 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante

importanza funzionale

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio:

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	Muro perimetrale	0,300	0,306	Positiva
M3	Muro perimetrale interrato	0,248	0,306	Positiva
P1	Pavimento interrato su terra	0,161	0,297	Positiva
S3	copertura	0,243	0,270	Positiva

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro perimetrale	Positiva	Positiva
M3	Muro perimetrale interrato	Positiva	Positiva
P1	Pavimento interrato su terra	Positiva	Positiva
S3	copertura	Positiva	Positiva

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Muro perimetrale	704	0,002
S3	copertura	544	0,017

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	Finestra 1320x400	1,214	1,980	Positiva
W10	Finestra 300x240	1,422	1,980	Positiva
W2	Finestra 1320x450	1,202	1,980	Positiva
W3	Finestra 1320x275	1,251	1,980	Positiva
W4	Finestra 1320x320	1,234	1,980	Positiva
W5	Finestra 200x400	1,450	1,980	Positiva
W6	Finestra 200x450	1,442	1,980	Positiva
W7	Finestra 200x275	1,481	1,980	Positiva
W9	Finestra 90x300	1,561	1,980	Positiva

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

Trasmittanza termica centrale dei vetri Ug

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_g [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 1320x400	1,106	1,530	Positiva
W10	Finestra 300x240	1,106	1,530	Positiva
W2	Finestra 1320x450	1,106	1,530	Positiva
W3	Finestra 1320x275	1,106	1,530	Positiva
W4	Finestra 1320x320	1,106	1,530	Positiva
W5	Finestra 200x400	1,106	1,530	Positiva
W6	Finestra 200x450	1,106	1,530	Positiva
W7	Finestra 200x275	1,106	1,530	Positiva
W9	Finestra 90x300	1,106	1,530	Positiva

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Sistemi schermanti superfici vetrate secondo norma. Fattore solare pari a 0,4

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Protezione spallette e davanzali. Rivestimento cordoli e sporgenze

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Ambienti a ventilazione naturale	0,5	0,3

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	12000,0	12000,0	50,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	94,8	%
Rendimento di regolazione	97,0	%
Rendimento di distribuzione	99,0	%
Rendimento di emissione	93,2	%
Rendimento globale medio stagionale	95,8	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	86,4	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	<u>0,31</u>	1/m
Valore di progetto E_{p_i}	<u>27,40</u>	kWh/m ³
Fabbisogno di Metano	<u>95751</u>	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>2811</u>	kWhe

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p,e,invol}$	<u>6,79</u>	kWh/m ³
------------------------------------	-------------	--------------------

d) *Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale*

Valore di progetto	<u>41,39</u>	kJ/m ³ GG
--------------------	--------------	----------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

e) *Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria*

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogo voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: [Vedi allegato](#)
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: [Vedi allegati](#)
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: [Vedi allegati](#)
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u><i>Ingegnere</i></u>	<u><i>Giovanni</i></u>	<u><i>Curculacos</i></u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u><i>degli Ingegneri</i></u>	<u><i>Padova</i></u>	<u><i>2389</i></u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, *04/05/2015*

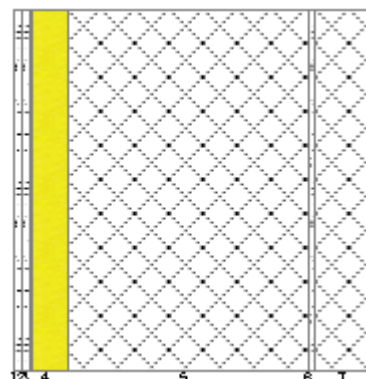
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,290	W/m ² K
Spessore	596	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,993	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	727	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	704	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,007	-
Sfasamento onda termica	-20,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,160	0,006	1390	0,90	50000
4	Fibra di vetro - Pannello semirigido	60,00	0,043	1,395	20	0,84	1
5	C.I.s. in genere	400,00	0,730	0,548	1600	1,00	100
6	AEROGEL	10,00	0,013	0,769	150	1,00	5
7	C.I.s. in genere	100,00	0,240	0,417	600	1,00	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

