



Comune di Brandizzo



**PNRR- Missione 4 - Istruzione e Ricerca -
Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi
di istruzione: dagli asili nido alle università -
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole
dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la
prima infanzia -
"AMPLIAMENTO ASILO NIDO "PAJETTA"**

Progetto di fattibilità tecnico - economica

ELABORATO : RELAZIONE TECNICA ENERGETICA DL 19/08/2005, N. 192

CODIFICA : GEN.010.PFTE.00

SETTORE PROGRAMMAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO

Arch. Laura Panicucci

Arch. jr Francesco Merlo

R.U.P.: Arch. Laura Panicucci

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
Decreto 26 giugno 2015
DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968 Piemonte

COMMITTENTE : *Comune di Brandizzo*
EDIFICIO : *Asilo Nido e Scuola dell'infanzia*
INDIRIZZO : *Via Morandi - Brandizzo*
COMUNE : *Brandizzo*
INTERVENTO : *Nuova costruzione di asilo nido e scuola dell'infanzia.*

Rif.: *6198_Modello_Progetto_L10 -rev01.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

**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 Brandizzo Provincia TO

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

Nuova costruzione di asilo nido e scuola dell'infanzia.

[X] 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 Morandi - Brandizzo

Richiesta permesso di costruire	_____	del	<u>17/07/2024</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>17/07/2024</u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>17/07/2024</u>

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 Brandizzo
Via Torino,121 - Brandizzo

Progettista dell'isolamento termico Panicucci Laura
Albo: Architetti Pr.: Torino N.iscr.: 3940

Progettista degli impianti termici Panicucci Laura
Albo: Architetti Pr.: Torino N.iscr.: 3940

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) 2634 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,7 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °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>Scuola</i>	1453,66	929,01	0,64	201,96	20,0	65,0
<i>Asilo Nido e Scuola dell'infanzia</i>	1453,66	929,01	0,64	201,96	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</i>	1453,66	929,01	-	201,96	26,0	51,3
<i>Asilo Nido e Scuola dell'infanzia</i>	1453,66	929,01	-	201,96	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:

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

Valore di riflettanza solare 0,80 >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 misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Installazione di misuratore di energia elettrica prodotta da FV

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 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Installazione di circa 15kWp di pannelli fotovoltaici in copertura e utilizzo di scaldacqua in PdC per soddisfare percentuale del decreto per copertura da fonte rinnovabile per ACS e copertura da fonte rinnovabile globale.

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:

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

L'impianto è composto da un sistema in pompa di calore dalla potenzialità di circa 16 kWt con macchina condensata ad aria. L'ACS viene prodotta in modo separato attraverso bollitore in PdC installato internamente.

Sistemi di generazione

Il sistema di riscaldamento viene generato attraverso l'utilizzo di una pompa di calore invertibile aria/acqua monoblocco e pannelli radianti a pavimento.

Sistemi di termoregolazione

La regolazione prevede oltre alla sonda di temperatura esterna una regolazione interna ad ogni ambiente con l'utilizzo di cronotermostato e sonde di temperatura in ogni ambiente.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto a circolazione forzata. Dal collettore di zona saranno derivate le alimentazioni dei circuiti radianti dotati di valvole di regolazione con attuatore elettrotermico.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

E' prevista l'installazione di un accumulo termico di circa 100l.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'ACS viene prodotta da scaldacqua in PdC con accumulo da circa 250 l installata internamente

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[X]

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

[X]

Zona **Asilo Nido e Scuola dell'infanzia**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello

DAIKIN/ALTHERMA 3 R (11-14-16)/ERLA16 o equivalente

Tipo sorgente fredda

Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento

16,0

kW

Coefficiente di prestazione (COP)

4,62

Temperature di riferimento:

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

Zona Asilo Nido e Scuola dell'infanzia Quantità 1
 Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello Daikin Alteherma M HW o equivalente
 Tipo sorgente fredda Aria interna (da espulsione)

Potenza termica utile in riscaldamento 1,8 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 5,44

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 _____

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

Centralina climatica

Marca - modello Sonda di temperatura esterna

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Cronotermostato centralizzato</u>	<u>1</u>	<u>2</u>

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
<u>Sonde di temperatura</u>	<u>11</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Potenza termica nominale [W]
<u>Pavimento radiante</u>	<u>7500</u>

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

Dosatore di polifosfati

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Multistrato Isolato secondo DPR</i>		<i>0,035</i>	<i>20</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Installazione di pannelli fotovoltaici in copertura con potenzialità di circa 15kWp.

Schemi funzionali

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto di illuminazione a basso consumo a LED

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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	3,27	1,07

Nome verifica: **Verifica DM 26.06.15**

Edificio: **Asilo Nido e Scuola dell'infanzia**

- [] 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 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

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 vs Esterno	0,175	0,258
M4	Muro interno vs Centrale Termica	0,231	0,232
P1	Pavimento vs terreno	0,152	0,146
P3	Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta	0,153	0,145
S1	Soffitto vs Esterno	0,142	0,230

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M2	Muro vs Centrale Termica Esistente	0,430	0,800	Positiva
M5	Muro vs Esterno da CT	0,175	0,800	Positiva
P2	Pavimento vs terreno CT	0,169	0,800	Positiva
S2	Soffitto vs Esterno da non Clima	0,184	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro vs Esterno	Positiva	Positiva
M2	Muro vs Centrale Termica Esistente	Positiva	Positiva
M4	Muro interno vs Centrale Termica	Positiva	Positiva
P1	Pavimento vs terreno	Positiva	Positiva
P3	Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta	Positiva	Positiva
S1	Soffitto vs Esterno	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	Positiva

