



COMUNE DI NOALE
(VENEZIA)

PROGETTO NUOVO IPERMERCATO "SOCIETA' LANDO S.p.A."

P R O G E T T I S T I

C O M M I T T E N T E



Studio De Zolt
IMPIANTI E SICUREZZA

Per. Ind. Liviano De Zolt
Arch. Luana De Zolt

Via Guglielmo Marconi, 53
35010 Vigodarzere (Padova)
Tel. 0039.049.8848176
Fax 0039.049.8598385

www.studiodezolt.it
e-mail: info@studiodezolt.it

Collabora:



Studio Zambonin

IMPIANTI MECCANICI ☒

IMPIANTI ANTINCENDIO ☐

IMPIANTI ELETTRICI ☐

F.LLI LANDO S.p.A.

Sede Legale: Via E. Scrovegni, 1 35131 Padova



Progetto architettonico:



Fase:

PROGETTO DEFINITIVO

Disciplina:

IMPIANTI TERMOMECCANICI

Timbri:



Descrizione elaborato:

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

D.Lgs. 29/12/2006, n. 311 - ALLEGATO "E"

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

Redatto: *

Controllato:

Approvato:

Data:

Progressivo:

DZL-PP

DZL

DZL

DICEM. 2015

RT-001

Rev.:

Data:

Note:

00

DICEM. 2015

EMISSIONE DEFINITIVO

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto interministeriale 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *F.Ili Lando S.p.A.*
EDIFICIO : *Nuovo ipermercato Società Lando S.p.A.*
INDIRIZZO : *Noale - Venezia*
COMUNE : *Noale*
INTERVENTO : *Nuovo Ipermercato "Società Lando S.p.A.*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 6*

*Studio De Zolt - Progettazione Impianti Tecnologici
35010 Vigodarzere (Pd) - www.studiodezolt.it*

**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 Noale Provincia VE

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

Nuovo Ipermercato Società Lando S.p.A.

[] 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):

Noale - Venezia

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.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini all'ingrosso e minuto, supermercati.

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) F.Ili Lando S.p.A.
Via E. Scrovegni, 1 - 35131 Padova

Progettista dell'isolamento termico Arch. Sorato Lino
Albo: Architetti Pr.: Padova N.iscr.: 817

Progettista degli impianti termici Per. Ind. De Zolt Liviano
Albo: Periti Industriali Pr.: Padova N.iscr.: 748

Direttore lavori dell'isolamento termico

Arch. Sorato Lino

Albo: Architetti Pr.: Padova N.iscr.: 817

Direttore lavori degli impianti termici

Per. Ind. De Zolt Liviano

Albo: Periti Industriali Pr.: Padova N.iscr.: 748

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) 2527 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,0 °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>Zona 1</i>	<i>13175,75</i>	<i>5971,03</i>	<i>0,45</i>	<i>2628,69</i>	<i>20,0</i>	<i>65,0</i>
<i>Zona 2</i>	<i>55035,42</i>	<i>22891,98</i>	<i>0,42</i>	<i>11032,06</i>	<i>20,0</i>	<i>65,0</i>
<i>Nuovo ipermercato Società Lando S.p.A.</i>	<i>68211,17</i>	<i>28863,01</i>	<i>0,42</i>	<i>13660,75</i>	<i>20,0</i>	<i>65,0</i>

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>Zona 1</i>	<i>13175,75</i>	<i>5971,03</i>	<i>0,45</i>	<i>2628,69</i>	<i>26,0</i>	<i>51,3</i>
<i>Zona 2</i>	<i>55035,42</i>	<i>22891,98</i>	<i>0,42</i>	<i>11032,06</i>	<i>26,0</i>	<i>51,3</i>
<i>Nuovo ipermercato Società Lando S.p.A.</i>	<i>68211,17</i>	<i>28863,01</i>	<i>0,42</i>	<i>13660,75</i>	<i>26,0</i>	<i>51,3</i>

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)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,68 >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:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

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:

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:

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:

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 con pompe di calore aria-acqua con impianti solari termici e fotovoltaico

