

ARCHITETTO DE PEDRO FABIO
VIA CASTAGNETO 13 - 25050 PASPARDO BS

ALLEGATO 2
Relazione tecnica
(ex L.10 1991)

Incudine (BS) - Piazza G. Marconi

18/06/2025

PROGETTO ESECUTIVO: RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA COMPLESSO EDILIZIO COMUNALE
ADIBITO A MUNICIPIO E SERVIZI CORRELATI

COMMITTENTE:
Comune di Incudine

PROGETTISTA:
Arch. De Pedro Fabio

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : *Comune di Incudine*

EDIFICIO : *Palazzo comunale*

INDIRIZZO : *Piazza Guglielmo Marconi n.16 - Incudine (BS)*

COMUNE : *Incudine*

INTERVENTO : *Intervento di riqualificazione energetica*

**ARCH. DE PEDRO FABIO
VIA CASTAGNETO N. 13 - PASPARDO (BS)**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

***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 nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Incudine** Provincia **BS**

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

Intervento di riqualificazione energetica

[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):

Piazza Guglielmo Marconi n.16 - Incudine (BS)

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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i) **Comune di Incudine**
Piazza Guglielmo Marconi n.16 - Incudine (BS)

Progettista dell'isolamento termico **ARCHITETTO DE PEDRO FABIO**
Albo: **ARCHITETTI** Pr.: **BRESCIA** N.iscr.: **2380**

Direttore lavori dell'isolamento termico **ARCHITETTO DE PEDRO FABIO**
Albo: **ARCHITETTI** Pr.: **BRESCIA** N.iscr.: **2380**

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) 3511 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -13,4 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 26,9 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	4002,43	1687,08	0,42	687,85	20,0	65,0
Palazzo comunale	4002,43	1687,08	0,42	687,85	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	4002,43	1687,08	-	687,85	26,0	51,3
Palazzo comunale	4002,43	1687,08	-	687,85	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:

Non sono presenti reti di teleriscaldamento/ raffreddamento a meno di 1000 metri

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

Livello di automazione per il controllo e la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici di classe B

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

Valore di riflettanza solare 0,00 >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:

L'intervento non prevede la modifica della copertura esistente

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

L'intervento non prevede la modifica della copertura esistente

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 raffreddamento 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:

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:

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto autonomo

Sistemi di generazione

Sistema di generazione ibrido con pompa di calore aria/acqua per la climatizzazione invernale e caldaia a condensazione alimentata a metano

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione per singolo locale

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non sono presenti sistemi per la contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema di distribuzione con collettori e sistema di emissione a pannelli radianti annegati a pavimento

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non sono previsti sistemi di ventilazione forzata

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Bollitori pensili in pompa di calore per produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema di produzione acqua calda sanitaria con bollitori in pompa di calore

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

16,00 gradi francesi

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

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

Zona	<u>Palazzo comunale</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>IMMERGAS/MAGIS PRO V2/MAGIS PRO 16 V2/16 V2 T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>16,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,26</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Palazzo comunale</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>IMMERGAS/VICTRIX PRO V2/VICTRIX PRO 55 V2</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>49,80</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>97,6</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>96,3</u>	%	

Zona	<u>Zona climatizzata</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>Ariston S.p.a/Nuos Primo/Nuos Primo 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,3</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,95</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona climatizzata</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>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Primo 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,3</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,95</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona climatizzata</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>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Primo 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,3</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,95</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

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

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

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

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **0**

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Cronotermostato programmabile settimanalmente</i>	<i>45</i>	<i>2</i>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Comando elettrotermico comandato da termostato installato sul collettore</i>	<i>45</i>

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

Uso climatizzazione

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Pannelli radianti annegati a pavimento</i>	0	60000

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0				0,0	0,0			0,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Rete in multistrato coibentata</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	20

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
0			0,00	0,00	0

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico installato in copertura con potenza di picco pari a 24.3 kw

Schemi funzionali

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

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

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

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	Zona climatizzata	1,09	0,45

Nome verifica: **Verifica**

Zona 1: **Zona climatizzata**

- [] 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 punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete esterna in pietra sp.55 cm	0,198	0,316
M2	Parete esterna in pietra sp.65 cm	0,195	0,295
P2	Pavimento controterra	0,144	0,144
S1	Soffitto vs sottotetto	0,146	0,146