Z2	P - Parete - Pilastro	Positiva
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z4	Ponte termico Solaio Copertura	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muro vs Esterno	294	0,005
S1	Soffitto vs Esterno	414	0,003

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W1	F 60x120	1,195	0,800
W2	F 130+160x300	1,195	0,800
W3	F 160+50xx300	1,195	0,800
W4	F 160+275x300	1,195	0,800

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

Superficie disperdente S	929,01	m ²
Valore di progetto H'_T	0,26	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

Scuola

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	201,96	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,025	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	103,40	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	111,36	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	10,98	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	13,45	kWh/m ²

Verifica (positiva / negativa)

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	129,89	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	17,02	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	18,67	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	165,59	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	225,52	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	34,29	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	78,4	60,1	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	64,1	59,1	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	90,73	%
Percentuale minima di copertura prevista	65,00	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	61,8	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	3551	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	16320	kWh _e
Potenza elettrica installata	15,00	kW
Potenza elettrica richiesta	13,75	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	6134	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	131,30	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	10575	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	165,59	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	16320	kWh _e

Energia rinnovabile in situ (termica)

0 kWh**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile

80,3 %

Percentuale minima di copertura prevista

65,0 %

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**Nome verifica:** Verifiche DGR 04.08.09 n.46-11968**Edificio:** Asilo Nido e Scuola dell'infanzia**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria***Trasmittanza media delle pareti opache*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Muro vs Esterno	0,258	0,330	Positiva
M4	Muro interno vs Centrale Termica	0,232	0,330	Positiva

Trasmittanza media delle strutture opache orizzontali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P1	Pavimento vs terreno	0,146	0,300	Positiva
P3	Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta	0,145	0,300	Positiva
S1	Soffitto vs Esterno	0,230	0,300	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M2	Muro vs Centrale Termica Esistente	0,430	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro vs Esterno	Positiva	Positiva
M2	Muro vs Centrale Termica Esistente	Positiva	Positiva
M4	Muro interno vs Centrale Termica	Positiva	Positiva
P1	Pavimento vs terreno	Positiva	Positiva
P3	Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta	Positiva	Positiva
S1	Soffitto vs Esterno	Positiva	Positiva

Caratteristiche di trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	YIE W/m ² K	Valore limite W/m ² K	Verifica
M1	Muro vs Esterno	0,005	0,120	Positiva
S1	Soffitto vs Esterno	0,003	0,120	Positiva

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	F 60x120	1,195	2,000	Positiva
W2	F 130+160x300	1,195	2,000	Positiva
W3	F 160+50x300	1,195	2,000	Positiva
W4	F 160+275x300	1,195	2,000	Positiva

Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisorii U_w (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	214,2	%
Rendimento di regolazione	98,0	%
Rendimento di distribuzione	98,4	%
Rendimento di emissione	97,0	%
Rendimento globale medio stagionale	371,9	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	80,6	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	691,6	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	60,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	0,64	1/m
Valore di progetto $E_{p,i}$	3,80	kWh/m ³
Fabbisogno di Energia elettrica	2836	kWhe

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $E_{p,i,inv}$	14,37	kWh/m ³
Valore limite	20,82	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	1,53	kWh/m ³
Valore limite	10,00	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto 5,20 kJ/m³GG
(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

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

Fabbisogno di Energia elettrica 163 kWh_e

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 90,7 %

Percentuale minima di copertura prevista 60,0 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968)

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 61,8 %

Fabbisogno di energia elettrica da rete 3551 kWh_e

Energia elettrica da produzione locale 16320 kWh_e

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

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

Non vi sono deroghe.

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.: _____
- ☐ 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. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☒ 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 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	<u>Arch.</u>	<u>Laura</u>	<u>Panicucci</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>	<u>Torino</u>	<u>3940</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) 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 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 13/08/2024

Il progettista

TIMBRO E FIRMA

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Asilo Nido e Scuola dell'infanzia*

Verifiche secondo: *D.Interm. 26.06.15*

Fase

Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici

Intervento

Edifici di nuova costruzione

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	Positiva				
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	111,36	>	103,40	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	13,45	>	10,98	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	225,52	>	165,59	kWh/m ²
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Muro vs Esterno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>N</i>	<i>Muro vs Centrale Termica Esistente</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M4</i>	<i>U</i>	<i>Muro interno vs Centrale Termica</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento vs terreno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P3</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Soffitto vs Esterno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>W - Ponte termico PARETE - TELAIO</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>P - Parete - Pilastro</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>Ponte termico Solaio Copertura</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
<i>M2</i>	<i>N</i>	<i>Muro vs Centrale Termica Esistente</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,800</i>	≥	<i>0,430</i>	<i>0,430</i>
<i>S2</i>	<i>E</i>	<i>Soffitto vs Esterno da non Clima</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,800</i>	≥	<i>0,184</i>	<i>0,184</i>
<i>M5</i>	<i>E</i>	<i>Muro vs Esterno da CT</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,800</i>	≥	<i>0,175</i>	<i>0,175</i>

P2	R	Pavimento vs terreno CT	Positiva	0,800	≥	0,169	0,169
----	---	-------------------------	----------	-------	---	-------	-------

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	Scuola	Positiva	0,040	≥	0,025	5,01	201,96

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	Scuola	E.7	0,55	≥	0,26

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
201,96	22489,88	20882,56

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
201,96	2715,89	2217,73

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	185,39	129,89
Acqua calda sanitaria	18,46	17,02
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	21,67	18,67
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	225,52	165,59

