

REGIONE PIEMONTE
 PROVINCIA DI CUNEO
 COMUNE DI BAGNOLO P.te



RIQUALIFICAZIONE
 ENERGETICA
 SCUOLA INFANZIA "E. Pasquet"
 via De Gasperi - Bagnolo P.te

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENZA

- Comune di Bagnolo Piemonte
 Piazza Div. Alpina Cuneense, 5
 12031 Bagnolo P.te (CN)

PROGETTAZIONE



via Cavalieri di Vittorio Veneto 3
 12031 Bagnolo P.te (CN)
 Tel e Fax: +39 0175 392210
 E-Mail: info@insinergia.eu

dott. ing. Daniele FILIPPA
 email: danielle@studiofilippa.it Cell: +39 3384386198
 P.IVA 03085830044 - C.F. FLP DNL 74T15 G674L

dott. arch. Clara BOLLATI
 email: clara.bollati@gmail.com Cell: +39 34024017211
 P.IVA 03259890048 - C.F. BLL CLR 83F45 H470B



2 - RELAZIONE ENERGETICA

CODICE ELABORATO		1 1 6	0 8	E S E	1 0	DATA febbraio 2015	--
VERSIONE	DATA	MODIFICHE					
00	febbraio 2015	emissione					
10	luglio 2019	revisione e aggiornamento					

Disegni, calcoli, specifiche e qualsiasi altra informazione contenuta in questo documento sono di proprietà dell'ing. Daniele Filippa. Si diffida la riproduzione intera o parziale e/o la diffusione del contenuto, fatta eccezione per le persone della Vs società / ente cui necessiti prenderne visione

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **Comune di Bagnolo P.te**
EDIFICIO : **Scuola infanzia "E. Pasquet"**
INDIRIZZO : **Via A. De Gasperi 5 - Bagnolo Piemonte (CN)**
COMUNE : **Bagnolo Piemonte**
INTERVENTO : **LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA E.PASQUET"**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 9**

DANIELE FILIPPA, ingegnere
via Cav. di Vittorio Veneto 3, Bagnolo P.te (CN)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Bagnolo Piemonte** Provincia **CN**

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

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA E.PASQUET'

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.

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 A. De Gasperi 5 - Bagnolo Piemonte (CN)

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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i) **Comune di Bagnolo P.te**
Piazza Divisione Alpina Cuneense 5 - Bagnolo
Piemonte (CN)

Progettista dell'isolamento termico **arch. BOLLATI Clara**
Albo: Architetti Pr.: Cuneo N.iscr.: 1478
ingegnere FILIPPA Daniele
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 9308F

Progettista degli impianti termici

arch. BOLLATI Clara

Albo: **Architetti** Pr.: **Cuneo** N.iscr.: **1478**

ingegnere FILIPPA Daniele

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Torino** N.iscr.: **9308F**

Direttore lavori dell'isolamento termico

arch. BOLLATI Clara

Albo: **Architetti** Pr.: **Cuneo** N.iscr.: **1478**

ingegnere FILIPPA Daniele

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Torino** N.iscr.: **9308F**

Direttore lavori degli impianti termici

arch. BOLLATI Clara

Albo: **Architetti** Pr.: **Cuneo** N.iscr.: **1478**

ingegnere FILIPPA Daniele

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Torino** N.iscr.: **9308F**

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)	<u>2768</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-9,1</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>29,0</u> °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	3942,58	2539,79	0,64	756,51	20,0	65,0
Scuola infanzia "E. Pasquet"	3942,58	2539,79	0,64	756,51	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	3942,58	2539,79	0,64	756,51	26,0	51,3
Scuola infanzia "E. Pasquet"	3942,58	2539,79	0,64	756,51	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- 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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare _____ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Prescrizione non di competenza poiché il progetto non prevede modifiche alla copertura ESISTENTE

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Prescrizione non di competenza poiché il progetto non prevede modifiche alla copertura ESISTENTE

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

Non di competenza poiché trattasi di impianto a pavimento radiante

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di riscaldamento a pavimento radiante alimentato da centrale termica in comune con locali ex-scuola primaria

Sistemi di generazione

Modulo termico a condensazione alimentato a gas metano posto in centrale termica

Sistemi di termoregolazione

Dalla caldaia è prevista una della temperatura di mandata del fluido termovettore compresa tra i 40°C ed i 45°C in funzione della temperatura dell'aria esterna.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

sulla tubazioni dalla centrale termica verrà installato un contatore di calore diretto, a lettura locale mediante display LCD Il modulo di contabilizzazione è composto da:

- Coppia di sonde di temperatura ad immersione (L= 1,5 m), coppia di pozzetti a Y.
- Contatore volumetrico con uscita impulsiva (Tmax 90°C), attacco a bocchettone.
- Integratore elettronico dotato di display (LCD).
- Alimentazione a batteria (durata 5 anni).