Sistemi di generazione

Pompe di calore aria-acqua

Sistemi di termoregolazione

Valvole tre vie con sonda esterna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianti a due tubi

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di trattamento a sogliola a soffitto

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Volano termico coibentato

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Pompa di calore con integrazione pannelli solari termici

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

25,00 gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza: ☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: ☐

Zona	<i>Zona 1</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento</i>	Fluido termovettore	<i>Acqua</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca – modello	<i>Aermec</i>		
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna</i>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>136,9</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,52</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Zona 1</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>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>Aermec</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>6,1</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,63</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Zona 2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Aermec</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>290,0</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,55</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Zona 2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Aermec</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>290,0</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,55</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Zona 2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>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>Aermec</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>25,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>6,44</u>	
Temperature di riferimento:		

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °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 termico**

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro Spegnimento 12 ore giornaliere

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

Centralina climatica

Marca - modello

Sauter

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina del tipo con compensazione esterna

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Organi di attuazione

Marca - modello

Valvola a tre vie

Descrizione sintetica delle funzioni

Valvola modulante

e) **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Vedi allegati</u>	<u>v.a.</u>	<u>v.a.</u>

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

Impianto di addolcimento

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<u>Primario e secondario</u>	<u>Polietilene a cellula chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>12</u>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Vedi allegati

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

[*Pannelli fotovoltaici in copertura.*](#)

Schemi funzionali [*Vedi progetto impianti elettrici*](#)

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

[*Collettori solari termici piani in copertura.*](#)

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: **Zona 1**

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Muro prefabbricato verso esterno	0,336	0,336
P1	Pavimento su terreno	0,081	0,081
S1	Copertura prefabbricata	0,180	0,180

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M5	Muro laterizio verso magazzini vicini	0,790	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro prefabbricato verso esterno	Positiva	Positiva
M5	Muro laterizio verso magazzini vicini	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	Copertura prefabbricata	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms kg/m²	Limite kg/m²	YIE W/m²K	Limite W/m²K	Verifica
M1	Muro prefabbricato verso esterno	462	230	0,089	0,100	Positiva
S1	Copertura prefabbricata	11	-	0,172	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	Serramenti 350x350	2,674	2,514
W10	Serramenti 100x100	2,628	2,514
W5	Lucernai 2000x100	2,200	0,000
W7	Serramenti 240x240	2,640	2,514
W9	Serramenti 1600x240	2,634	2,514

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

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	<i>zona globale</i>	<i>0,50</i>	<i>0,50</i>

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)

Superficie disperdente S	<i>5971,03</i>	m ²
Valore di progetto H' _T	<i>0,43</i>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	<i>0,55</i>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<i>Positiva</i>	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	<i>2628,69</i>	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	<i>0,04</i>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	<i>0,04</i>	
Verifica (positiva / negativa)	<i>Positiva</i>	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<i>10,25</i>	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	<i>20,22</i>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<i>Positiva</i>	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<i>49,60</i>	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	<i>53,00</i>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<i>Positiva</i>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<i>18,46</i>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<i>3,25</i>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<i>0,00</i>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<i>0,00</i>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<i>0,00</i>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<i>-</i>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<i>21,72</i>	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	<i>26,81</i>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<i>Positiva</i>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>21,72</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,nr,L}$	<u>26,81</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona 1	Riscaldamento	163,8	86,5	Positiva
Zona 1	Acqua calda sanitaria	68,6	65,0	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>64,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</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>0,0</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>13239</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>0</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>44,40</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>43,42</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>12736</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>11,90</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>21,72</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>54,8</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>35,0</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

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

Valore di progetto 0,00 kJ/m³GG
(Trasformazione del dato calcolato EP_H riportato al punto b del presente capitolo)

Zona 2: **Zona 2**

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

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	Muro prefabbricato verso esterno	0,336	0,336
P1	Pavimento su terreno	0,081	0,081
S1	Copertura prefabbricata	0,180	0,180