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
------	-------------	-------------------------------	--------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna in pietra sp.55 cm	Positiva	Positiva
M2	Parete esterna in pietra sp.65 cm	Positiva	Positiva
M3	sottofinestra in pietra sp.45 cm	Positiva	Positiva
M4	Cassonetto avvolgibili	Positiva	Positiva
P2	Pavimento controterra	Positiva	Positiva
S1	Soffitto vs sottotetto	Positiva	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Parete esterna in pietra sp.55 cm	1005	0,005
M2	Parete esterna in pietra sp.65 cm	1205	0,002
M3	sottofinestra in pietra sp.45 cm	805	0,010
M4	Cassonetto avvolgibili	12	0,295

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
M4	Cassonetto avvolgibili	0,303	-
W1	Serramento 100x225	0,917	0,500
W2	Serramento 100x220	0,917	0,500

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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	1706,28	m ²
Valore di progetto H'_T	0,29	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,53	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	687,85	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,007	
Valore limite (Tabella 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 $EP_{H,nd}$	56,79	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	64,52	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	2,86	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	8,58	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	71,59	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	1,85	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	7,54	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	80,98	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	118,82	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	22,76	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	79,3	61,1	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	146,9	59,3	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	71,97	%
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	57,3	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	7033	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	24001	kWh _e
Potenza elettrica installata	24,30	kW
Potenza elettrica richiesta	11,14	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	14188	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	58,22	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	14569	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	80,98	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	24001	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>71,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>65,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ 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>FABIO</u>	<u>DE PEDRO</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>ARCHITETTI</u>	<u>BRESCIA</u>	<u>2380</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 13/06/2025

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

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

EDIFICIO	<i>Palazzo comunale</i>
INDIRIZZO	<i>Piazza Guglielmo Marconi n.16 - Incudine (BS)</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Incudine</i>
INDIRIZZO	<i>Piazza Guglielmo Marconi n.16 - Incudine (BS)</i>
COMUNE	<i>Incudine</i>

**ARCH. DE PEDRO FABIO
VIA CASTAGNETO N. 13 - PASPARDO (BS)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>Si</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 semplificato</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>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Incudine**
Provincia **Brescia**
Altitudine s.l.m. **910** m
Latitudine nord **46° 13'** Longitudine est **10° 21'**
Gradi giorno DPR 412/93 **3511**
Zona climatica **F**

Località di riferimento

per dati invernali **Sondrio**
per dati estivi **Sondrio**

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
Direzione prevalente **Est**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **2,0** m/s
Velocità massima del vento **3,9** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-13,4** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **05 ottobre** al **22 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **26,9** °C
Temperatura esterna bulbo umido **21,0** °C
Umidità relativa **59,9** %
Escursione termica giornaliera **14** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-4,0	-0,4	4,3	8,1	13,8	17,1	18,7	17,6	12,1	7,9	2,5	-2,8

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **242** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna in pietra sp.55 cm*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,199** W/m²K

Spessore **715** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-13,4** °C

Permeanza **0,614** 10⁻¹²kg/sm²Pa

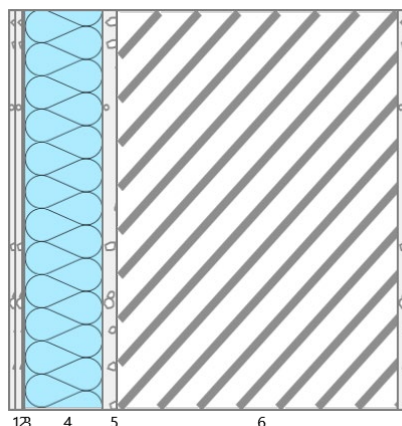
Massa superficiale
(con intonaci) **1117** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1005** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,024** -

Sfasamento onda termica **-18,3** 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	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	140,00	0,0320	4,375	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	25,00	1,0000	0,025	1800	1,00	10
6	Muratura in pietra naturale	500,00	1,5000	0,333	2000	1,00	50
7	Intonaco di cemento e sabbia	25,00	1,0000	0,025	1800	1,00	10
-	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: *Parete esterna in pietra sp.55 cm*

Codice: *M1*

- [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 *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,723*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,951*

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: *Parete esterna in pietra sp.65 cm*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,196** W/m²K