Attacco 3/4" tipo monogetto con portata nom 2,5 mc/h

Inoltre vengono installati, per la contabilizzazione dell'acqua sanitaria contabilizzatori volumetrici sia di acqua fredda che di acqua calda ed un contatore di calore diretto per misurare l'energia consumata dalla caldaia ad integrazione dell'impianto solare termico.

Tutti i misuratori devono essere dotati di Marcatura Metrologica Supplementare (M) ai sensi del D.Lgs. 2 Febbraio 2007, N° 22.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in acciaio o materiale metalloplastico. Le nuove tubazioni saranno coibentate secondo gli spessori previsti dal D.P.R. 412/93.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sono presenti nr.4 impianti di ventilazione meccanica con recupero di calore per il ricambio aria nelle aule occupate dagli studenti.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria verrà prodotta prioritariamente utilizzando l'impianto solare termico e a sola integrazione verrà utilizzata l'acqua calda proveniente dalla caldaia a gas.

La distribuzione alle utenze dell'acqua sanitaria avverrà per mezzo di tubazioni coibentate secondo gli spessori previsti dal D.P.R. 412/93 e NON sarà prevista una rete di ricircolo.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

2,00 gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: [X]
 Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: [X]
 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: [X]

Zona	<u>Scuola infanzia "E. Pasquet"</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	_____		
Potenza utile nominale Pn	<u>378,38</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,0</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>96,0</u>	%

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e 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 _____

Tipo di conduzione estiva prevista: _____

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

Centralina climatica

Marca - modello

da definire

Descrizione sintetica delle funzioni

Sistema di regolazione climatica in centrale termica: Sulla parete Nord del fabbricato, in posizione tale da non essere influenzata dalla radiazione diretta del sole o da infiltrazioni di aria calda provenienti dall'interno, verrà installata una sonda in grado di rilevare la temperatura dell'aria esterna.

La caldaia sarà in grado di modulare la temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento in funzione della temperatura esterna secondo una correlazione prestabilita

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Usò climatizzazione

Marca - modello	da definire
Numero di apparecchi	1
Descrizione sintetica del dispositivo	Contabilizzazione diretta del calore in centrale termica

Usò acqua calda sanitaria

Marca - modello	
Numero di apparecchi	0
Descrizione sintetica del dispositivo	assente - produzione individuale con fluido già contabilizzato

Usò climatizzazione estiva

Marca - modello	
Numero di apparecchi	0
Descrizione sintetica del dispositivo	assente

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

Al termine dell'installazione dell'impianto verrà effettuata una verifica sulla durezza temporanea dell'acqua di alimentazione. Se la durezza è superiore ai 15 gradi francesi, verrà predisposto un trattamento chimico di condizionamento secondo quanto previsto dalla norma UNI 8065.

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]
0	Scuola infanzia	da definire - elettronica	4500,00	2,00	150

G Portata della pompa di circolazione

 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

Fare riferimento allo schema di cui elaborato 15 - Impianto di riscaldamento

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

l'intervento non ricade tra quelli soggetti all'obbligo di installazione di un impianto fotovoltaico

Schemi funzionali _____

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

nr.2 pannello piano selettivo sulla falda Sud/Ovest inclinata di 20° rispetto. I pannelli non subiranno ombreggiamenti. Le tubazioni di trasporto del calore saranno in rame o in acciaio, coibentate (2,5 cm di isolante con conduttività < 0,45 W/mK). Nel vano tecnico sarà installato bollitore solare verticale in acciaio da 300 lt circa.