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	60,1	≤	78,4
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	59,1	≤	64,1

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento

Edificio di nuova costruzione

Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato 3, punto 2

[X]**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	65,00	<	80,29	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	65,00	<	90,73	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	13,75	<	15,00	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	20703,03	5530,53	26233,56
Acqua calda sanitaria	3118,98	318,71	3437,69
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	23822,01	5849,24	29671,25

 $\% \text{ copertura} = [(23822,01) / (29671,25)] * 100 = 80,29$ **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	3118,98	318,71	3437,69

 $\% \text{ copertura} = [(3118,98) / (3437,69)] * 100 = 90,73$ **Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 250,00 m²
K = 0,050
Potenza minima K * S * 1,1 = 13,75 kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 20703,03 kWh

Qp,nren = 5530,53 kWh

Qp,tot = 26233,56 kWh

$Qp,X = \sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	499,01	648,05	744,77	406,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	289,53	368,83	421,68	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1205,43	440,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	243,78	946,75	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	4157,66	3138,74	1890,71	520,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	693,00	2544,44	3810,21	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	302,94	298,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	161,81	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 3118,98 kWh

Qp,nren = 318,71 kWh

Qp,tot = 3437,69 kWh

$Qp,X = \sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	22,43	40,88	125,26	267,60	424,31	458,89	500,72	439,61	329,66	165,52	43,58	23,47	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	54,18	27,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,80	52,69	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	213,39	190,65	204,72	193,86	192,87	181,81	186,03	187,26	185,35	199,84	199,89	211,68	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	50,95	196,81	353,14	391,30	431,36	369,93	261,13	92,50	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Asilo Nido e Scuola dell'infanzia***
INDIRIZZO ***Via Morandi - Brandizzo***
COMMITTENTE ***Comune di Brandizzo***
INDIRIZZO ***Via Torino,121 - Brandizzo***
COMUNE ***Brandizzo***

Rif. ***6198_Modello_Progetto_L10 -rev01.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.24.7

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo analitico</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Brandizzo**
 Provincia **Torino**
 Altitudine s.l.m. **187** m
 Latitudine nord **45° 10'** Longitudine est **7° 50'**
 Gradi giorno DPR 412/93 **2634**
 Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Torino**
 per dati estivi **Torino**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Bauducchi**
 per l'irradiazione **Bauducchi**
 per il vento **Bauducchi**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
 Direzione prevalente **Nord-Est**
 Distanza dal mare **> 40** km
 Velocità media del vento **1,4** m/s
 Velocità massima del vento **2,8** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-7,7** °C
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,0** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **22,7** °C
 Umidità relativa **50,0** %
 Escursione termica giornaliera **11** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	3,4	8,6	12,2	18,3	22,4	23,9	22,9	19,4	12,6	7,1	2,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,1	12,8	13,9	13,6	12,0	9,1	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,3	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,7	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,1	12,8	13,9	13,6	12,0	9,1	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,4	3,8	4,9	6,1	8,3	9,1	8,8	7,6	6,0	4,3	2,8	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	3,9	6,8	9,9	11,4	13,7	15,2	12,6	8,6	4,7	2,0	1,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro vs Esterno	460,0	294	0,005	-18,659	51,044	0,90	0,60	-7,7	0,175
M2	N	Muro vs Centrale Termica Esistente	237,5	346	0,100	-6,865	13,975	0,90	0,60	20,0	0,430
M3	E	Porta CT	71,2	12	0,807	-0,320	3,250	0,90	0,60	-7,7	0,808
M4	U	Muro interno vs Centrale Termica	380,0	237	0,006	-20,836	43,810	0,90	0,60	4,7	0,231
M5	E	Muro vs Esterno da CT	460,0	294	0,005	-18,659	51,044	0,90	0,60	-7,7	0,175

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento vs terreno	1824,6	1384	0,040	-10,668	48,653	0,90	0,60	-7,7	0,152
P2	R	Pavimento vs terreno CT	1826,0	1447	0,036	-11,280	61,760	0,90	0,60	-7,7	0,169
P3	G	Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta	1824,6	1395	0,042	-10,491	54,426	0,90	0,60	-7,7	0,153

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Soffitto vs Esterno	1071,3	414	0,003	-15,306	13,721	0,90	0,60	-7,7	0,142
S2	E	Soffitto vs Esterno da non Clima	428,8	412	0,020	-13,979	64,281	0,90	0,60	-7,7	0,184

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività

α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	X	0,043
Z2	P - Parete - Pilastro	X	0,011
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,027
Z4	Ponte termico Solaio Copertura	X	0,353

Legenda simboli

ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	F 60x120	Doppio	0,837	0,670	0,50	0,50	-	120,0	60,0	0,800	1,300	-7,7	0,458	2,960
W2	T	F 130+160x300	Doppio	0,837	0,670	0,50	0,50	-	300,0	290,0	0,800	1,300	-7,7	7,224	27,120
W3	T	F 160+50xx300	Doppio	0,837	0,670	0,50	0,50	-	300,0	210,0	0,800	1,300	-7,7	5,096	24,080
W4	T	F 160+275x300	Doppio	0,837	0,670	0,50	0,50	-	300,0	435,0	0,800	1,300	-7,7	11,218	36,300

