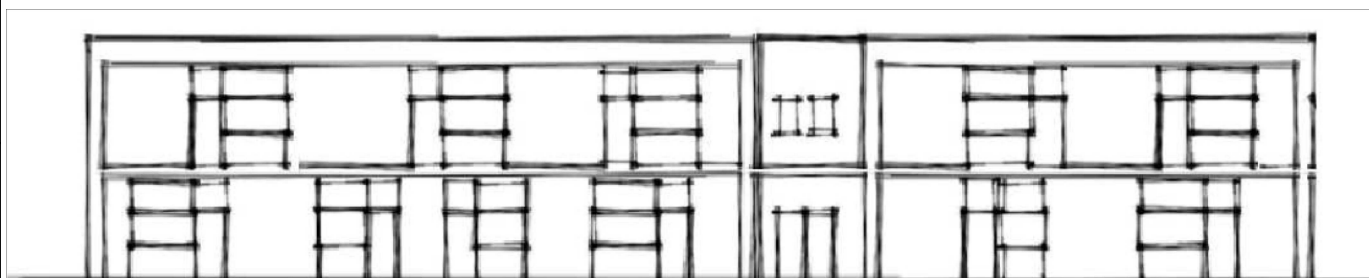




COMUNE DI ANCONA
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
DIREZIONE MANUTENZIONI - FRANA - PROTEZIONE CIVILE
(Edilizia Scolastica)



**NUOVA SCUOLA PRIMARIA MERCANTINI
E DELL' INFANZIA SIRENETTA - 1° STRALCIO
LOC. PALOMBINA NUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA L10	RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE RELAZIONE SUL RISPARMIO ENERGETICO ex L.10/'91	Scala: --
		Data: OTTOBRE 2017

GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Ing. Riccardo BORGOGNONI, geom. Luciano STEFANELLI Ing. Maurizio LONGHI collaboratore per strutture ed architettonico Ing. Elisa PAPINI collaboratore per impianti tecnologici e acustica Collaboratori: geom. Fabio RECANATINI, geom. Paolo OSIMANI, geom. Mauro PETRINI Piano di Sicurezza e Coordinamento: geom. Massimo BASTIANELLI Indagine Geologica-Geotecnica: geol. Marco MANTOVANI	IL DIRIGENTE Ing. Ermanno FRONTALONI IL R.U.P. Ing. Maurizio RONCONI
--	---

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Ancona*
EDIFICIO : *Nuovo polo scolastico*
INDIRIZZO : *via Mercantini, loc. Palombina - Ancona*
COMUNE : *Ancona*
INTERVENTO : *Nuovo polo scolastico*

Rif.: *L10-G1713 (X RELAZIONE).E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

**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**

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ancona Provincia AN

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

Nuovo polo scolastico

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 Mercantini, loc. Palombina - Ancona

Richiesta permesso di costruire _____ del _____

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ 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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Ancona

viale della Vittoria, 39 - Ancona

Progettista dell'isolamento termico

Ing. Papini Elisa

Albo: Ingegneri Pr.: Ancona N.iscr.: A 2877

Progettista degli impianti termici

Ing. Papini Elisa

Albo: Ingegneri Pr.: Ancona N.iscr.: A 2877

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:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- [X] 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) 1688 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -2,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 30,1 °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} [%]
<i>Scuola Materna-PT</i>	2384,65	995,60	0,42	523,08	20,0	65,0
<i>Scuola Primaria-P1°</i>	2597,60	1333,29	0,51	626,92	20,0	65,0
<i>Nuovo polo scolastico</i>	4982,25	2328,88	0,47	1150,00	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} [%]
<i>Scuola Materna-PT</i>	2384,65	995,60	0,42	523,08	26,0	51,3
<i>Scuola Primaria-P1°</i>	2597,60	1333,29	0,51	626,92	26,0	51,3
<i>Nuovo polo scolastico</i>	4982,25	2328,88	0,47	1150,00	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**

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Livello di automazione BACS classe B.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,67 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Si adotterà la tecnologia del cool-roof con membrana ad elevata riflettanza solare

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Secondo D.lgs 102/2014

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Non necessari in quanto l'impianto per la climatizzazione e la produzione di ACS è a servizio di un edificio pubblico autonomo adibito all'attività scolastica

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

E' previsto l'utilizzo di una pompa di calore aria-acqua per la climatizzazione invernale/estiva degli ambienti combinata ad un boiler d'accumulo per la produzione di ACS. E' prevista inoltre l'installazione di pannelli fotovoltaici per una potenza complessiva di 15 kWp in copertura. La percentuale di copertura per ACS è del 63,4 % mentre la copertura totale da fonti rinnovabili è del 50,55 %.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Le superfici vetrate esposte alla radiazione solare diretta sono dotate di opportuni sistemi oscuranti interni di colore chiaro.