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	-

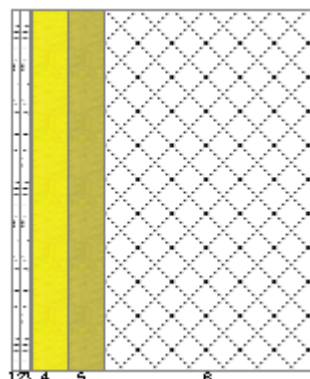
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale interrato*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,354	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,240	W/m ² K
Spessore	429	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,812	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	751	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	728	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,060	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,250	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<i>12,50</i>	<i>0,250</i>	<i>0,050</i>	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Cartongesso in lastre	<i>12,50</i>	<i>0,250</i>	<i>0,050</i>	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	<i>4,00</i>	<i>0,160</i>	<i>0,025</i>	<i>1390</i>	<i>0,90</i>	<i>50000</i>
4	Fibra di vetro - Pannello semirigido	<i>50,00</i>	<i>0,043</i>	<i>1,163</i>	<i>20</i>	<i>0,84</i>	<i>1</i>
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle	<i>50,00</i>	<i>0,041</i>	<i>1,220</i>	<i>30</i>	<i>1,25</i>	<i>140</i>
6	C.I.S. con massa volumica alta	<i>300,00</i>	<i>2,000</i>	<i>0,150</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

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	-

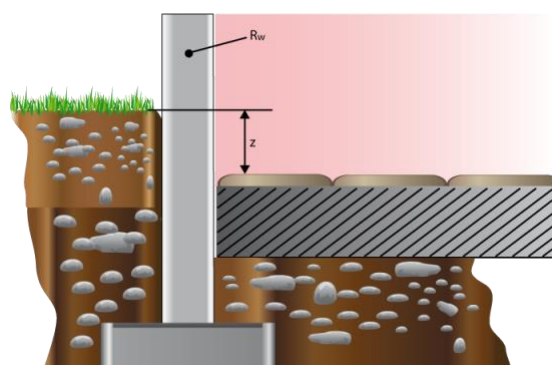
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento interrato su terra

Codice: **P1**

Area del pavimento	124,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento	30,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne	400	mm
Conduttività termica del terreno	2,00	W/mK
Profondità interramento	3,000	m
Parete controterra associata	M3	



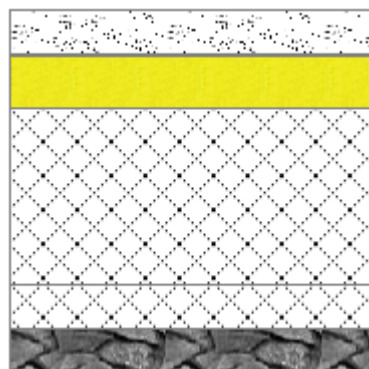
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Pavimento interrato su terra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,266	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,152	W/m ² K
Spessore	822	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,096	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1518	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1318	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,012	-
Sfasamento onda termica	-23,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Malta di cemento	100,00	1,400	0,071	2000	1,00	23
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,160	0,013	1390	0,90	50000
3	XPS Floormate 500 120	120,00	0,039	3,077	40	1,45	147
4	C.I.s. con massa volumica alta	400,00	2,000	0,200	2400	1,00	130
5	C.I.s. in genere	100,00	0,930	0,108	1800	1,00	100
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	100,00	1,200	0,083	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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	-

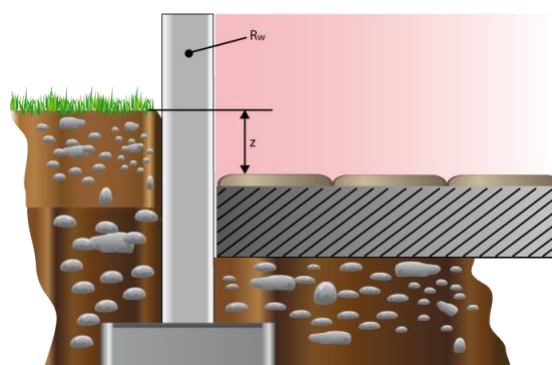
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento interrato su terra

Codice: **P1**

Area del pavimento	124,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento	30,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne	400	mm
Conduttività termica del terreno	2,00	W/mK
Profondità interramento	3,000	m
Parete controterra associata	M3	