Spessore **815** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-13,4** °C

Permeanza **0,604** 10⁻¹²kg/sm²Pa

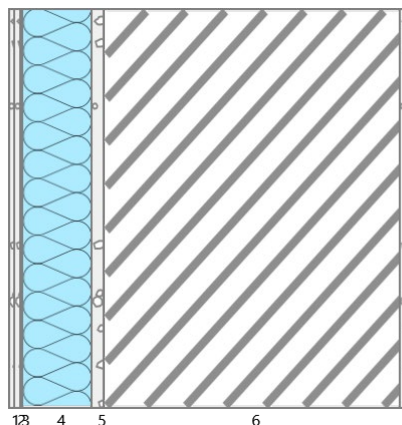
Massa superficiale
(con intonaci) **1317** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1205** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,012** -

Sfasamento onda termica **-20,9** 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	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	140,00	0,0320	4,375	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	25,00	1,0000	0,025	1800	1,00	10
6	Muratura in pietra naturale	600,00	1,5000	0,400	2000	1,00	50
7	Intonaco di cemento e sabbia	25,00	1,0000	0,025	1800	1,00	10
-	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: *Parete esterna in pietra sp.65 cm*

Codice: *M2*

- [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 *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,723*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,952*

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: *sottofinestra in pietra sp.45 cm*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,202** W/m²K

Spessore **615** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-13,4** °C

Permeanza **0,623** 10⁻¹²kg/sm²Pa

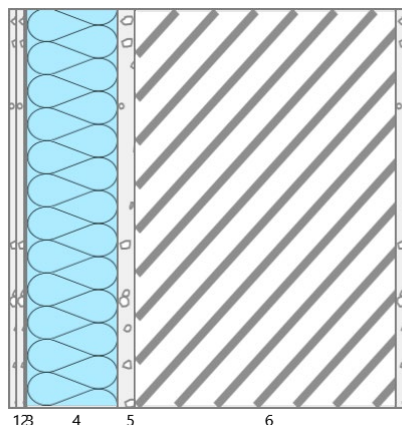
Massa superficiale
(con intonaci) **917** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **805** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,010** W/m²K

Fattore attenuazione **0,048** -

Sfasamento onda termica **-15,6** 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	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	140,00	0,0320	4,375	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	25,00	1,0000	0,025	1800	1,00	10
6	Muratura in pietra naturale	400,00	1,5000	0,267	2000	1,00	50
7	Intonaco di cemento e sabbia	25,00	1,0000	0,025	1800	1,00	10
-	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: *sottofinestra in pietra sp.45 cm*

Codice: *M3*

- ☒ 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 *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,723*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,951*

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: *Cassonetto avvolgibili*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,305** W/m²K

Spessore **120** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-13,4** °C

Permeanza **10,811** 10⁻¹²kg/sm²Pa

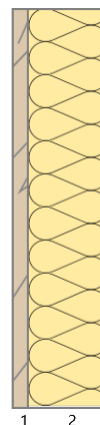
Massa superficiale
(con intonaci) **12** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **12** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,295** W/m²K

Fattore attenuazione **0,972** -

Sfasamento onda termica **-1,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,0340	2,941	30	1,45	60
-	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: *Cassonetto avvolgibili*

Codice: *M4*

- [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 *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,723*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,926*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Pavimento interpiano*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,567** W/m²K

Spessore **425** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

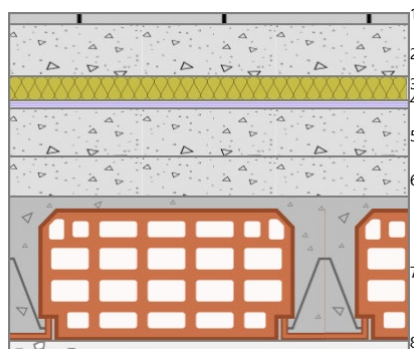
Massa superficiale
(con intonaci) **578** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **551** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,032** W/m²K

Fattore attenuazione **0,056** -

Sfasamento onda termica **-14,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	65,00	1,0000	0,065	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso per COVER	30,00	0,0350	0,857	25	1,30	70
4	Gomma	10,00	0,1600	0,063	1150	1,30	10000
5	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
7	Blocco da solaio	180,00	0,6000	0,300	950	0,84	9
8	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,202** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,144** W/m²K

Spessore **410** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-13,4** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