Schemi funzionali

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

L'impianto non viene modificato nel presente progetto

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

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

Non sono previsti altri impianti di rilevante importanza funzionale

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLIEdificio: **Scuola infanzia "E. Pasquet"****a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Parete esterna con cappotto	0,193	0,300	Positiva
M2	NUOVA Parete esterna	0,252	0,300	Positiva
S1	Soffitto VS sottotetto	0,175	0,289	Positiva
S2	Copertura in legno	0,201	0,260	Positiva
P1	Pavimento VS terreno	0,261	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	-------------------------------------	---

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna con cappotto	Positiva	Positiva
M2	NUOVA Parete esterna	Positiva	Positiva
S1	Soffitto VS sottotetto	Positiva	Positiva
P1	Pavimento VS terreno	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna con cappotto	178	0,016
M2	NUOVA Parete esterna	162	0,065
S2	Copertura in legno	78	0,061

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Ingresso 100 x 450	1,312	1,900	Positiva
W2	Finestra 175 x 175	1,350	1,900	Positiva
W3	Finestra 135 x 290	1,293	1,900	Positiva
W4	Porta finestra 630 x 290	1,287	1,900	Positiva
W5	Porta finestra 175 x 290	1,329	1,900	Positiva
W6	Porta Finestra 210 x 240	1,316	1,900	Positiva
W7	Finestra 75 x 175	1,381	1,900	Positiva
W8	Porta finestra 120 x 290	1,304	1,900	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Ingresso 100 x 450	0,34	0,35	Positiva
W2	Finestra 175 x 175	0,32	0,35	Positiva
W3	Finestra 135 x 290	0,32	0,35	Positiva
W4	Porta finestra 630 x 290	0,32	0,35	Positiva
W5	Porta finestra 175 x 290	0,32	0,35	Positiva
W6	Porta Finestra 210 x 240	0,34	0,35	Positiva

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]
0		0,00	0,00

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 [%]
3	600,0	600,0	90,0
1	450,0	450,0	91,0

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) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	1671,15 m ²
Valore di progetto H'_T	0,32 W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	0,65 W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP_{H,nd} **67,42** kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP_{C,nd} **18,51** kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	87,17	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	15,50	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	28,55	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	131,22	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	122,53	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	74,3	58,2	Positiva
Centralizzato	Riscaldamento	77,3	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	19,6	%
---	-------------	---

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	71089	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	8,70	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	131,22	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	2342	kWh

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.

Non sono previste deroghe a quanto fissato dalla normativa vigente

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: **Elaborato 11**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 4 Rif.: **Elaborato 11**
- 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'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: **Elaborato 15**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali .
N. - Rif.: **Allegati**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. - Rif.: **Allegati**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
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 del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ 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 rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale 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.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>dott. arch.</u>	<u>Clara</u>	<u>BOLLATI</u>	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>Architetti</u>		<u>Cuneo</u>	<u>1478</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>dott. ing.</u>	<u>Daniele</u>	<u>FILIPPA</u>	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>Ingegneri</u>		<u>Torino</u>	<u>9308F</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 dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, **02/07/2019**

Il progettista _____

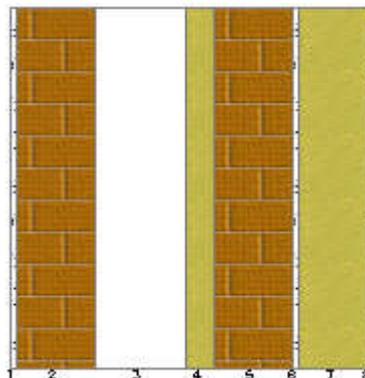
 TIMBRO FIRMA

Il progettista _____

 TIMBRO FIRMA

ALLEGATI

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

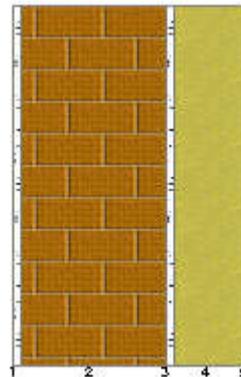
Descrizione della struttura: Parete esterna con cappotto**Codice: M1**Trasmittanza termica **0,197** W/m²KSpessore **515** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-9,1** °CPermeanza **19,417** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **217** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **178** kg/m²Trasmittanza periodica **0,016** W/m²KFattore attenuazione **0,079** -Sfasamento onda termica **-11,8** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	110,00	0,300	0,367	800	0,84	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	40,00	0,040	1,000	30	1,25	60
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	110,00	0,410	0,268	800	0,84	7
6	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
7	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	100,00	0,033	3,030	10	1,45	60
8	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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	-