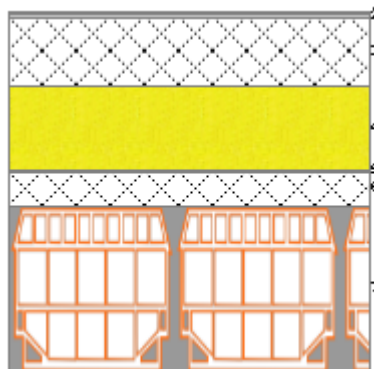
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *copertura*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	0,240	W/m ² K
Spessore	522	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,319	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	544	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	544	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,069	-
Sfasamento onda termica	-15,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	50000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	50000
3	C.I.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	100,00	0,190	0,526	600	1,00	7
4	XPS Floormate 500 120	120,00	0,039	3,077	40	1,45	147
5	Barriera vapore in bitume puro	4,00	0,170	0,024	1050	1,00	50000
6	C.I.s. con massa volumica media	50,00	1,650	0,030	2200	1,00	120
7	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 1320x400*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1,214 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,106 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,405	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

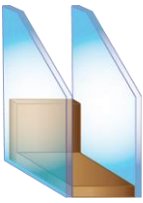
Dimensioni del serramento

Larghezza	1320,0	cm
Altezza	400,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	52,800	m ²
Area vetro	A_g	50,074	m ²
Area telaio	A_f	2,726	m ²
Fattore di forma	F_f	0,95	-
Perimetro vetro	L_g	33,760	m
Perimetro telaio	L_f	34,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	8,0	1,00	0,008	
Intercapedine	-	-	0,680	
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	

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 **1,669** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **25 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **34,40** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 1320x450*

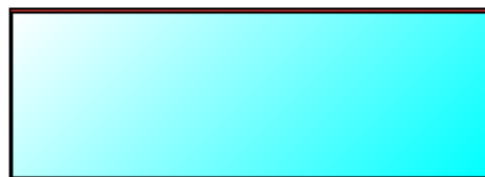
Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,202</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,106</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,900</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,405</i>	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

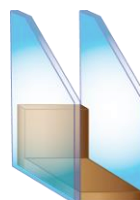
Larghezza	<i>1320,0</i>	cm
Altezza	<i>470,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>62,040</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>59,202</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>2,838</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,95</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>35,160</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>35,800</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,680</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,080</i>



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 **1,605** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **35,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 1320x275*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,251</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,106</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,900</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,405</i>	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

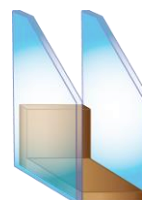
Larghezza	<i>1320,0</i>	cm
Altezza	<i>275,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>36,300</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>33,774</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>2,526</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,93</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>31,260</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>31,900</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercedine	-	-	<i>0,680</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,080</i>



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 **1,866** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **31,90** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 1320x320*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,234</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,106</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,900</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,405</i>	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

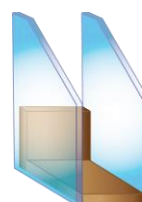
Larghezza	<i>1320,0</i>	cm
Altezza	<i>320,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>42,240</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>39,642</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>2,598</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,94</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>32,160</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>32,800</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercedine	-	-	<i>0,680</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,080</i>



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 **1,777** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **32,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 200x400*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,450</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,106</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

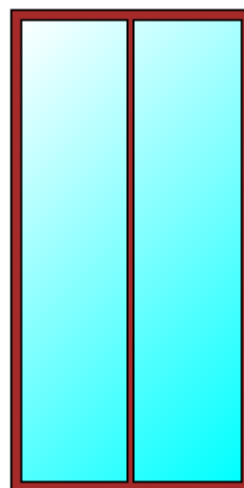
Emissività	ϵ	<i>0,900</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,405</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>200,0</i>	cm
Altezza		<i>400,0</i>	cm

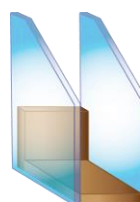


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>8,000</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>6,874</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>1,126</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,86</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>18,940</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>12,000</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,680</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,080</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,499** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **12,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 200x450*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,442</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,106</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

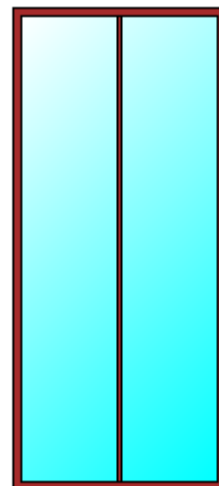
Emissività	ϵ	<i>0,900</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,405</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>200,0</i>	cm
Altezza		<i>450,0</i>	cm