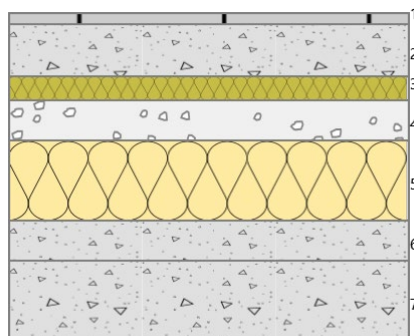
Massa superficiale
(con intonaci) **535** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **535** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,031** W/m²K

Fattore attenuazione **0,214** -

Sfasamento onda termica **-14,2** 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	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	65,00	1,0000	0,065	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso per COVER	30,00	0,0350	0,857	25	1,30	70
4	sottofondi alleggeriti Perldeck sp. 50 mm	50,00	0,0633	0,790	350	0,85	7
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle	100,00	0,0340	2,941	50	1,45	17
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
7	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	100,00	1,9100	0,052	2400	1,00	96
-	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	-

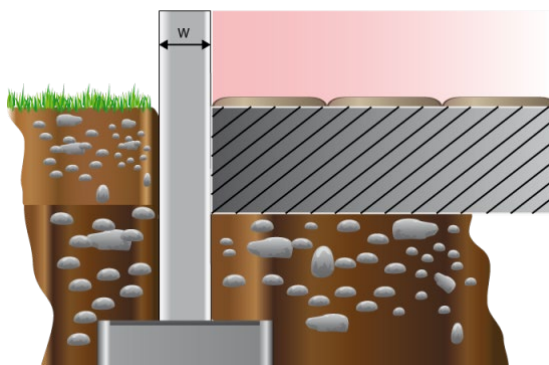
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento controterra

Codice: P2

Area del pavimento	306,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	83,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	650 mm
Conducibilità termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

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 *febbraio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,584*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,950*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

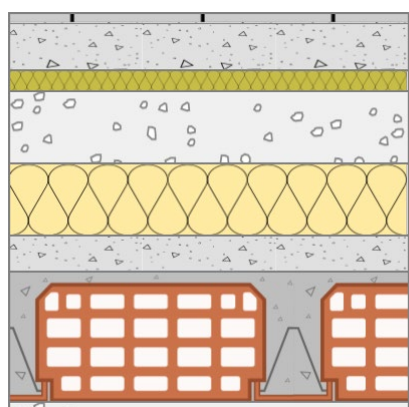
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento vs archivio**

Codice: P3

Trasmittanza termica	0,163	W/m ² K
Spessore	555	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	510	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	483	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,004	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,023	-
Sfasamento onda termica	-20,7	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	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	65,00	1,0000	0,065	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso per COVER	30,00	0,0350	0,857	25	1,30	70
4	sottofondi alleggeriti Perldeck sp. 100 mm	100,00	0,0629	1,590	350	0,85	7
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle	100,00	0,0340	2,941	50	1,45	17
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
7	Blocco da solaio	180,00	0,6000	0,300	950	0,84	9
8	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs archivio*

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 **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,624**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,960**

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 sottotetto*

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,146** W/m²K

Spessore **458** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-10,1** °C

Permeanza **0,652** 10⁻¹²kg/sm²Pa

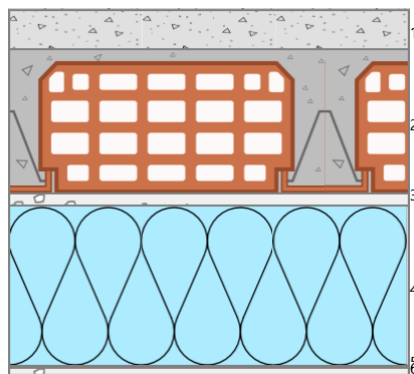
Massa superficiale
(con intonaci) **336** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **298** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,031** W/m²K

Fattore attenuazione **0,209** -

Sfasamento onda termica **-11,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
2	Blocco da solaio	180,00	0,6000	0,300	950	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
4	Pannello in lana di vetro	200,00	0,0320	6,250	35	1,03	1
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
6	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 sottotetto*

Codice: *S1*

- ☒ 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 *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,692*

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)

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 interpiano*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,616** W/m²K

Spessore **425** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

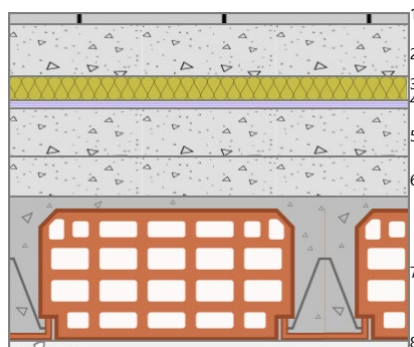
Massa superficiale
(con intonaci) **578** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **551** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,054** W/m²K