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro vs Esterno*

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,176** W/m²K

Spessore **460** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,7** °C

Permeanza **21,053** 10⁻¹²kg/sm²Pa

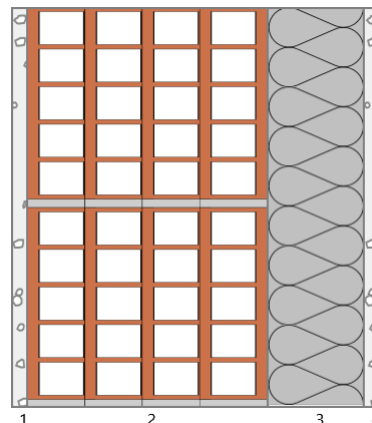
Massa superficiale
(con intonaci) **356** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **294** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,005** W/m²K

Fattore attenuazione **0,028** -

Sfasamento onda termica **-18,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
2	Porotherm Bio Modulare Portante 30-25/19 (45%)	300,00	0,1920	1,563	974	1,00	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	20,00	0,3000	0,067	1300	0,84	30
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro vs Esterno*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,725*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,957*

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Muro vs Centrale Termica Esistente**

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,430** W/m²K

Spessore **238** mm

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

Permeanza **8,556** 10⁻¹²kg/sm²Pa

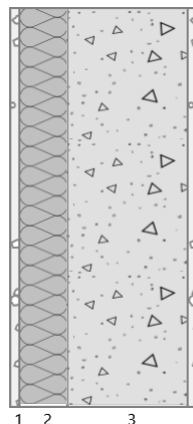
Massa superficiale
(con intonaci) **384** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **346** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,100** W/m²K

Fattore attenuazione **0,233** -

Sfasamento onda termica **-6,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	60,00	0,0310	1,935	20	1,45	60
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	150,00	2,3000	0,065	2300	1,00	130
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro vs Centrale Termica Esistente*

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,903*

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro interno vs Centrale Termica*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,231** W/m²K

Spessore **380** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **4,7** °C

Permeanza **46,512** 10⁻¹²kg/sm²Pa

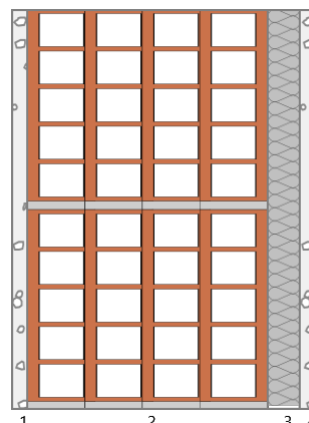
Massa superficiale
(con intonaci) **301** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **237** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,026** -

Sfasamento onda termica **-20,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Porotherm Bio Incastro 30T	300,00	0,1100	2,727	787	1,00	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	40,00	0,0310	1,290	20	1,45	60
4	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	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: *Muro interno vs Centrale Termica*

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,503*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,945*

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro vs Esterno da CT*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,176** W/m²K

Spessore **460** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,7** °C

Permeanza **21,053** 10⁻¹²kg/sm²Pa

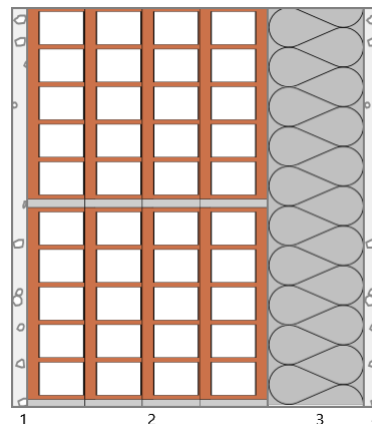
Massa superficiale
(con intonaci) **356** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **294** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,005** W/m²K

Fattore attenuazione **0,028** -

Sfasamento onda termica **-18,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
2	Porothersm Bio Modulare Portante 30-25/19 (45%)	300,00	0,1920	1,563	974	1,00	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	20,00	0,3000	0,067	1300	0,84	30
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro vs Esterno da CT*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,725*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,957*

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.

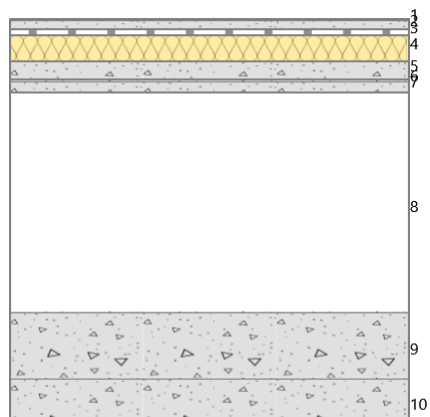
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento vs terreno**

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,212	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,152	W/m ² K
Spessore	1825	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,7	°C
Permeanza	3,619	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1384	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1384	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,040	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,261	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	6,00	0,1700	0,035	1200	1,40	1000
2	Caldana additivata per pannelli	40,00	1,0000	0,040	1800	0,88	30
3	Pannello isolante R883-1 per impianti radianti a pavimento a secco T150 - h28	28,00	0,0430	0,651	37	1,25	70
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	120,00	0,0340	3,529	29	1,45	60
5	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
6	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,60	0,1600	0,004	1390	0,90	50000
7	C.I.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,3000	0,022	2300	1,00	130
8	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	1000,00	-	-	-	-	-
9	C.I.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,5000	-	2400	1,00	-
10	Sottofondo di cemento magro	200,00	0,7000	-	1600	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	-