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

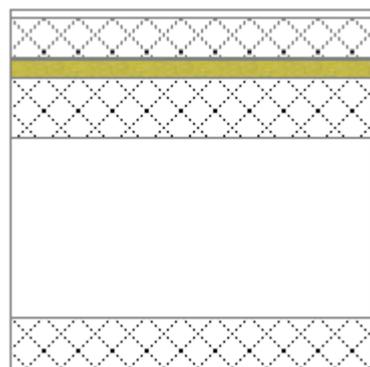
Descrizione della struttura: NUOVA Parete esterna**Codice: M2**Trasmittanza termica **0,253** W/m²KSpessore **325** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-9,1** °CPermeanza **25,806** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **201** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **162** kg/m²Trasmittanza periodica **0,065** W/m²KFattore attenuazione **0,258** -Sfasamento onda termica **-8,5** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	200,00	0,410	0,488	800	0,84	7
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	100,00	0,031	3,226	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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: Pavimento VS terreno**Codice: P1**Trasmittanza termica **0,636** W/m²KTrasmittanza controterra **0,261** W/m²KSpessore **600** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-9,1** °CPermeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **516** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **516** kg/m²Trasmittanza periodica **0,089** W/m²KFattore attenuazione **0,340** -Sfasamento onda termica **-11,8** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	65,00	1,000	-	1800	0,88	30
3	Tube del pannello - H30	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso per STANDARD BASE	30,00	0,034	-	25	1,30	70
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,490	-	2200	0,88	70
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
7	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	-	1600	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

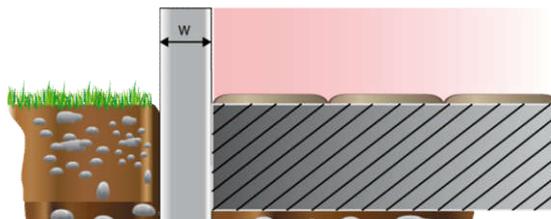
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

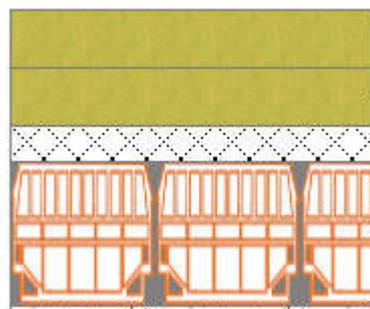
Pavimento VS terreno

Codice: P1

Area del pavimento	960,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	192,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	420 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



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

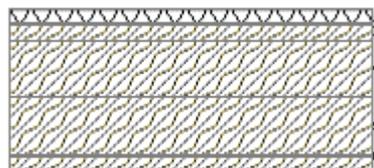
Descrizione della struttura: Soffitto VS sottotetto**Codice: S1**Trasmittanza termica **0,175** W/m²KSpessore **420** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,2** °CPermeanza **13,699** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **349** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **333** kg/m²Trasmittanza periodica **0,027** W/m²KFattore attenuazione **0,155** -Sfasamento onda termica **-10,0** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,031	2,581	20	1,45	60
2	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,031	2,581	20	1,45	60
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	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	-

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

Descrizione della struttura: Copertura in legno**Codice: S2**Trasmittanza termica **0,201** W/m²KSpessore **221** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-9,1** °CPermeanza **5,905** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **78** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **78** kg/m²Trasmittanza periodica **0,061** W/m²KFattore attenuazione **0,305** -Sfasamento onda termica **-11,5** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	20,00	0,990	0,020	2000	0,84	1
2	Telo traspirante antigoccia	0,40	0,050	0,008	320	1,00	225
3	Fibra di legno	20,00	0,039	0,513	160	2,00	5
4	Fibra di legno	80,00	0,039	2,051	160	2,00	5
5	Fibra di legno	80,00	0,039	2,051	160	2,00	5
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,350	0,001	950	2,10	50000
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	2,70	643
-	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	-

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

Descrizione della finestra: Ingresso 100 x 450

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,312	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,164	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