Fattore attenuazione **0,088** -

Sfasamento onda termica **-13,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	65,00	1,0000	0,065	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso per COVER	30,00	0,0350	0,857	25	1,30	70
4	Gomma	10,00	0,1600	0,063	1150	1,30	10000
5	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
7	Blocco da solaio	180,00	0,6000	0,300	950	0,84	9
8	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della finestra: *Serramento 100x225*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,000 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

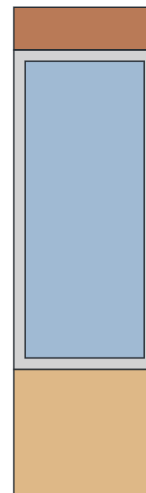
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,489 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	225,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 2,250 m ²
Area vetro	A_g 1,756 m ²
Area telaio	A_f 0,494 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 5,860 m
Perimetro telaio	L_f 6,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 0,956 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4 <i>Cassonetto avvolgibili</i>
Trasmittanza termica	U 0,305 W/m ² K
Altezza	H_{cass} 30,00 cm
Larghezza	L_{cass} 100,0 cm
Profondità	P_{cass} 30,00 cm
Area frontale	0,30 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3	sottofinestra in pietra sp.45 cm	
Trasmittanza termica	U	0,202	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	90,00	cm
Larghezza	L _{sott}	100,00	cm
Area		0,90	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z8	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,105	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,50	m

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

Descrizione della finestra: *Serramento 100x220*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

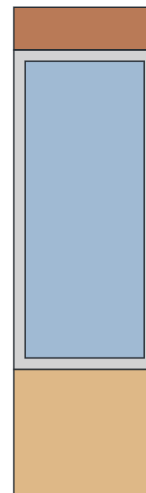
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,15	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,489	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza H		225,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,080	W/mK
Area totale	A_w	2,250	m ²
Area vetro	A_g	1,756	m ²
Area telaio	A_f	0,494	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	5,860	m
Perimetro telaio	L_f	6,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	0,956	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	<i>Cassonetto avvolgibili</i>	
Trasmittanza termica	U	0,305	W/m ² K
Altezza	H_{cass}	30,00	cm
Larghezza	L_{cass}	100,0	cm
Profondità	P_{cass}	30,00	cm
Area frontale		0,30	m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3	sottofinestra in pietra sp.45 cm	
Trasmittanza termica	U	0,202	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	90,00	cm
Larghezza	L _{sott}	100,00	cm
Area		0,90	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z8	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,105	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,110 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,219 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,711 -

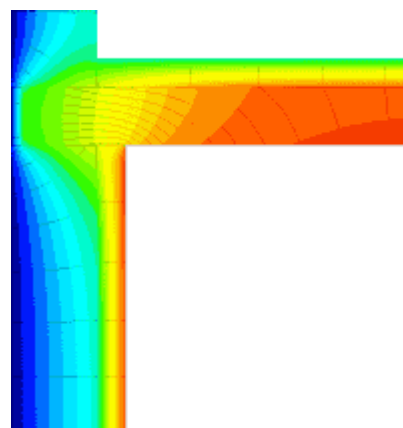
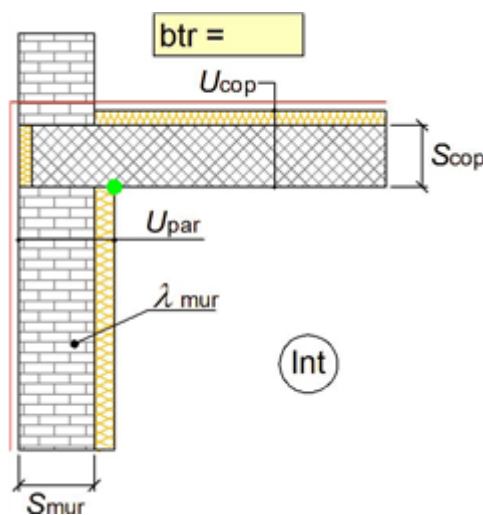
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R7b - Giunto parete con isolamento interno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato con correzione