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
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro prefabbricato verso esterno	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	Copertura prefabbricata	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	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	Muro prefabbricato verso esterno	462	230	0,089	0,100	Positiva
S1	Copertura prefabbricata	11	-	0,172	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	Serramenti 350x350	2,674	2,514
W11	Serramenti 1681x240	2,630	2,514
W4	Serramenti 120x240	2,665	2,514
W5	Lucernai 2000x100	2,200	0,000
W6	Serramenti 240x300	2,637	2,514

W7	Serramenti 240x240	2,640	2,514
W8	Serramenti 7100x240	2,566	2,514
W9	Serramenti 1600x240	2,634	2,514

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

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	zona globale	0,50	0,50

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)

Superficie disperdente S	22891,98 m ²
Valore di progetto H _T	0,37 W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H _{T,L}	0,55 W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	11032,06 m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,03
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,04
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	15,96 kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	16,89 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	46,35 kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	47,56 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	33,22 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	2,76 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	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>-</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>24,98</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>25,93</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>24,98</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,nr,L}$	<u>25,93</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona 2	Riscaldamento	78,1	74,1	Positiva
Zona 2	Acqua calda sanitaria	80,9	71,4	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>84,7</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</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>0,0</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>106815</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>0</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>180,00</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>172,88</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>98083</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>17,10</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>35,98</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>14824</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>47,5</u>	%
----------------------------------	-------------	---

Percentuale minima di copertura prevista	<u>35,0</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**

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

Valore di progetto 0,00 kJ/m³GG

(Trasformazione del dato calcolato EP_H riportato al punto b del presente capitolo)

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

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

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

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

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. v.a. Rif.: vedi allegati
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. v.a. Rif.: vedi allegati
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. v.a. Rif.: vedi allegati
- ☐ 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.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ 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 $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Arch.</u>	<u>Lino</u>	<u>Sorato</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>		<u>Padova</u> <u>817</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Liviano</u>	<u>De Zolt</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>		<u>Padova</u> <u>748</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:

- 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;
- 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;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 05/01/2015

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

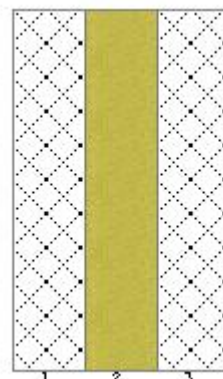


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro prefabbricato verso esterno*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	<i>0,336</i>	W/m ² K
Spessore	<i>300</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i>	°C
Permeanza	<i>6,250</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>462</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>462</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,089</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,265</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-8,8</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	<i>100,00</i>	<i>2,300</i>	<i>0,043</i>	<i>2300</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
2	Polistirolo espanso	<i>100,00</i>	<i>0,037</i>	<i>2,703</i>	<i>20</i>	<i>1,25</i>	<i>60</i>
3	C.I.s. armato (1% acciaio)	<i>100,00</i>	<i>2,300</i>	<i>0,043</i>	<i>2300</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,053</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro prefabbricato verso esterno*

Codice: *M1*

- [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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,803*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,919*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *33* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *40* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

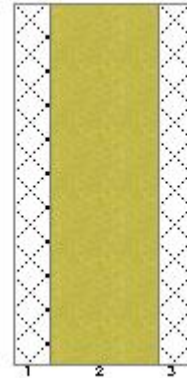
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della struttura: *Muro prefabbricato verso vicini*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	<i>0,218</i>	W/m ² K
Spessore	<i>250</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>20,0</i>	°C
Permeanza	<i>3,448</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>235</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>235</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,093</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,426</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-8,0</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	<i>50,00</i>	<i>2,300</i>	<i>0,022</i>	<i>2300</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	<i>150,00</i>	<i>0,035</i>	<i>4,286</i>	<i>35</i>	<i>1,25</i>	<i>300</i>
3	C.I.s. armato (1% acciaio)	<i>50,00</i>	<i>2,300</i>	<i>0,022</i>	<i>2300</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro prefabbricato verso vicini*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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: *Portoni metallici*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	<i>0,698</i>	W/m ² K
Spessore	<i>32</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i>	°C
Permeanza	<i>0,010</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>17</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>17</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,697</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,999</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-0,3</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Acciaio	<i>1,00</i>	<i>52,000</i>	<i>0,000</i>	<i>7800</i>	<i>0,45</i>	<i>9999999</i>
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	<i>30,00</i>	<i>0,024</i>	<i>1,250</i>	<i>30</i>	<i>1,30</i>	<i>140</i>
3	Acciaio	<i>1,00</i>	<i>52,000</i>	<i>0,000</i>	<i>7800</i>	<i>0,45</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,053</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Portoni metallici*