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 autonomo destinato alla climatizzazione degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Generatore del tipo pompa di calore elettrica aria-acqua.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione per singolo ambiente mediante pannello di comando e controllo delle unità interne.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assenti.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Boiler da 800 litri per ACS

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione combinata con impianto di climatizzazione mediante boiler d'accumulo da 800 litri con serpentino scambiatore interno. La distribuzione è realizzata con tubazioni in polipropilene per impianti idrosanitari coibentate secondo vigente normativa.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energiaInstallazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	<u>Nuovo polo scolastico</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>da definire</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>71,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,10</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>45,0</u> °C

Zona	<u>Nuovo polo scolastico</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>da definire</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>63,0</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>2,63</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>35,0</u> °C

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 termicoTipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

continua con attenuazione notturna

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

Possibilità di controllo da remoto dell'impianto termico mediante accessorio della PDC che consente il comando tramite applicativo dedicato dell'azienda produttrice

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
<i>Pannello elettronico di comando e controllo della pompa di calore con orologio programmabile giornalmente</i>	1	99

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
<i>Valvole di regolazione comandate da termostato ambiente sull'unità interna o su pannello di comando e controllo a parete</i>	25
<i>Valvole termostatiche(radiatori)</i>	10

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Ventilconvettori a basamento</i>	25	44000
<i>Radiatori a bassa temperatura</i>	10	3300

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

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con polifosfati, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque ad uso alimentare.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Climatizzazione e ACS</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	DPR412

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]
1	<i>Climatizzazione</i>		10000,00	14000,00	1500

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**

Vedere progetto impianto termico

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Verranno installati in copertura pannelli fotovoltaici in silicio policristallino da 250 Wp CAD. per un totale di 15,00 kWp.

Schemi funzionali ***Vedi progetto impianto elettrico***

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto con corpi illuminanti a LED

Schemi funzionali ***Vedi progetto impianto elettrico***

5.5 Altri impianti

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

Ascensore

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

Livello di efficienza: IE2

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Nuovo polo scolastico**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Parete esterna	0,148	0,159
M2	Parete verso Loc. Tecnico	0,184	0,184
P1	Pavimento controterra	0,166	0,166
S1	Solaio copertura	0,187	0,187

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P2	Solaio interpiano	0,621	0,800	Positiva
S2	Solaio interpiano	0,680	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna	Positiva	Positiva
M2	Parete verso Loc. Tecnico	Positiva	Positiva
P1	Pavimento controterra	Positiva	Positiva
P2	Solaio interpiano	Positiva	Positiva
S1	Solaio copertura	Positiva	Positiva
S2	Solaio interpiano	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	W - Parete - Telaio	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
M1	Parete esterna	43	230	0,037	0,100	Positiva
S1	Solaio copertura	62	-	0,087	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	Ingresso 180x210	1,684	1,414
W10	Finestra 200x180	1,742	1,414
W11	Finestra 220x180	1,733	1,414
W12	Finestra 250x180	1,721	1,414
W13	Finestra 180x250	1,702	1,414
W14	Ingresso laterale 190x300	1,681	1,414
W15	Ingresso laterale 80x300	1,733	1,414

W16	Finestra 160x110	1,676	1,414
W17	Finestra 70x110	1,782	1,414
W2	Portafinestra 80x210	1,712	1,414
W3	Portafinestra 100x300	1,695	1,414
W4	Finestra 200x300	1,671	1,414
W5	Finestra 150x300	1,694	1,414
W6	Uscita sicurezza 120x210	1,772	1,414
W7	Finestra 160x250	1,660	1,414
W8	Finestra 70x60	1,854	1,414
W9	Finestra 100x180	1,751	1,414

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	Scuola Materna	0,50	0,50
2	Scuola Primaria	1,00	1,00

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)

Scuola Materna-PT

Superficie disperdente S	995,60	m ²
Valore di progetto H' _T	0,28	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,58	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Scuola Primaria-P1°

Superficie disperdente S	1333,29	m ²
Valore di progetto H' _T	0,30	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,58	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Scuola Materna-PT

Superficie utile A _{sup utile}	523,08	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,009	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Scuola Primaria-P1°

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<u>626,92</u> m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<u>0,013</u>
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<u>0,040</u>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>42,48</u> kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>53,52</u> kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>17,45</u> kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>17,53</u> kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>70,30</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>8,56</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>13,16</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>46,49</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>1,19</u> kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>139,71</u> kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>172,67</u> kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>78,14</u> kWh/m ²
---------------------------------	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	60,4	56,3	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	65,3	49,2	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	134,1	105,8	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>63,4</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>24,4</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>46081</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>14909</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>15,00</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>14,98</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>32481</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>61,57</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>139,71</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>14909</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>50,3</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>38,5</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

L'installazione dell'impianto di climatizzazione proposto, con l'utilizzo di pompa di calore aria-acqua per la produzione di acs risulta essere il più conveniente dal punto di vista dei costi e dei benefici per il tipo di immobile oggetto d'intervento e per la destinazione d'uso dei locali climatizzati. Risulterebbe tuttavia vantaggioso per incrementare la copertura dei fabbisogni da fonte rinnovabile l'installazione in copertura di pannelli solari termici a supporto del boiler per la produzione di ACS. La realizzazione di questa integrazione appare semplice da un punto di vista tecnico e non particolarmente onerosa se rapportata ai benefici conseguibili.