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,219 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

btr **0,70** -

Spessore copertura

Scop **250,0** mm

Spessore muro

Smur **500,0** mm

Trasmittanza termica copertura

Ucop **0,148** W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar **0,198** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,300** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

- °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	11,5	17,6	15,7	POSITIVA
novembre	20,0	7,8	16,5	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	4,0	15,4	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	3,2	15,2	14,0	POSITIVA
febbraio	20,0	5,7	15,9	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	16,8	11,1	POSITIVA
aprile	20,0	11,7	17,6	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **B - Parete - Balcone**

Codice: Z2

Tipologia

B - Parete - Balcone

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,157 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,314 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,725 -

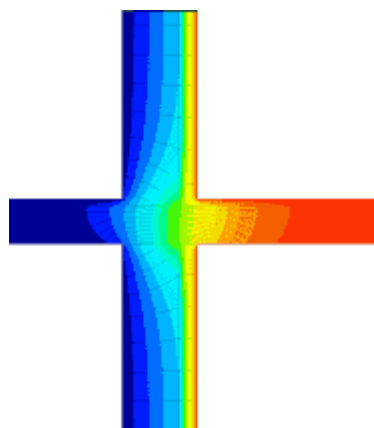
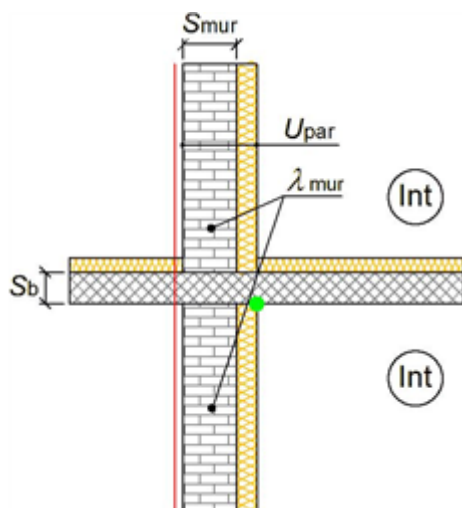
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

B16 - Giunto parete con isolamento interno - balcone con isolamento a solaio + correzione termica tipo 2

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,314 W/mK.



Caratteristiche

Spessore balcone

Sb **150,0** mm

Spessore muro

Smur **500,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,195** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,300** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	7,9	16,7	15,7	POSITIVA
novembre	20,0	2,5	15,2	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	-2,8	13,7	13,7	POSITIVA
gennaio	20,0	-4,0	13,4	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	-0,4	14,4	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	4,3	15,7	11,1	POSITIVA
aprile	20,0	8,1	16,7	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: **Z3**

Tipologia

C - Angolo tra pareti (rientrante)

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,107 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,215 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,874 -

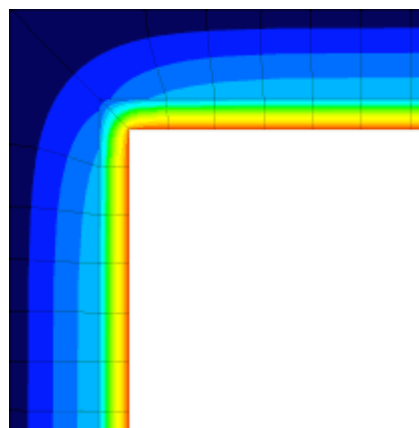
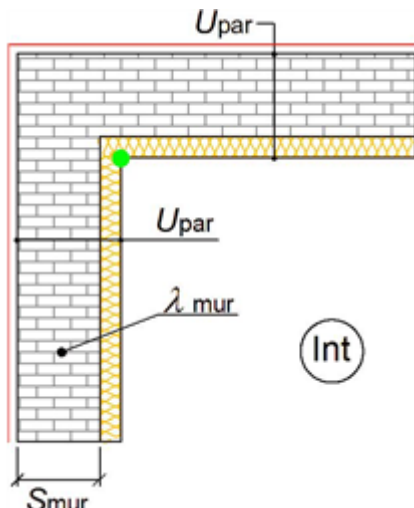
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C3 - Giunto tre due pareti con isolamento interno (sporgente)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,215 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur

500,0 mm

Trasmittanza termica parete

Upar

0,198 W/m²K

Conduttività termica muro

λmur

0,300 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	7,9	18,5	15,7	POSITIVA
novembre	20,0	2,5	17,8	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	-2,8	17,1	13,7	POSITIVA
gennaio	20,0	-4,0	17,0	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	-0,4	17,4	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	4,3	18,0	11,1	POSITIVA
aprile	20,0	8,1	18,5	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: **Z4**