Codice: *M3*

- [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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,803*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,838*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *0* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *18* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

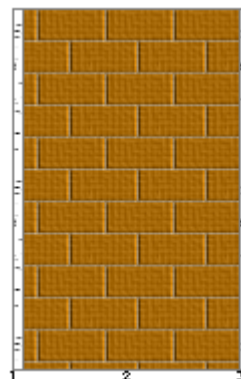
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della struttura: *Muro laterizio verso vicini*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	<i>0,771</i>	W/m ² K
Spessore	<i>330</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>20,0</i>	°C
Permeanza	<i>83,333</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>288</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>240</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,215</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,280</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-10,7</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>300,00</i>	<i>0,300</i>	<i>1,000</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro laterizio verso vicini*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,837*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

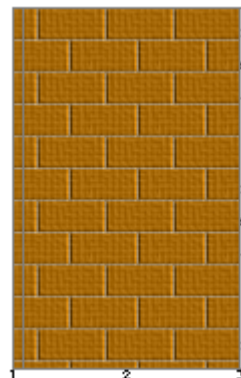
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Muro laterizio verso magazzini vicini*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	<i>0,790</i>	W/m ² K
Spessore	<i>330</i>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>20,0</i>	°C
Permeanza	<i>113,960</i>	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>297</i>	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>273</i>	kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,206</i>	W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,260</i>	-
Sfasamento onda termica	<i>-10,7</i>	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>15,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,050</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
2	Muratura in laterizio alveolato (pareti interne)	<i>300,00</i>	<i>0,320</i>	<i>0,938</i>	<i>870</i>	<i>0,84</i>	<i>5</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro laterizio verso magazzini vicini*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,834*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

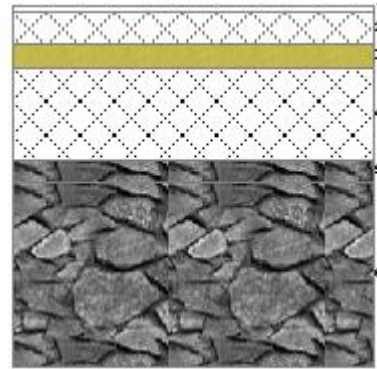
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,432	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,081	W/m ² K
Spessore	785	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	13,7	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1419	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1419	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,004	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,052	-
Sfasamento onda termica	-21,6	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	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	Styrodur	50,00	0,032	1,563	28	1,45	150
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	200,00	2,150	0,093	2400	1,00	99
5	Sabbia e ghiaia	50,00	2,000	0,025	1950	1,05	50
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	400,00	1,200	0,333	1700	0,84	5
-	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	-

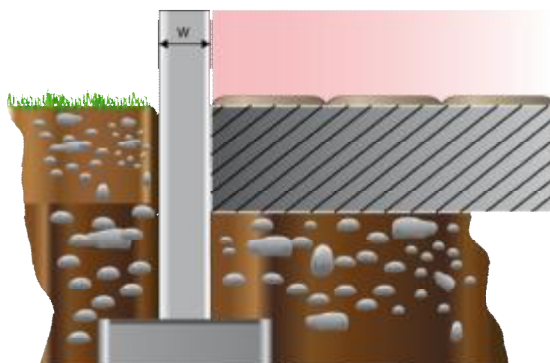
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: *P1*