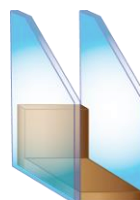


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>9,000</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>7,769</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>1,231</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,86</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>20,940</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>13,000</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,680</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,080</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,452** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **13,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 200x275*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,481</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,106</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

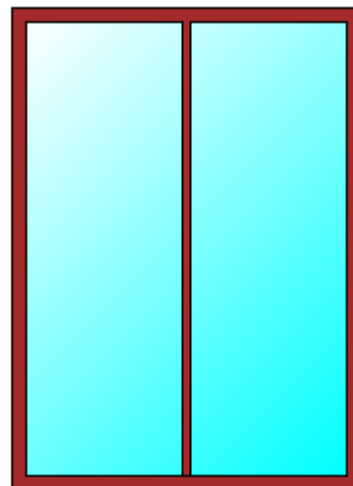
Emissività	ϵ	<i>0,900</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,405</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>200,0</i>	cm
Altezza		<i>275,0</i>	cm

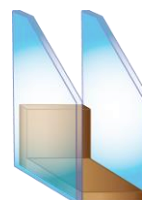


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>5,500</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>4,636</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,864</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,84</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>13,940</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>9,500</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercedine	-	-	<i>0,680</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,080</i>



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 **2,689** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,50** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 200x320*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,467</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,106</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

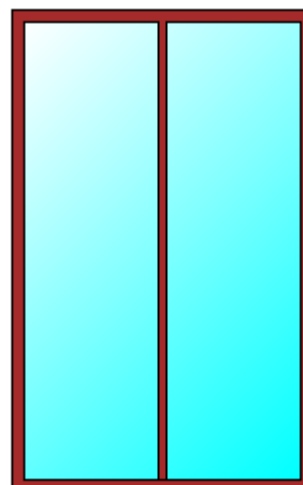
Emissività	ϵ	<i>0,900</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,405</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>200,0</i>	cm
Altezza		<i>320,0</i>	cm

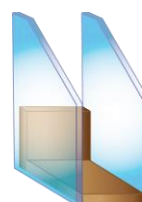


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>6,400</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>5,442</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,958</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,85</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>15,740</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>10,400</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercedine	-	-	<i>0,680</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,080</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,603** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,40** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 90x300*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,561</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,106</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

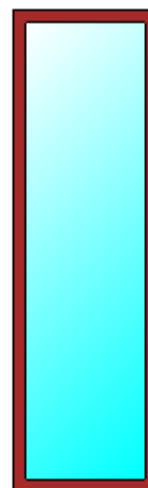
Emissività	ϵ	<i>0,900</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,405</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>90,0</i>	cm
Altezza		<i>300,0</i>	cm

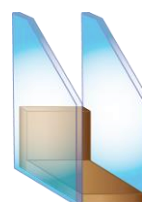


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>2,700</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>2,102</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,598</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,78</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>7,160</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>7,800</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,680</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,080</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,581** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

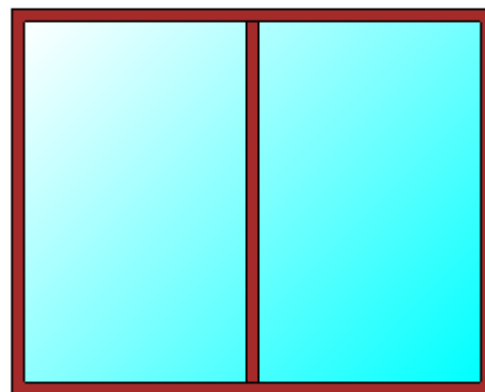
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 300x240*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1,422 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,106 W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,900 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,405 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

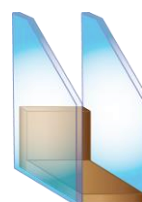
Larghezza	300,0 cm
Altezza	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08 W/mK
Area totale	A_w	7,200 m ²
Area vetro	A_g	6,182 m ²
Area telaio	A_f	1,018 m ²
Fattore di forma	F_f	0,86 -
Perimetro vetro	L_g	14,480 m
Perimetro telaio	L_f	10,800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,680
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080



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 **2,471** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,699** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