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. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: ***Tavole architettoniche***
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: ***Tavole architettoniche***
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: ***Tavole architettoniche***
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: ***Tavole impianto climatizzazione***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: ***Pagine seguenti la presente relazione***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: ***Pagine seguenti la presente relazione***
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: ***Pagine seguenti la presente relazione***

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 RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Elisa Papini
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Ancona A 2877
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) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, Ottobre 2017

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,148** W/m²K

Spessore **319** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-2,0** °C

Permeanza **1,286** 10⁻¹²kg/sm²Pa

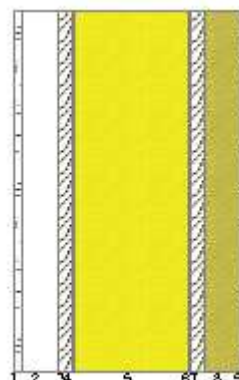
Massa superficiale
(con intonaci) **65** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **43** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,037** W/m²K

Fattore attenuazione **0,250** -

Sfasamento onda termica **-11,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
3	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	0,138	650	1,70	50
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,50	0,500	0,003	980	1,80	100000
5	Pannello in lana di roccia	160,00	0,035	4,571	100	1,03	1
6	Telo traspirante	0,50	0,220	0,002	400	1,70	280
7	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	0,138	650	1,70	50
8	Polistirene espanso, estruso con pelle	50,00	0,034	1,471	30	1,45	60
9	Intonaco plastico per cappotto	8,00	0,300	0,027	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,562**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,964**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Parete verso Loc. Tecnico*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,184** W/m²K

Spessore **285** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **11,2** °C

Permeanza **84,746** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **75** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **39** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,098** W/m²K

Fattore attenuazione **0,532** -

Sfasamento onda termica **-8,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	0,138	650	1,70	50
5	Pannello in lana di roccia	160,00	0,035	4,571	100	1,03	1
6	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	0,138	650	1,70	50
7	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete verso Loc. Tecnico*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,000**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

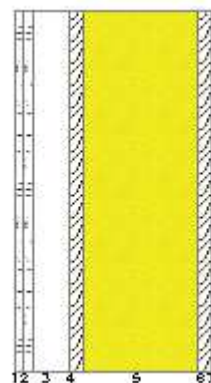
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete interna*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,184	W/m ² K
Spessore	285	mm
Permeanza	84,746	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	75	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	39	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,098	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,532	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	0,138	650	1,70	50
5	Pannello in lana di roccia	160,00	0,035	4,571	100	1,03	1
6	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	0,138	650	1,70	50
7	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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

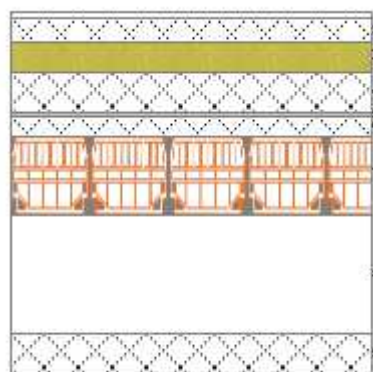
Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,300** W/m²K
Trasmittanza controterra **0,166** W/m²K

Spessore **915** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-2,0** °C
Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **857** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **857** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,005** W/m²K
Fattore attenuazione **0,029** -
Sfasamento onda termica **-20,1** 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	C.I.S. con massa volumica media	60,00	1,150	-	1800	1,00	100
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,034	-	30	1,45	60
4	C.I.S. con massa volumica media	100,00	1,150	-	1800	1,00	100
5	Impermeabilizzazione con bitume	10,00	0,170	-	1200	1,00	188000
6	C.I.S. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	-	2400	1,00	130
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	-	1100	0,84	7
8	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
9	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

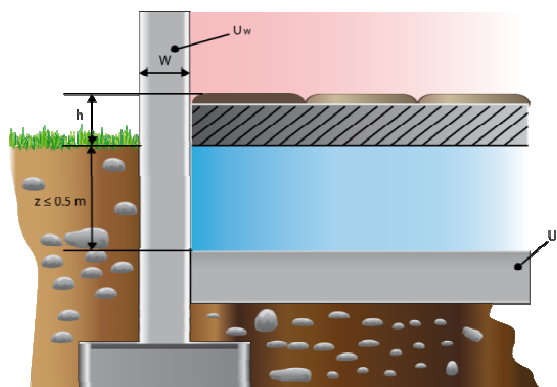
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento controterra

Codice: P1

Area del pavimento		606,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		145,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		261 mm
Conduktività termica del terreno		1,50 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,10 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	1,40 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,40 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,02



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	15,9 °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0 %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0 °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$)	Positiva
Mese critico	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RST,max}$ 0,320
Fattore di temperatura del componente	f_{RST} 0,926
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,621** W/m²K

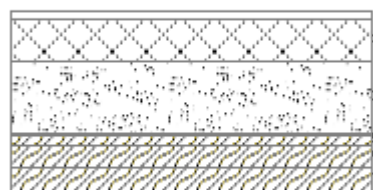
Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **291** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **291** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,078** W/m²K