Area del pavimento		<i>13430,00</i> m ²
Perimetro disperdente del pavimento		<i>490,00</i> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<i>200</i> mm
Conduttività termica del terreno		<i>2,00</i> W/mK
Posizione isolante		<i>1</i>
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	<i>1,00</i> m
Spessore dello strato isolante	d _n	<i>0,07</i> m
Conduttività termica dell'isolante		<i>0,130</i> W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

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	<i>13,7</i>	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,476
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,896
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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: *Copertura prefabbricata*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica *0,180* W/m²K

Spessore *131* mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) *-5,0* °C

Permeanza *0,018* 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) *11* kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) *11* kg/m²



Trasmittanza periodica *0,172* W/m²K

Fattore attenuazione *0,958* -

Sfasamento onda termica *-1,8* h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,053</i>	-	-	-
1	Leghe di alluminio	<i>0,60</i>	<i>160,000</i>	<i>0,000</i>	<i>2800</i>	<i>0,88</i>	<i>9999999</i>
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	<i>130,00</i>	<i>0,024</i>	<i>5,417</i>	<i>40</i>	<i>1,30</i>	<i>140</i>
3	Acciaio	<i>0,50</i>	<i>52,000</i>	<i>0,000</i>	<i>7800</i>	<i>0,45</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura prefabbricata*

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,803*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *0* 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 *gennaio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Serramenti 350x350*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,674</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>2,514</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>350,0</i> cm
Altezza	<i>350,0</i> cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,50</i> W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i> W/mK
Area totale	A_w	<i>12,250</i> m ²
Area vetro	A_g	<i>10,584</i> m ²
Area telaio	A_f	<i>1,666</i> m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,86</i> -
Perimetro vetro	L_g	<i>33,180</i> m
Perimetro telaio	L_f	<i>14,000</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,197</i>
Secondo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,053</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,131** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3** *P.T. serramenti, porte e finestre*

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,400** W/mK

Lunghezza perimetrale **14,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Serramenti 120x240*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,665</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>2,514</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

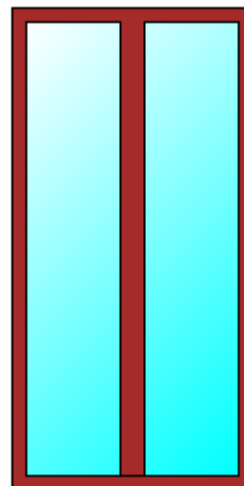
Emissività	ϵ	<i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>120,0</i> cm
Altezza	<i>240,0</i> cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,50</i> W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i> W/mK
Area totale	A_w	<i>2,880</i> m ²
Area vetro	A_g	<i>2,124</i> m ²
Area telaio	A_f	<i>0,756</i> m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,74</i> -
Perimetro vetro	L_g	<i>10,920</i> m
Perimetro telaio	L_f	<i>7,200</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,197</i>
Secondo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,053</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U 3,665 W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato Z3 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica Ψ 0,400 W/mK

Lunghezza perimetrale 7,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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


Descrizione della finestra: *Lucernai 2000x100*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w <i>2,200</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g <i>0,000</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ <i>0,837</i> -	
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>1,00</i> -	
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>1,00</i> -	
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,270</i> -	

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>2000,0</i> cm
Altezza	<i>100,0</i> cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d <i>0,00</i> W/mK
Area totale	A_w <i>20,000</i> m ²
Area vetro	A_g <i>16,597</i> m ²
Area telaio	A_f <i>3,403</i> m ²
Fattore di forma	F_f <i>0,83</i> -
Perimetro vetro	L_g <i>69,400</i> m
Perimetro telaio	L_f <i>42,000</i> m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <i>3,040</i> W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<i>Z3 P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ <i>0,400</i> W/mK
Lunghezza perimetrale	<i>42,00</i> m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Serramenti 240x300*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,637</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>2,514</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