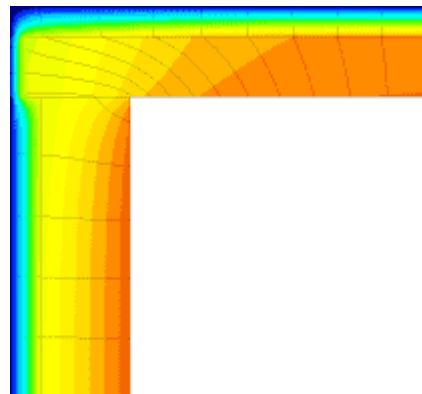
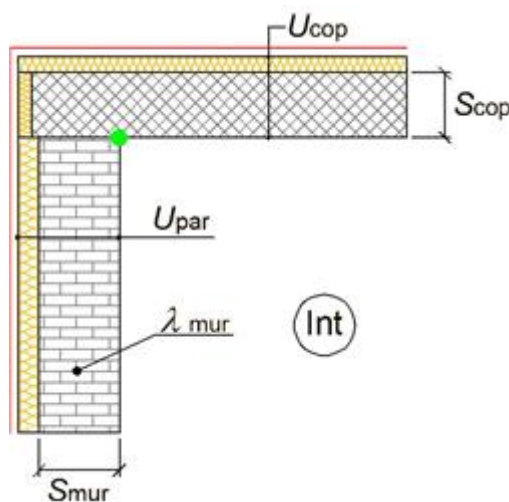
Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,009** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,009** W/mK
 Fattore di temperatura f_{rsi} **0,825** -
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,017 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	300,0	mm
Spessore muro	Smur	500,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,240	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,290	W/m²K
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,730	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **45** %
 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	20,0	13,8	18,9	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	17,9	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,6	17,1	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,9	16,8	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	17,2	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,0	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	18,8	11,0	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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

Codice: **Z2**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,072** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,072** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,842** -

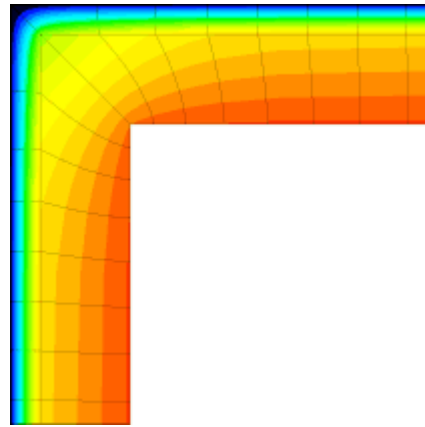
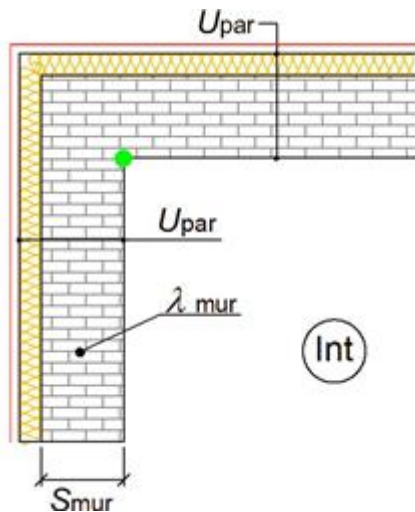
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,145 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore muro Smur **500,0** mm
 Trasmittanza termica parete Upar **0,296** W/m²K
 Conduttività termica muro λmur **0,730** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **45** %
 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	20,0	13,8	19,0	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	18,1	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,6	17,4	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,9	17,1	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	17,5	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,2	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	18,9	11,0	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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,011** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,011** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,929** -