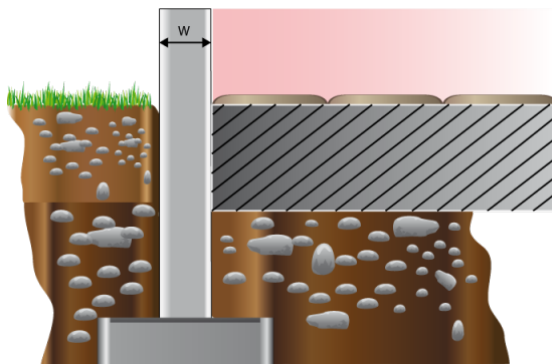
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento vs terreno

Codice: *P1*

Area del pavimento	258,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	72,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	440 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs terreno*

Codice: *P1*

- [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 (0,004 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *marzo*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,536*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,949*

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 *10* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *70* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *giugno*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

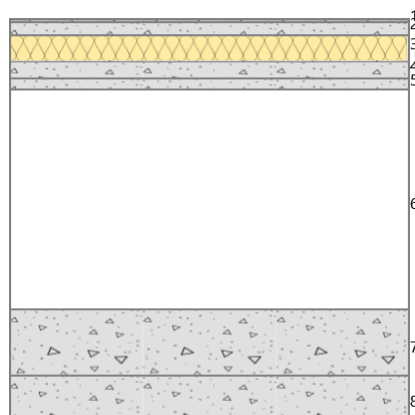
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento vs terreno CT*

Codice: P2

Trasmittanza termica	0,246	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,169	W/m ² K
Spessore	1826	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,7	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1447	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1447	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,213	-
Sfasamento onda termica	-11,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	16,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	0,067	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	120,00	0,0340	3,529	29	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
5	C.I.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,3000	0,022	2300	1,00	130
6	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	1000,00	-	-	-	-	-
7	C.I.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,5000	-	2400	1,00	-
8	Sottofondo di cemento magro	200,00	0,7000	-	1600	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	-

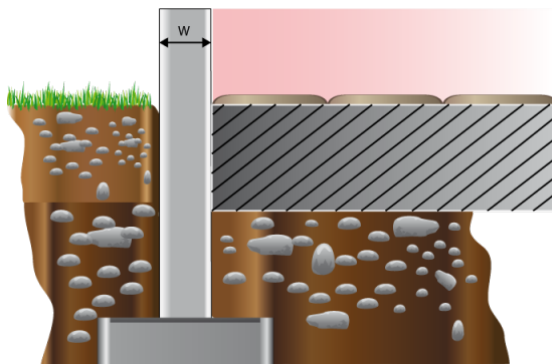
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento vs terreno CT

Codice: P2

Area del pavimento	258,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	72,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	440 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs terreno CT*

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

Mese critico *marzo*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,632*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,941*

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.

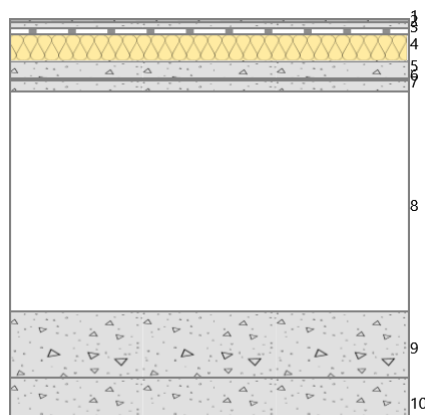
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	0,214	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,153	W/m ² K
Spessore	1825	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,7	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1395	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1395	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,042	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,273	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	16,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	30,00	1,0000	0,030	1800	0,88	30
3	Pannello isolante R883-1 per impianti radianti a pavimento a secco T150 - h28	28,00	0,0430	0,651	37	1,25	70
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	120,00	0,0340	3,529	29	1,45	60
5	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
6	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,60	0,1600	0,004	1390	0,90	50000
7	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,3000	0,022	2300	1,00	130
8	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	1000,00	-	-	-	-	-
9	C.l.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,5000	-	2400	1,00	-
10	Sottofondo di cemento magro	200,00	0,7000	-	1600	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	-

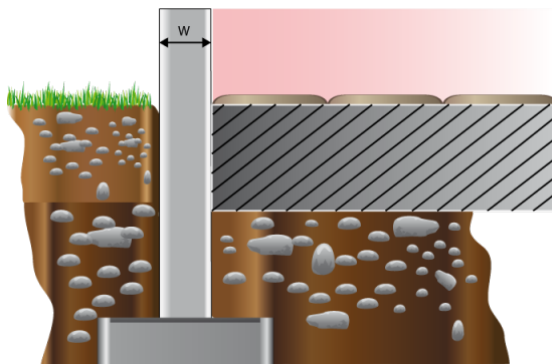
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta

Codice: **P3**

Area del pavimento	258,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	72,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	440 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs terreno Bagni e Cucinotta*

Codice: *P3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *marzo*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,632*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto vs Esterno*

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,142** W/m²K

Spessore **1071** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,7** °C

Permeanza **0,128** 10⁻¹²kg/sm²Pa

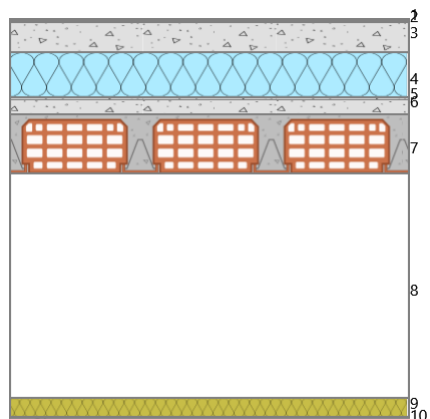
Massa superficiale
(con intonaci) **425** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **414** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,021** -