Fattore attenuazione **0,126** -

Sfasamento onda termica **-14,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	C.l.s. con massa volumica media	60,00	1,150	0,052	1800	1,00	100
3	massetto alleggerito	100,00	0,180	0,556	1200	1,00	10
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,160	0,013	1390	0,90	50000
5	Pannello in tavole a fibre orientate	12,00	0,130	0,092	650	1,70	50
6	Perlino	33,00	0,120	0,275	450	2,70	643
7	Perlino	33,00	0,120	0,275	450	2,70	643
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,859**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

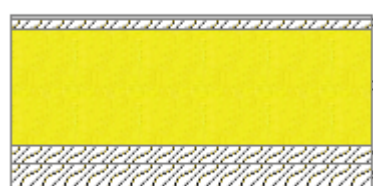
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Solaio copertura*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,187	W/m ² K
Spessore	237	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,0	°C
Permeanza	0,258	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	62	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,087	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,463	-
Sfasamento onda termica	-9,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Pannello in tavole a fibre orientate	15,00	0,130	0,115	650	1,70	50
3	Pannello in lana di roccia	160,00	0,035	4,571	100	1,03	1
4	Pannello in tavole a fibre orientate	25,00	0,130	0,192	650	1,70	50
5	Perlinato	33,00	0,120	0,275	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,562**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,954**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **14** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

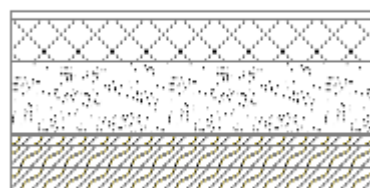
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,680	W/m ² K
Spessore	250	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	291	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	291	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,124	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,183	-
Sfasamento onda termica	-13,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	C.l.s. con massa volumica media	60,00	1,150	0,052	1800	1,00	100
3	massetto alleggerito	100,00	0,180	0,556	1200	1,00	10
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,160	0,013	1390	0,90	50000
5	Pannello in tavole a fibre orientate	12,00	0,130	0,092	650	1,70	50
6	Perlino	33,00	0,120	0,275	450	2,70	643
7	Perlino	33,00	0,120	0,275	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,859**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

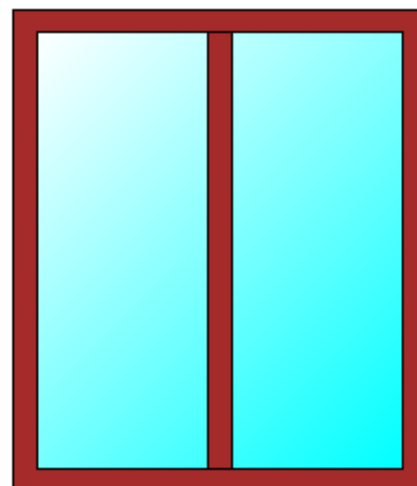
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Ingresso 180x210*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,684	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

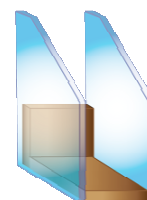
Larghezza		180,0	cm
Altezza		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,780	m ²
Area vetro	A_g	2,850	m ²
Area telaio	A_f	0,930	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	10,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,726** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,80** m

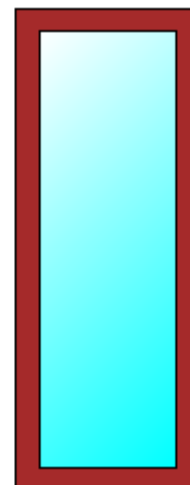
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra 80x210*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,712	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

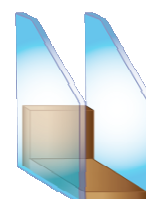
Larghezza		80,0	cm
Altezza		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,680	m ²
Area vetro	A_g	1,140	m ²
Area telaio	A_f	0,540	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	5,000	m
Perimetro telaio	L_f	5,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,782** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK
Lunghezza perimetrale **5,80** m

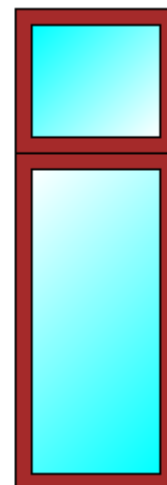
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra 100x300*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,695	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

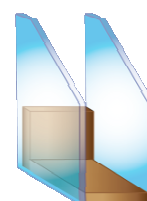
Larghezza		100,0	cm
Altezza		210,0	cm
Altezza sopra luce		90,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,000	m ²
Area vetro	A_g	2,080	m ²
Area telaio	A_f	0,920	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	8,400	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,749** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,00** m

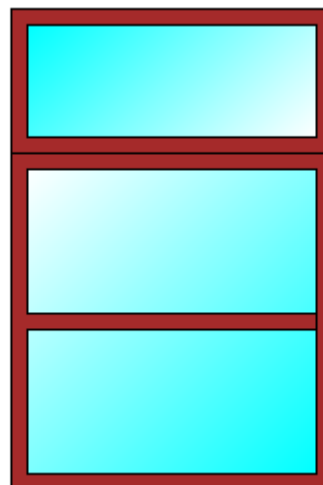
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 200x300*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,671	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