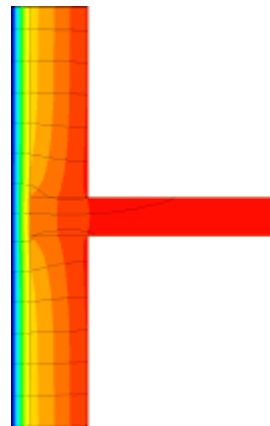
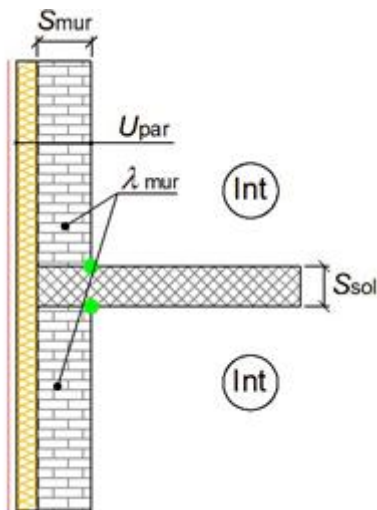
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,023 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	300,0	mm
Spessore muro	Smur	500,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,290	W/m²K
Conducibilità termica muro	λmur	0,730	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45 %
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	20,0	13,8	19,6	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	19,2	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,6	18,8	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,9	18,7	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	18,9	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	19,2	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	19,5	11,0	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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z4*

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

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

Fattore di temperature f_{rsi} **0,672** -

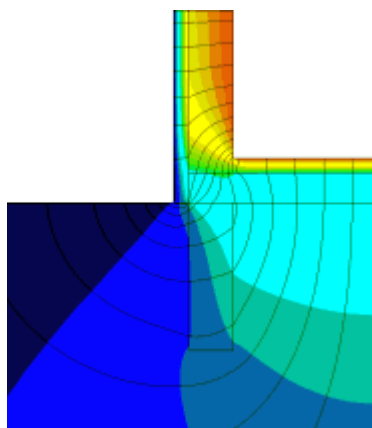
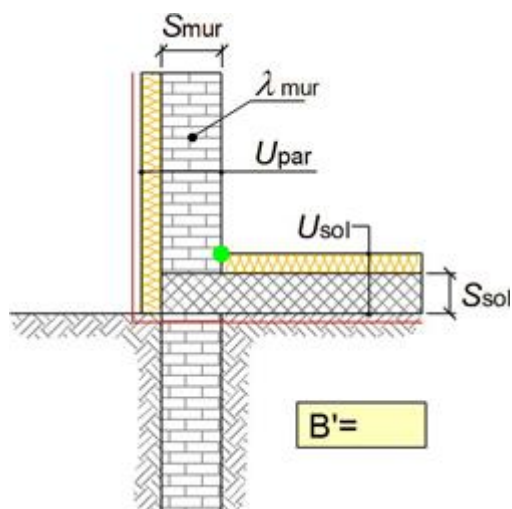
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

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

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,039 W/mK.

Note



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **2,00** m

Spessore solaio

S_{sol} **400,0** mm

Spessore muro

S_{mur} **100,0** mm

Trasmittanza termica solaio

U_{sol} **0,152** W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,271** W/m²K

Conducibilità termica muro

λ_{mur} **0,900** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

45 %

Condizioni esterne:

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	20,0	13,8	18,0	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	16,1	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,6	14,6	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,9	14,1	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	14,8	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	16,2	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	17,7	11,0	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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z5

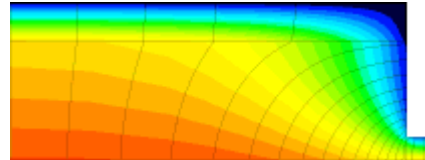
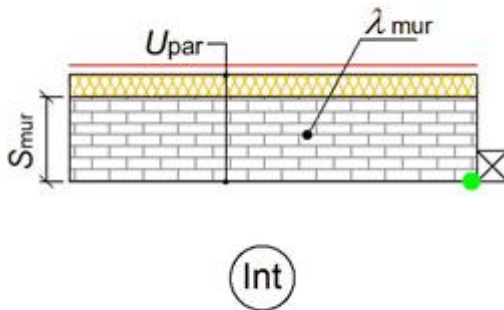
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,699** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,699** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,647** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W13 - Giunto parete con isolamento esterno interrotto in corrispondenza dello stipite - telaio posto a filo interno

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,699 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore muro S_{mur} **400,0** mm
 Trasmittanza termica parete U_{par} **0,290** W/m²K
 Conduttività termica muro λ_{mur} **0,730** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **45** %
 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	20,0	13,8	17,8	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	15,8	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,6	14,2	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,9	13,6	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	14,4	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	15,9	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	17,5	11,0	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



prodotto da/elaborazione grafica: TFE Ingegneria

nome file:1006E00M01

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2000

COPYRIGHT STUDIO ARCHITETTO MAR. Tutti i diritti sono riservati a norma di legge.