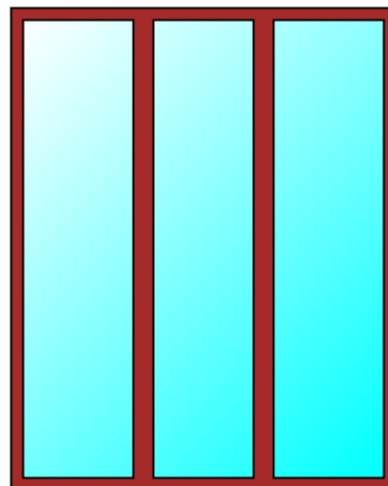
Emissività	ϵ	<i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>240,0</i> cm
Altezza		<i>300,0</i> cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,50</i> W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i> W/mK
Area totale	A_w	<i>7,200</i> m ²
Area vetro	A_g	<i>5,777</i> m ²
Area telaio	A_f	<i>1,423</i> m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,80</i> -
Perimetro vetro	L_g	<i>21,200</i> m
Perimetro telaio	L_f	<i>10,800</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,197</i>
Secondo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,053</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,237** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3** *P.T. serramenti, porte e finestre*

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,400** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Serramenti 240x240*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,640</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>2,514</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

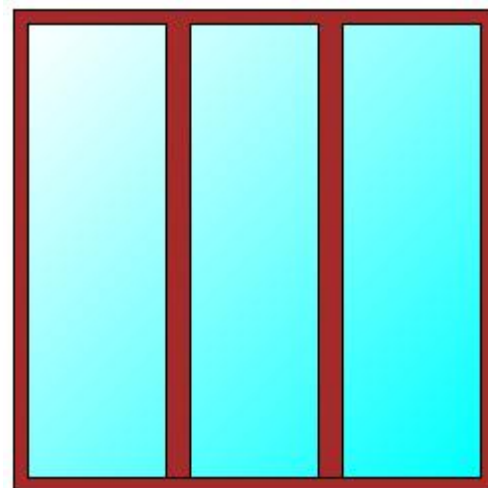
Emissività	ϵ	<i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>240,0</i> cm
Altezza	<i>240,0</i> cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,50</i> W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i> W/mK
Area totale	A_w	<i>5,760</i> m ²
Area vetro	A_g	<i>4,565</i> m ²
Area telaio	A_f	<i>1,195</i> m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,79</i> -
Perimetro vetro	L_g	<i>17,600</i> m
Perimetro telaio	L_f	<i>9,600</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,197</i>
Secondo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,053</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,306** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3** *P.T. serramenti, porte e finestre*

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,400** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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


Descrizione della finestra: **Serramenti 7100x240**

Codice: **W8**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,566 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,514 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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


Dimensioni del serramento

Larghezza	7100,0 cm
Altezza	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,50 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 170,400 m ²
Area vetro	A_g 158,562 m ²
Area telaio	A_f 11,838 m ²
Fattore di forma	F_f 0,93 -
Perimetro vetro	L_g 190,040 m
Perimetro telaio	L_f 146,800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	10,0	1,00	0,010	
Intercapedine	-	-	0,197	
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,911** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3** *P.T. serramenti, porte e finestre*

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,400** W/mK

Lunghezza perimetrale **146,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: **Serramenti 1600x240**

Codice: **W9**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,634 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,514 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	1600,0 cm
Altezza	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,50 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 38,400 m ²
Area vetro	A_g 34,262 m ²
Area telaio	A_f 4,138 m ²
Fattore di forma	F_f 0,89 -
Perimetro vetro	L_g 80,040 m
Perimetro telaio	L_f 36,800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	10,0	1,00	0,010
Intercapedine	-	-	0,197
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,017** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3** *P.T. serramenti, porte e finestre*

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,400** W/mK

Lunghezza perimetrale **36,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: **Serramenti 100x100**

Codice: **W10**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,628 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,514 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

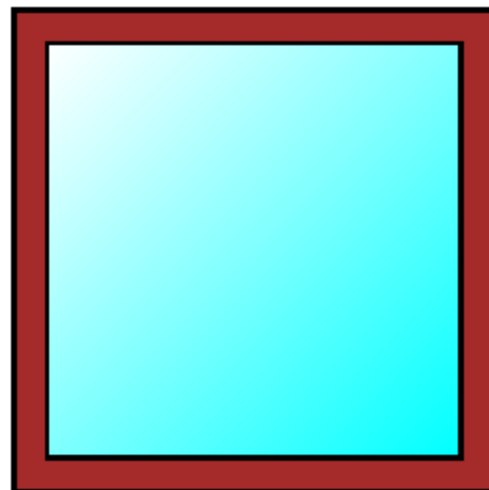
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -

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		100,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,50 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,11 W/mK
Area totale	A_w	1,000 m ²
Area vetro	A_g	0,740 m ²
Area telaio	A_f	0,260 m ²
Fattore di forma	F_f	0,74 -
Perimetro vetro	L_g	3,440 m
Perimetro telaio	L_f	4,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	10,0	1,00	0,010
Intercapedine	-	-	0,197
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U 4,228 W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato Z3 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica Ψ 0,400 W/mK

Lunghezza perimetrale 4,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: **Serramenti 1681x240**

Codice: **W11**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,630 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,514 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	1681,0 cm
Altezza	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,50 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 40,344 m ²
Area vetro	A_g 36,092 m ²
Area telaio	A_f 4,252 m ²
Fattore di forma	F_f 0,89 -
Perimetro vetro	L_g 81,660 m
Perimetro telaio	L_f 38,420 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	10,0	1,00	0,010
Intercapedine	-	-	0,197
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,011** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3** *P.T. serramenti, porte e finestre*

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,400** W/mK

Lunghezza perimetrale **38,42** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *P.T. solette intermedie*

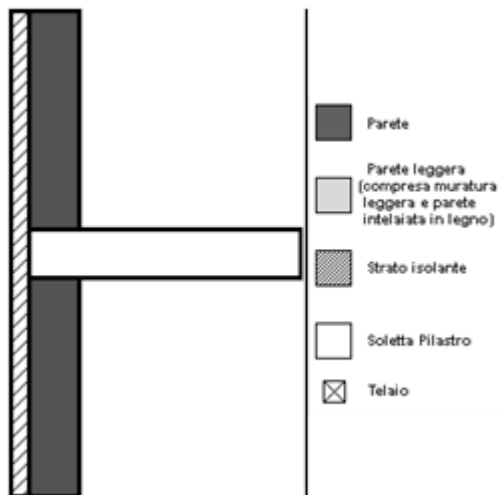
Codice: *Z1*

Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,000* W/mK

Riferimento *UNI EN ISO 14683*

Sigla = IF1

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0 W/mK.
I solamento continuo esterno*



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *P.T. coperture*

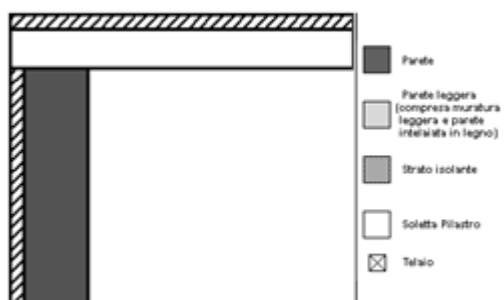
Codice: *Z2*

Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,275* W/mK

Riferimento *UNI EN ISO 14683*

Sigla = R01

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,55 W/mK.
Isolamento esterno e dall'alto*



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *P.T. serramenti, porte e finestre*

Codice: *Z3*

Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,400 W/mK*

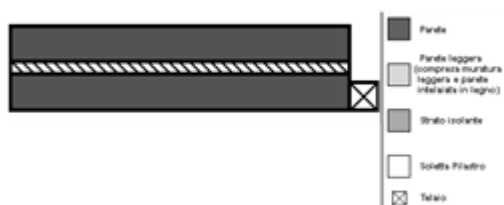
Riferimento *UNI EN ISO 14683*

Sigla = W17

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,4 W/mK.

Serramento a filo interno - Isolamento intermedio continuo



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *P.T. coperture*

Codice: *Z4*

Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,250* W/mK

Riferimento *UNI EN ISO 14683*

Sigla = R06

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,5 W/mK.

Isolamento continuo intermedio e dall'alto