Tipologia

C - Angolo tra pareti (rientrante)

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,056 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,112 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,952 -

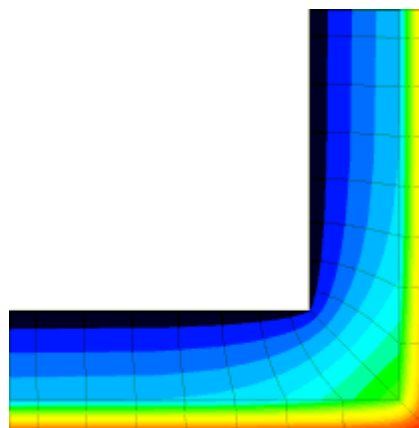
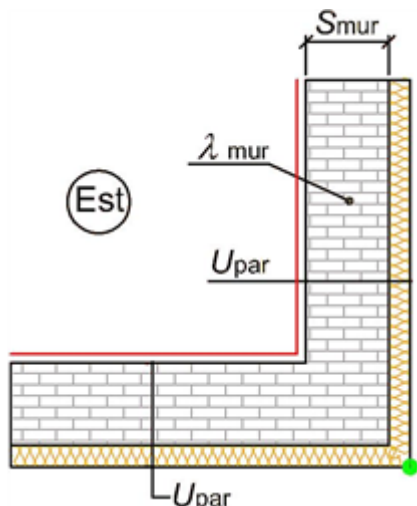
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C7 - Giunto tre due pareti con isolamento interno (rientrante)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,112 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur

500,0 mm

Trasmittanza termica parete

Upar

0,198 W/m²K

Conducibilità termica muro

λ_{mur}

0,300 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	7,9	19,4	15,7	POSITIVA
novembre	20,0	2,5	19,2	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	-2,8	18,9	13,7	POSITIVA
gennaio	20,0	-4,0	18,8	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	-0,4	19,0	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	4,3	19,2	11,1	POSITIVA
aprile	20,0	8,1	19,4	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

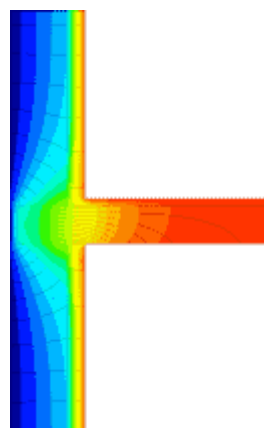
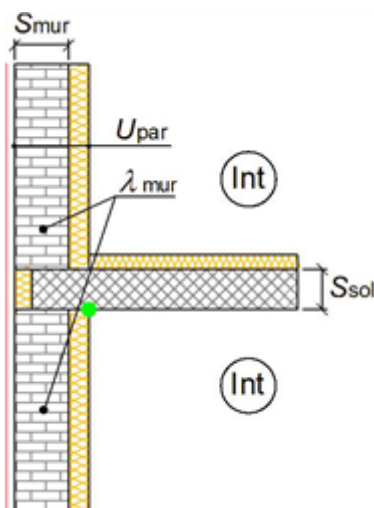
Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z5

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,170	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,339	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,743	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

Note ***IF12 - Giunto parete con isolamento interno- solaio interpiano con isolamento superiore + correzione termica***

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,339 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	250,0	mm
Spessore muro	Smur	500,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,198	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,300	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	7,9	16,9	15,7	POSITIVA
novembre	20,0	2,5	15,5	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	-2,8	14,1	13,7	POSITIVA
gennaio	20,0	-4,0	13,8	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	-0,4	14,8	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	4,3	16,0	11,1	POSITIVA
aprile	20,0	8,1	16,9	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