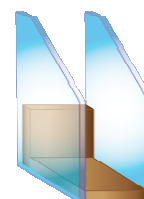
Larghezza		200,0	cm
Altezza		210,0	cm
Altezza sopra luce		90,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	6,000	m ²
Area vetro	A_g	4,500	m ²
Area telaio	A_f	1,500	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	15,800	m
Perimetro telaio	L_f	10,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,705** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,00** m

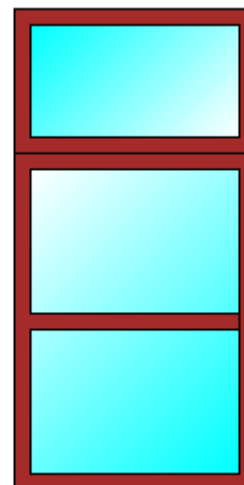
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 150x300*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,694	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

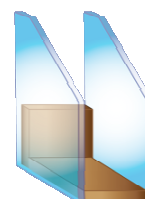
Larghezza		150,0	cm
Altezza		210,0	cm
Altezza sopra luce		90,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,500	m ²
Area vetro	A_g	3,250	m ²
Area telaio	A_f	1,250	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	12,800	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,734** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,00** m

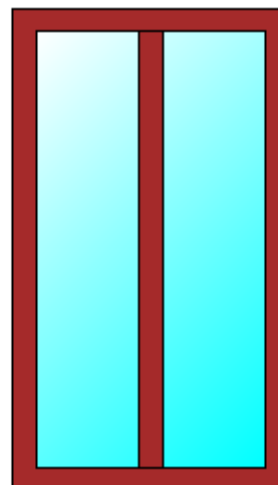
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Uscita sicurezza 120x210*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,772	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

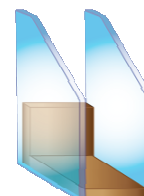
Larghezza		120,0	cm
Altezza		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,520	m ²
Area vetro	A_g	1,710	m ²
Area telaio	A_f	0,810	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	9,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,825** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK
Lunghezza perimetrale **6,60** m

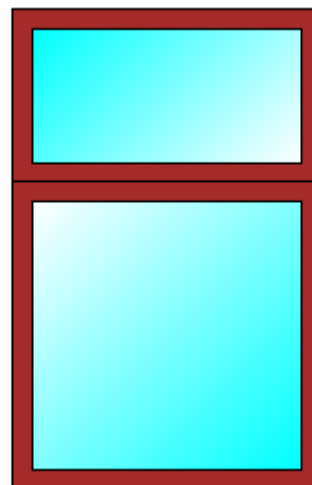
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 160x250*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,660	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

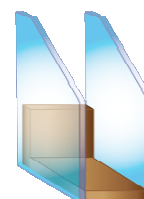
Larghezza		160,0	cm
Altezza		160,0	cm
Altezza sopra luce		90,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,000	m ²
Area vetro	A_g	2,940	m ²
Area telaio	A_f	1,060	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	9,800	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,701** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,20** m

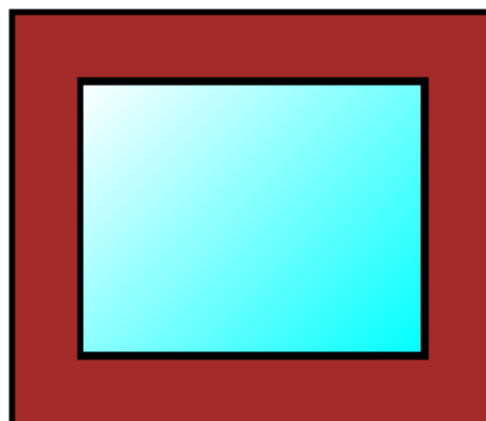
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 70x60*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,854	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

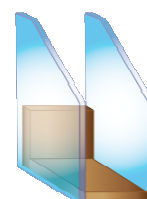
Larghezza		70,0	cm
Altezza		60,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	0,420	m ²
Area vetro	A_g	0,200	m ²
Area telaio	A_f	0,220	m ²
Fattore di forma	F_f	0,48	-
Perimetro vetro	L_g	1,800	m
Perimetro telaio	L_f	2,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,979** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK
Lunghezza perimetrale **2,60** m

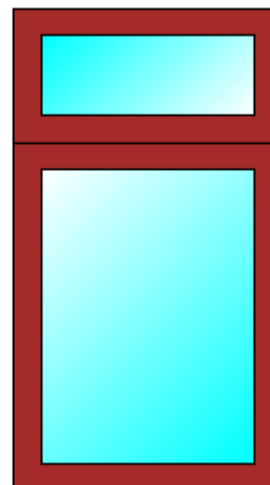
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x180*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,751	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

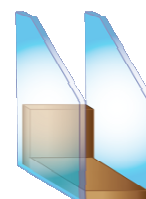
Larghezza		100,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,800	m ²
Area vetro	A_g	1,120	m ²
Area telaio	A_f	0,680	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	6,000	m
Perimetro telaio	L_f	5,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,814** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,60** m