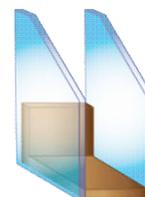
Larghezza		100,0	cm
Altezza		450,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	4,500	m ²
Area vetro	A_g	3,440	m ²
Area telaio	A_f	1,060	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	10,200	m
Perimetro telaio	L_f	11,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,650
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



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	1,312	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 175 x 175*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,164	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

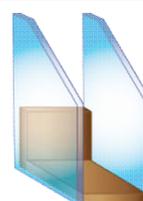
Larghezza		175,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,063	m ²
Area vetro	A_g	2,170	m ²
Area telaio	A_f	0,892	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	9,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,650
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



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	1,350	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Finestra 135 x 290*

Codice: *W3*

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	1,164	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

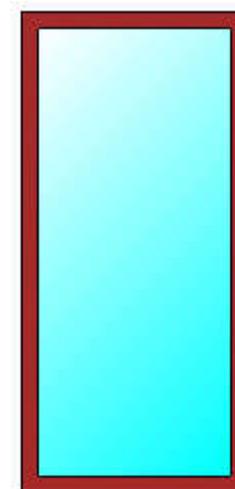
Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		135,0	cm
Altezza		290,0	cm

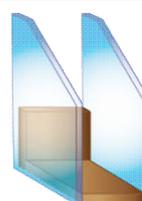


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,915	m ²
Area vetro	A_g	3,105	m ²
Area telaio	A_f	0,810	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	7,700	m
Perimetro telaio	L_f	8,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,650
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



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	1,293	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Porta finestra 630 x 290*

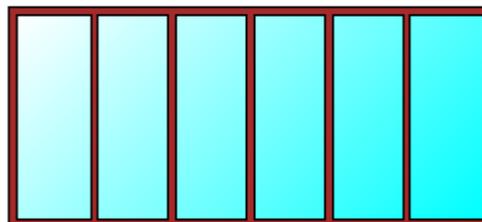
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,287	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,164	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

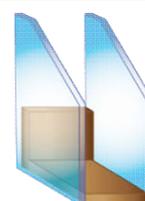
Larghezza		630,0	cm
Altezza		290,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	18,270	m ²
Area vetro	A_g	15,120	m ²
Area telaio	A_f	3,150	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	43,600	m
Perimetro telaio	L_f	18,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,650
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



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	1,287	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Porta finestra 175 x 290*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,329	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,164	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

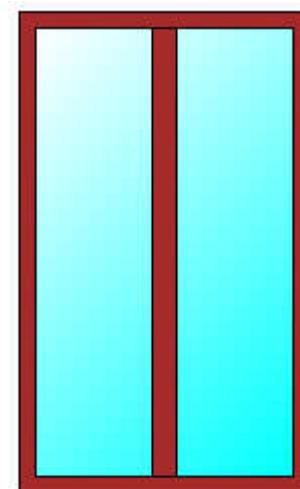
Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		175,0	cm
Altezza		290,0	cm

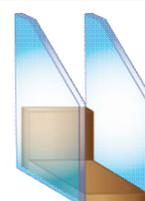


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	5,075	m ²
Area vetro	A_g	3,780	m ²
Area telaio	A_f	1,295	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	13,600	m
Perimetro telaio	L_f	9,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,650
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



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	1,329	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 210 x 240*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,316	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,164	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

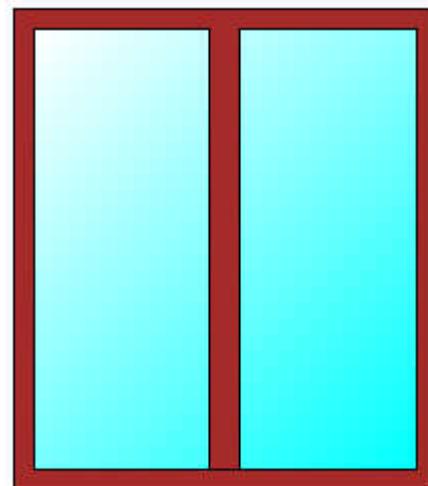
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		210,0	cm
Altezza		240,0	cm

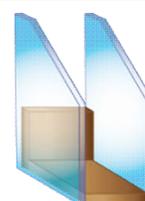


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	5,040	m ²
Area vetro	A_g	3,850	m ²
Area telaio	A_f	1,190	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	12,300	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,650
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