Sfasamento onda termica **-15,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
4	PIR con rivestimento Cappotto	120,00	0,0250	4,800	44	1,46	56
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,80	0,1600	0,005	1390	0,90	50000
6	C.I.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	600,00	3,7500	0,160	-	-	-
9	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0350	1,429	40	1,03	1
10	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs Esterno*

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,725*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,965*

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 *24* 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 *marzo*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto vs Esterno da non Clima*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,185** W/m²K

Spessore **429** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,7** °C

Permeanza **0,128** 10⁻¹²kg/sm²Pa

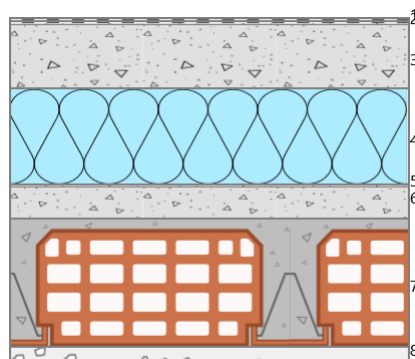
Massa superficiale
(con intonaci) **444** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **412** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,020** W/m²K

Fattore attenuazione **0,109** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
4	PIR con rivestimento Cappotto	120,00	0,0250	4,800	44	1,46	56
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,80	0,1600	0,005	1390	0,90	50000
6	C.I.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
8	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs Esterno da non Clima*

Codice: *S2*

- [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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,725*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,955*

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 *24* 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 *marzo*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F 60x120*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,800	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

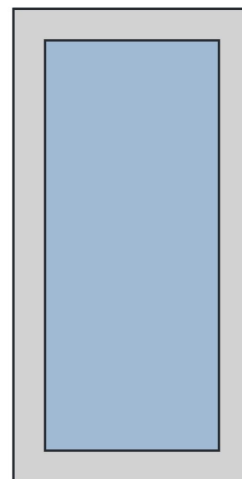
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,329	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		60,0	cm
Altezza H		120,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,080	W/mK
Area totale	A_w	0,720	m ²
Area vetro	A_g	0,458	m ²
Area telaio	A_f	0,262	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	2,960	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,514	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Ponte termico PARETE - TELAIO		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F 130+160x300*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,800	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

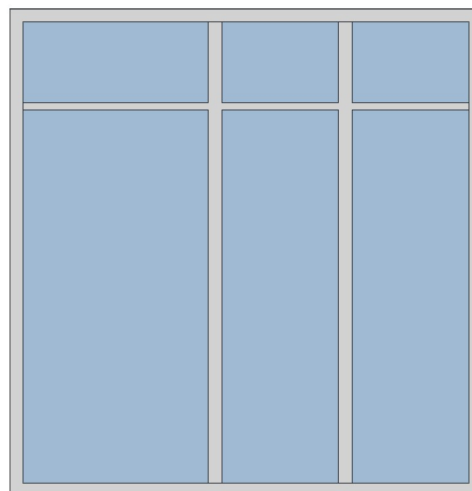
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,329	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		290,0	cm
Altezza H		300,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,080	W/mK
Area totale	A_w	8,700	m ²
Area vetro	A_g	7,224	m ²
Area telaio	A_f	1,476	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	27,120	m
Perimetro telaio	L_f	11,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,344	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,90	m
Ponte termico davanzale			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,90	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F 160+50xx300*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,800	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

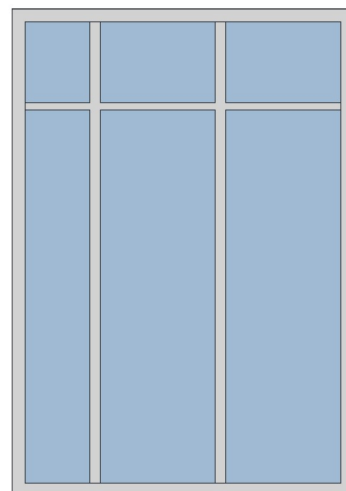
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,329	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		210,0	cm
Altezza H		300,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,080	W/mK
Area totale	A_w	6,300	m ²
Area vetro	A_g	5,096	m ²
Area telaio	A_f	1,204	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	24,080	m
Perimetro telaio	L_f	10,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,355	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,10	m
Ponte termico davanzale			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,10	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F 160+275x300*

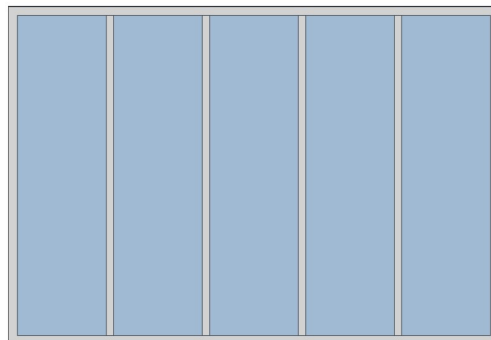
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,50 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,329 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	435,0 cm
Altezza H	300,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 13,050 m ²
Area vetro	A_g 11,218 m ²
Area telaio	A_f 1,832 m ²
Fattore di forma	F_f 0,86 -
Perimetro vetro	L_g 36,300 m
Perimetro telaio	L_f 14,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,334 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

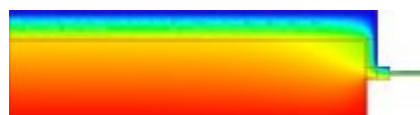
Ponte termico associato	Z1 <i>W - Ponte termico PARETE - TELAIO</i>
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,043 W/mK
Lunghezza perimetrale	10,35 m
Ponte termico davanzale	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,35 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *W - Ponte termico PARETE - TELAIO*