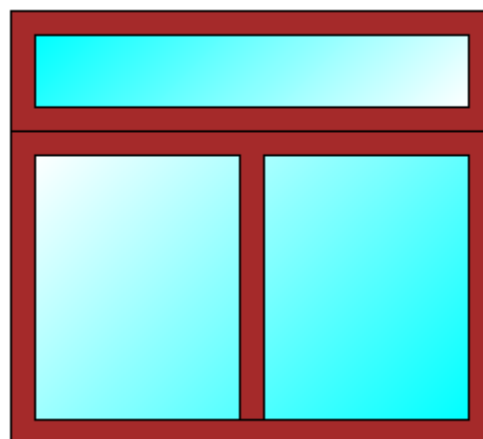
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 200x180*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,742	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

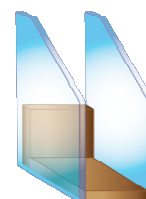
Larghezza		200,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,600	m ²
Area vetro	A_g	2,410	m ²
Area telaio	A_f	1,190	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	12,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,785** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

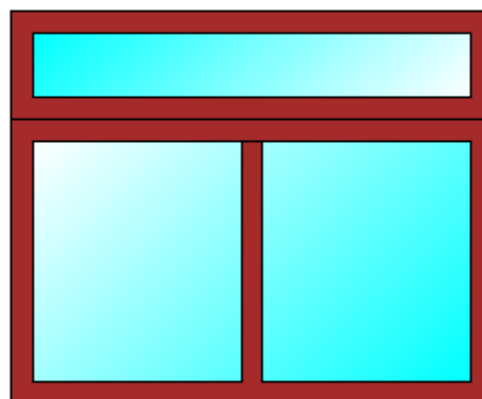
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 220x180*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,733	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

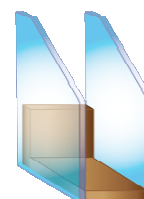
Larghezza		220,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,960	m ²
Area vetro	A_g	2,690	m ²
Area telaio	A_f	1,270	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	12,800	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,773** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,00** m

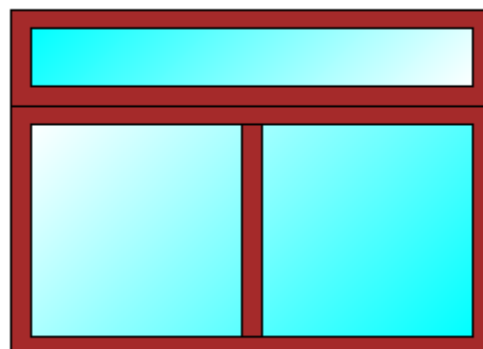
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 250x180*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,721	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

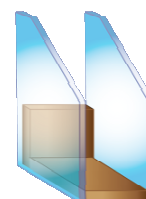
Larghezza		250,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,500	m ²
Area vetro	A_g	3,110	m ²
Area telaio	A_f	1,390	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	14,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,759** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,60** m

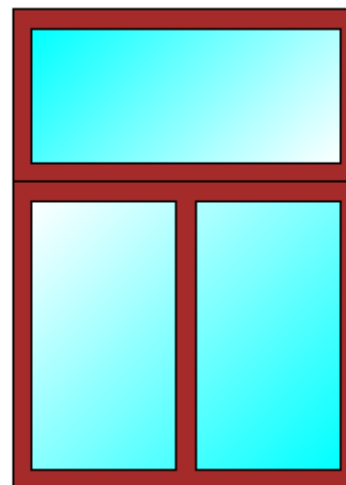
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 180x250*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,702	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

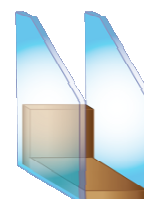
Larghezza		180,0	cm
Altezza		160,0	cm
Altezza sopra-luce		90,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,500	m ²
Area vetro	A_g	3,220	m ²
Area telaio	A_f	1,280	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	13,200	m
Perimetro telaio	L_f	8,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,740** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,60** m

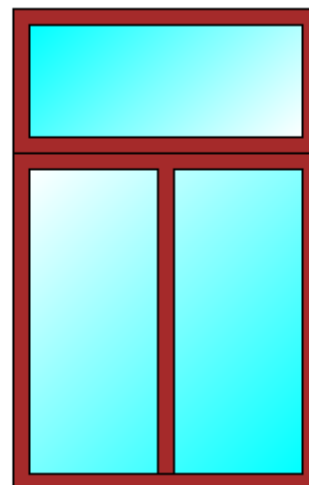
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Ingresso laterale 190x300*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,681	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

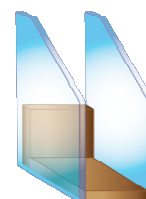
Larghezza		190,0	cm
Altezza		210,0	cm
Altezza sopra luce		90,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	5,700	m ²
Area vetro	A_g	4,230	m ²
Area telaio	A_f	1,470	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	15,600	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,716** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,80** m

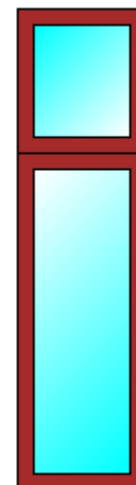
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Ingresso laterale 80x300*

Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,733	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

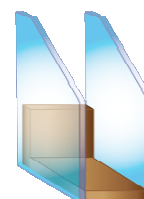
Larghezza		80,0	cm
Altezza		210,0	cm
Altezza sopra luce		90,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,400	m ²
Area vetro	A_g	1,560	m ²
Area telaio	A_f	0,840	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	7,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,797** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,60** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 160x110*

Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,676	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

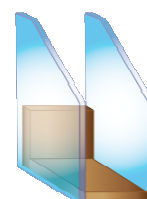
Larghezza		160,0	cm
Altezza		110,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,760	m ²
Area vetro	A_g	1,260	m ²
Area telaio	A_f	0,500	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	4,600	m
Perimetro telaio	L_f	5,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,738** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,40** m

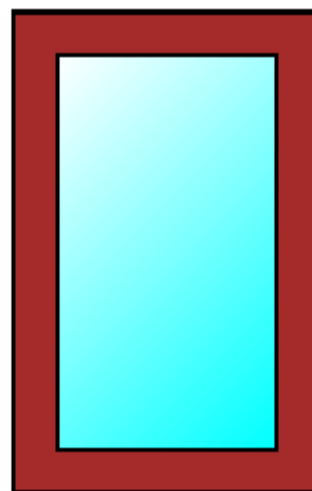
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 70x110*

Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,782	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,414	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	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		0,6	-

Dimensioni del serramento

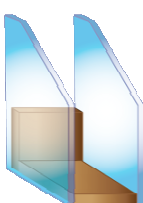
Larghezza		70,0	cm
Altezza		110,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	0,770	m ²
Area vetro	A_g	0,450	m ²
Area telaio	A_f	0,320	m ²
Fattore di forma	F_f	0,58	-
Perimetro vetro	L_g	2,800	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



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 **1,877** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,020** W/mK

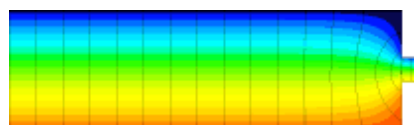
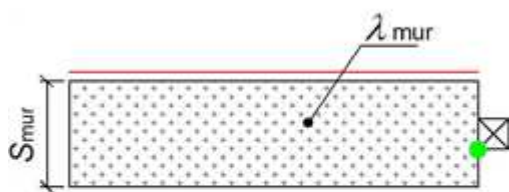
Lunghezza perimetrale **3,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,020	W/mK	
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,020	W/mK	
Fattore di temperature f_{rsi}	0,607	-	
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211		
Note	W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria		
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,020 W/mK.		



(Int)

Caratteristiche

Spessore muro	Smur	160,0	mm
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,100	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,2	17,3	13,1	POSITIVA
novembre	20,0	11,5	16,7	10,5	POSITIVA
dicembre	20,0	8,8	15,6	11,3	POSITIVA
gennaio	20,0	7,1	14,9	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	7,4	15,0	10,0	POSITIVA
marzo	20,0	11,1	16,5	10,5	POSITIVA
aprile	20,0	14,4	17,8	11,4	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: Z2

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,006** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,012** W/mK

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

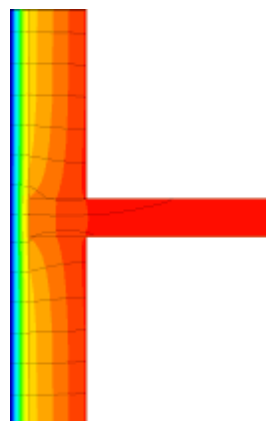
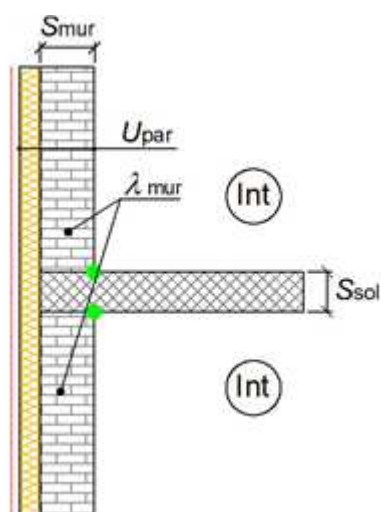
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,012 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	250,0	mm
Spessore muro	Smur	258,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,148	W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,2	17,9	16,6	POSITIVA
novembre	20,0	11,5	19,7	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,8	19,6	14,7	POSITIVA
gennaio	20,0	7,1	19,5	14,4	POSITIVA
febbraio	20,0	7,4	19,5	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	11,1	19,7	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	14,4	19,8	14,8	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: *Z3*

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,010** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,020** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,784** -