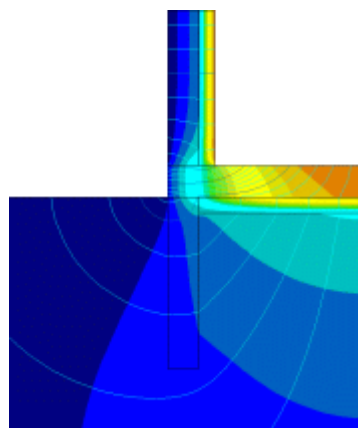
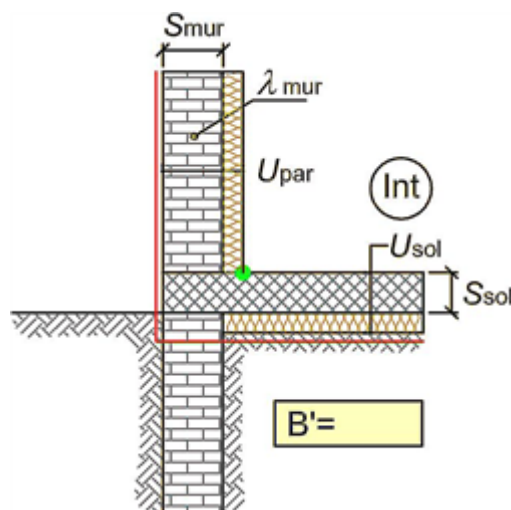
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z6*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,206	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,412	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,617	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>GF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio controterra con isolamento all'intradosso</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,412 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	8,00	m
Spessore solaio	Ssol	250,0	mm
Spessore muro	Smur	500,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,125	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,198	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,300	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	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	10,0	16,2	14,5	POSITIVA
novembre	20,0	7,9	15,4	12,0	POSITIVA
dicembre	20,0	5,2	14,3	12,5	POSITIVA
gennaio	20,0	2,6	13,3	11,4	POSITIVA
febbraio	20,0	2,0	13,1	11,3	POSITIVA
marzo	20,0	3,8	13,8	9,1	POSITIVA
aprile	20,0	6,1	14,7	11,4	POSITIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z7*

Tipologia

GF - Parete - Solaio rialzato

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,146 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,293 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,666 -

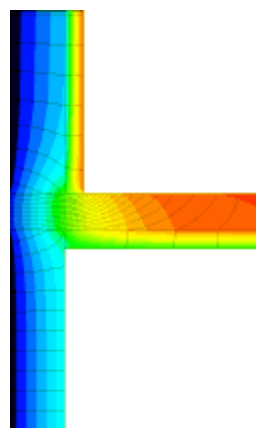
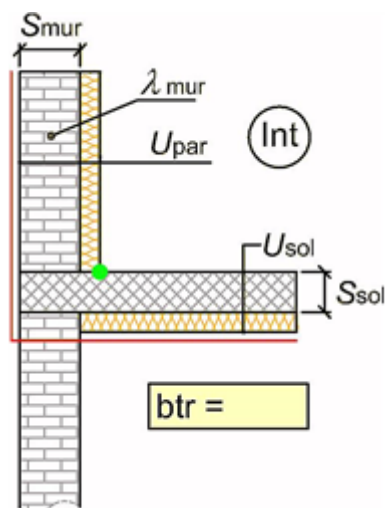
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF11 - Giunto parete con isolamento in interno - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,293 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

btr **0,60** -

Spessore solaio

Ssol **250,0** mm

Spessore muro

Smur **500,0** mm

Trasmittanza termica solaio

Usol **0,163** W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar **0,195** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,300** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	17,6	15,7	POSITIVA
novembre	20,0	9,5	16,5	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	6,3	15,4	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	5,6	15,2	14,0	POSITIVA
febbraio	20,0	7,8	15,9	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	10,6	16,9	11,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	17,6	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

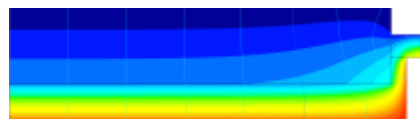
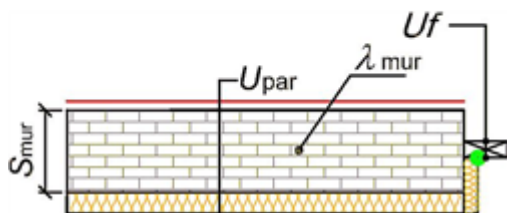
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z8

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,105	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,873	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W26 - Giunto parete con isolamento interno continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,105 W/mK.	



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	500,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upur	0,198	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,300	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	7,9	18,5	15,7	POSITIVA
novembre	20,0	2,5	17,8	13,9	POSITIVA
dicembre	20,0	-2,8	17,1	13,7	POSITIVA
gennaio	20,0	-4,0	16,9	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	-0,4	17,4	13,4	POSITIVA
marzo	20,0	4,3	18,0	11,1	POSITIVA
aprile	20,0	8,1	18,5	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

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