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	1,316	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

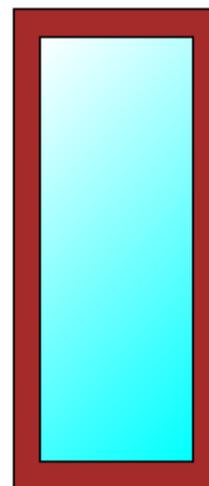
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 75 x 175*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,381	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,164	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	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

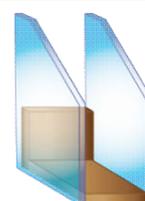
Larghezza		75,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,313	m ²
Area vetro	A_g	0,853	m ²
Area telaio	A_f	0,460	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	4,200	m
Perimetro telaio	L_f	5,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,650
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



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	1,381	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Porta finestra 120 x 290*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,304	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,164	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

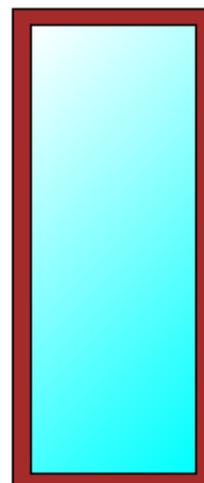
Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		290,0	cm

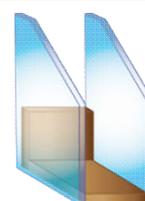


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,480	m ²
Area vetro	A_g	2,700	m ²
Area telaio	A_f	0,780	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	7,400	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,650
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

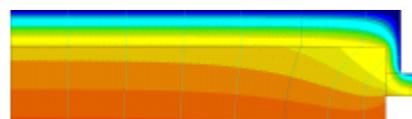
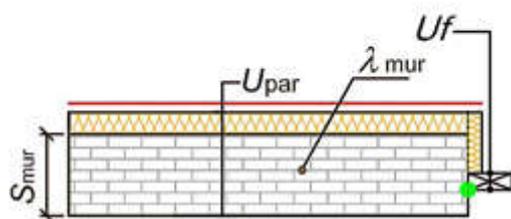
Trasmittanza termica del modulo	U	1,304	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,041	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,041	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,857	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,041 W/mK.	



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U _f	1,60000002 384186	W/m ² K
Spessore muro	S _{mur}	400,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,200	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	65 %
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	11,6	18,8	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	18,0	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	17,4	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	17,2	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	17,5	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	18,2	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	18,7	16,7	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

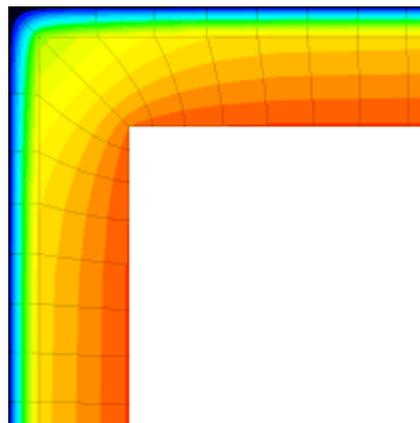
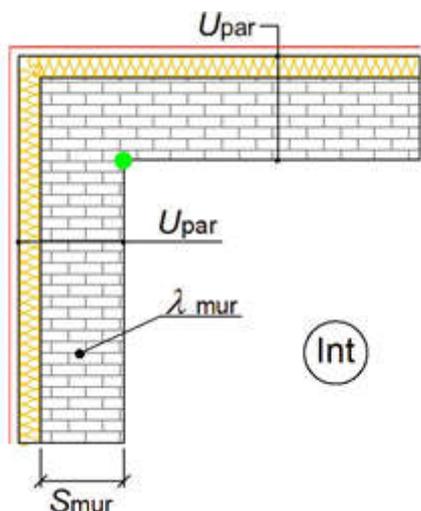
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti

Codice: Z2

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,056 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,112 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,871 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,112 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	400,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,200 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	65 %
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	11,6	18,9	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	18,2	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	17,7	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	17,5	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	17,7	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	18,4	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	18,9	16,7	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