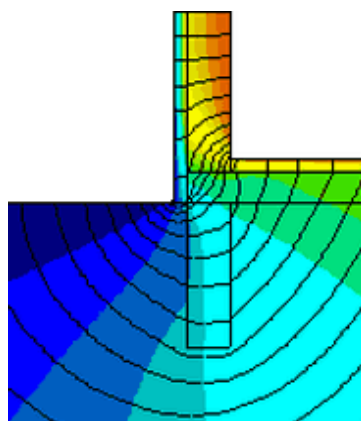
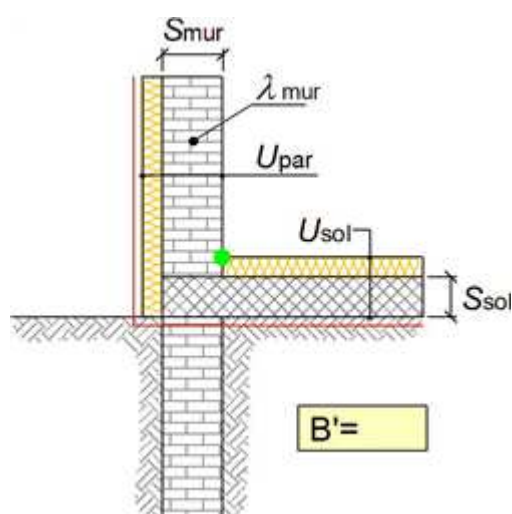
Riferimento

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) = -0,020 W/mK.

Note



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	8,35	m
Spessore solaio	Ssol	250,0	mm
Spessore muro	Smur	258,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,166	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,148	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,2	17,6	16,6	POSITIVA
novembre	20,0	11,5	18,2	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,8	17,6	14,7	POSITIVA
gennaio	20,0	7,1	17,2	14,4	POSITIVA
febbraio	20,0	7,4	17,3	13,4	POSITIVA

marzo	20,0	11,1	18,1	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	14,4	18,8	14,8	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: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,028** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,055** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,897** -

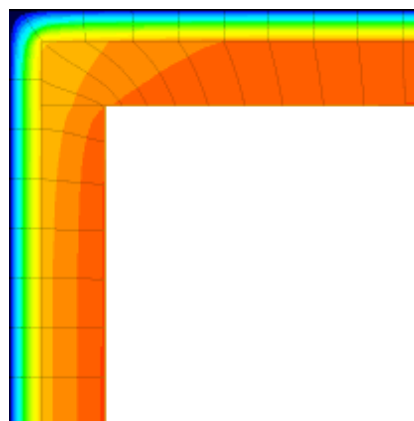
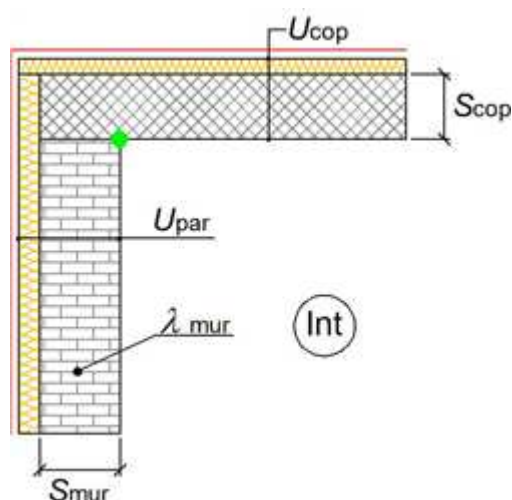
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

R9 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,055 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	258,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,188	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,148	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,2	17,8	16,6	POSITIVA
novembre	20,0	11,5	19,1	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,8	18,9	14,7	POSITIVA
gennaio	20,0	7,1	18,7	14,4	POSITIVA
febbraio	20,0	7,4	18,7	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	11,1	19,1	13,9	POSITIVA

aprile	20,0	14,4	19,4	14,8	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: *IW - Parete - Parete interna*

Codice: Z5

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,001** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,001** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,938** -

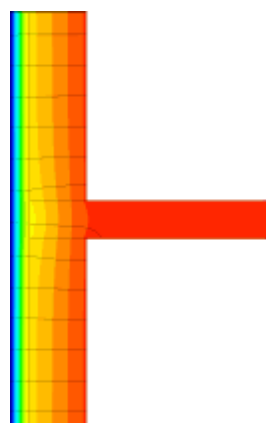
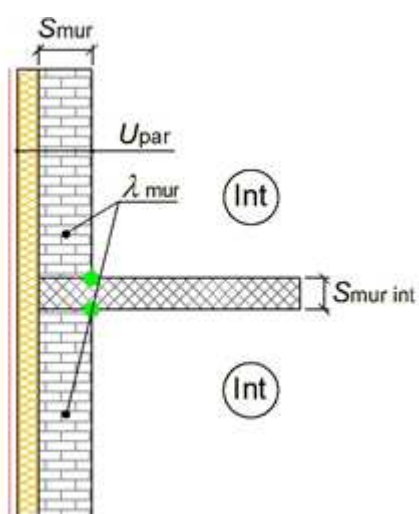
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IW1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - parete interna

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,001 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore muro interno	Smur int	284,0	mm
Spessore muro	Smur	258,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,148	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,2	17,9	16,6	POSITIVA
novembre	20,0	11,5	19,5	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,8	19,3	14,7	POSITIVA
gennaio	20,0	7,1	19,2	14,4	POSITIVA
febbraio	20,0	7,4	19,2	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	11,1	19,5	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	14,4	19,7	14,8	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