Codice: *Z1*

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,043</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,043</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,860</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>W163 - W - Ponte termico PARETE - TELAIO</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,043 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>12,6</i>	<i>19,0</i>	<i>17,1</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>18,2</i>	<i>16,5</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>17,6</i>	<i>15,1</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>1,5</i>	<i>17,4</i>	<i>14,5</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>17,7</i>	<i>14,5</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,6</i>	<i>18,4</i>	<i>15,5</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>12,2</i>	<i>18,9</i>	<i>14,5</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

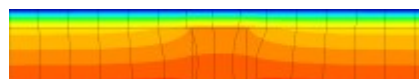
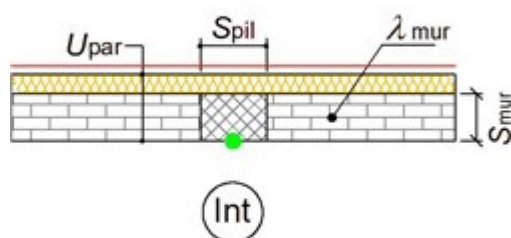
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,011	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,022	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,926	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5 - Giunto parete con isolamento esterno – pilastro con isolamento esterno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,022 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	300,0	mm
Spessore muro	Smur	320,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,175	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	20,0	12,6	19,5	17,1	POSITIVA
novembre	20,0	7,1	19,0	16,5	POSITIVA
dicembre	20,0	2,9	18,7	15,1	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	18,6	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	3,4	18,8	14,5	POSITIVA
marzo	20,0	8,6	19,2	15,5	POSITIVA
aprile	20,0	12,2	19,4	14,5	POSITIVA

Legenda simboli

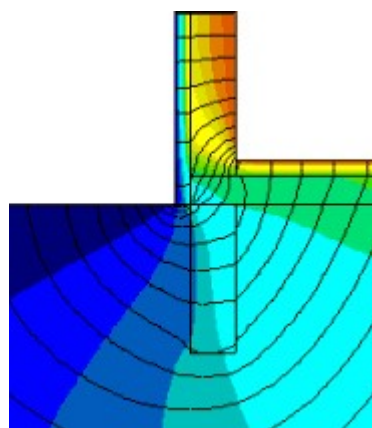
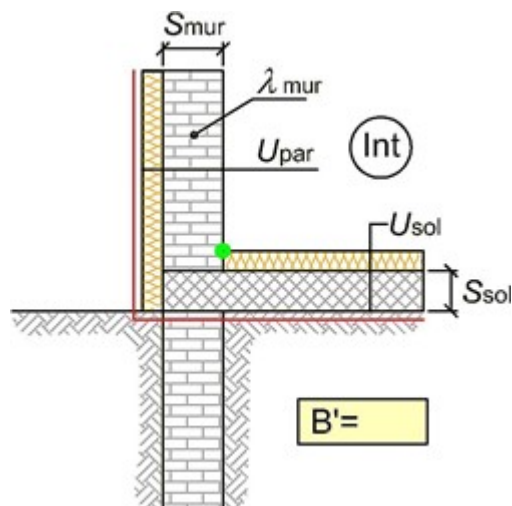
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z3*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,027</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>-0,055</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,778</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,055 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<i>7,17</i>	m
Spessore solaio	S_{sol}	<i>400,0</i>	mm
Spessore muro	S_{mur}	<i>320,0</i>	mm
Trasmittanza termica solaio	U_{sol}	<i>0,152</i>	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U_{par}	<i>0,175</i>	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	<i>0,250</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>16,2</i>	<i>19,2</i>	<i>17,1</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>18,4</i>	<i>16,5</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>17,8</i>	<i>15,1</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>7,9</i>	<i>17,3</i>	<i>14,5</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>7,2</i>	<i>17,2</i>	<i>14,5</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,2</i>	<i>17,4</i>	<i>15,5</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>10,8</i>	<i>18,0</i>	<i>14,5</i>	<i>POSITIVA</i>

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: *Ponte termico Solaio Copertura*

Codice: *Z4*

Tipologia

Altro

Trasmittanza termica lineica di calcolo

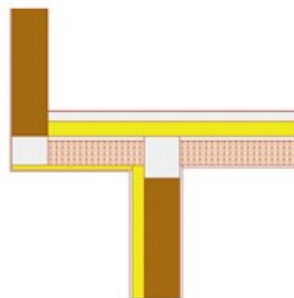
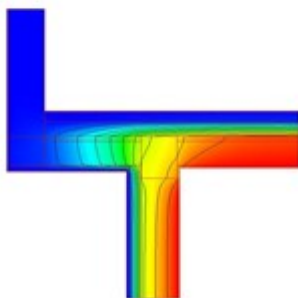
0,353 W/mK