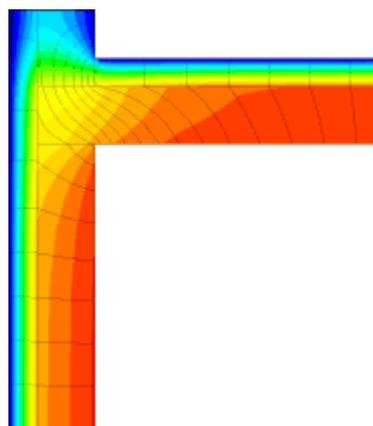
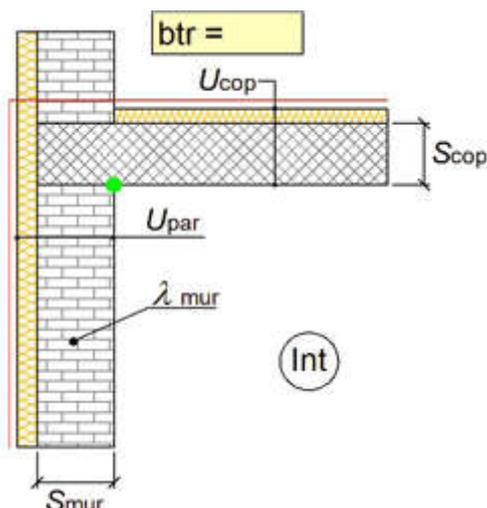
Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z3

Tipologia	R - Parete - Copertura	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,027	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,053	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,831	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

Note **R5 - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,053 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	1,00	-
Spessore copertura	Scop	400,0	mm
Spessore muro	Smur	500,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,175	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,189	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	65	%
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	11,6	18,6	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	17,7	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	16,9	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	16,7	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	17,0	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	17,9	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	18,5	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

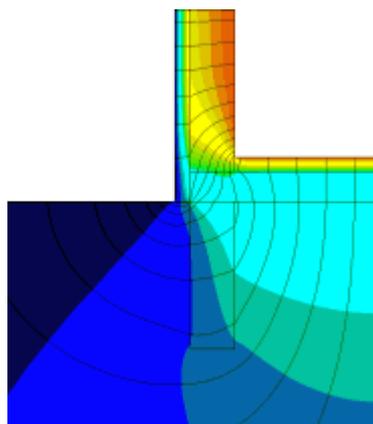
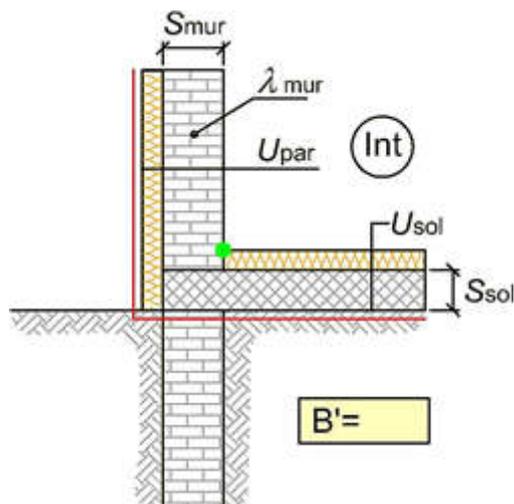
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,042 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,084 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,762 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,084 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	2,00 m
Spessore solaio	Ssol	400,0 mm
Spessore muro	Smur	500,0 mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,170 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,198 W/m ² K
Conduktività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	65 %
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	15,2	18,9	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,0	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	9,0	17,4	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	6,9	16,9	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	6,2	16,7	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	7,2	16,9	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	9,8	17,6	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

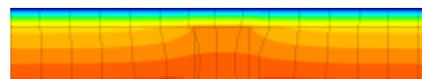
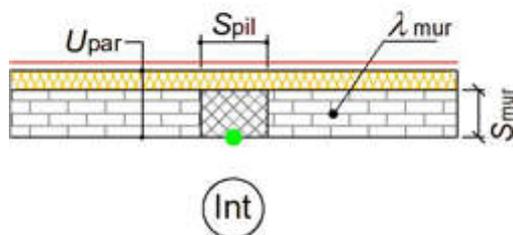
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

Codice: Z5

Tipologia	P - Parete - Pilastro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,020 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,039 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,905 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	P5 - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,039 W/mK.



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	300,0	mm
Spessore muro	Smur	400,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,200	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	65 %
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	11,6	19,2	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	18,7	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	18,3	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	18,2	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	18,3	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	18,8	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	19,2	16,7	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