Riferimento

Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator

Note

Trasmittanza lineica di riferimento = 0,705 W/mK



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna

3 Alloggi senza VMC, edifici con affollamento non noto

Mese critico

Maggio

Fattore di temperature superficiale componente frsi

0,769 -

Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min

0,709 -

Verifica rischio formazione muffa

Positiva

Temp. superficiale minima simulata mese critico

12,1 °C

Temp. esterna minima senza formazione di muffa mese critico

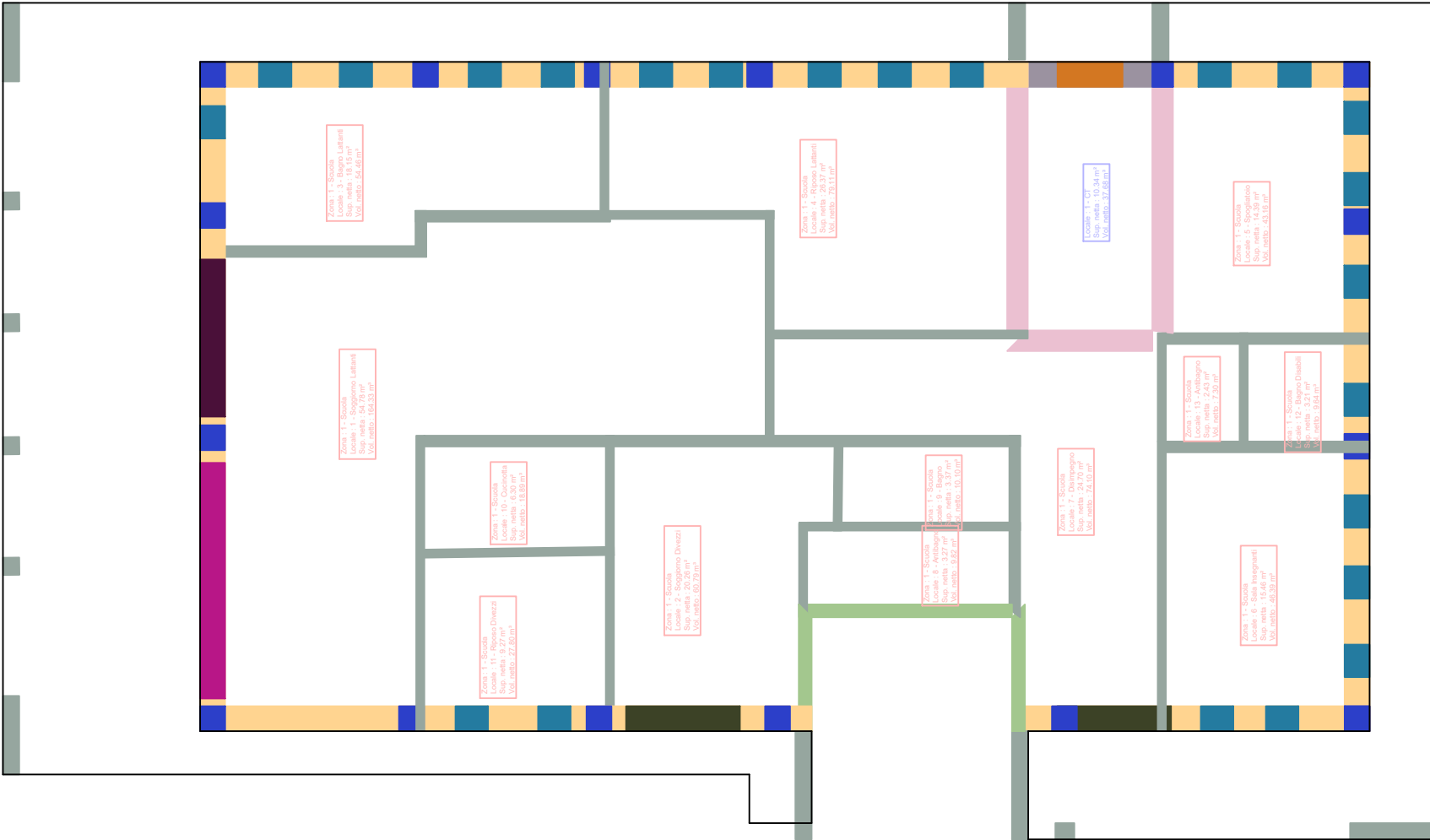
-14,5 °C

Risultati mensili

Mese	θ_{int}	θ_{est}	P_{int}	P_{est}	φ_i	φ_e	θ_{acc}	frsi
gennaio	20,0	-7,7	1016	206	43,5	65,0	10,5	0,658
febbraio	20,0	-7,7	1016	206	43,5	65,0	10,5	0,658
marzo	20,0	-7,7	1016	206	43,5	65,0	10,5	0,658
aprile	20,0	-7,7	1016	206	43,5	65,0	10,5	0,658
maggio	18,0	-7,7	1016	206	49,3	65,0	10,5	0,709
giugno	18,0	-7,7	1016	206	49,3	65,0	10,5	0,709
luglio	18,0	-7,7	1016	206	49,3	65,0	10,5	0,709
agosto	18,0	-7,7	1016	206	49,3	65,0	10,5	0,709
settembre	18,0	-7,7	1016	206	49,3	65,0	10,5	0,709
ottobre	20,0	-7,7	1016	206	43,5	65,0	10,5	0,658
novembre	20,0	-7,7	1016	206	43,5	65,0	10,5	0,658
dicembre	20,0	-7,7	1016	206	43,5	65,0	10,5	0,658

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno	°C
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno	°C
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno	Pa
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno	Pa
φ_i	Umidità relativa dell'ambiente interno	%
φ_e	Umidità relativa dell'ambiente esterno	%
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna	°C
frsi	Fattore di temperatura superficiale	-



PIANTA LOCALE CLIMATIZZATO- Estrazione modello Energetico - Fuori scala



Legenda strutture termiche	
Cod	Descr
M5	Muro vs Esterno da CT
Z2	P - Parète - Pilastrò
W2	F 130+160x300
M0	Struttura non disperdente
M4	Muro interno vs Centrale Termica
M1	Muro vs Esterno
W3	F 160+50x300
W1	F 60x120
M3	Porta CT
M2	Muro vs Centrale Termica Esistente
W4	F 160+275x300
-	Struttura non disperdente