

REGIONE VENETO



**COMUNE DI
PONTECCHIO
POLESINE**
Provincia di Rovigo

PROGETTO ESECUTIVO

**REALIZZAZIONE DI UNA "STRUTTURA MULTIFUNZIONE" DI SERVIZIO
ADIACENTE ALL'ITINERARIO CICLOTURISTICO I3 E
QUALIFICAZIONE PERCORSO (ristoro)**

Committente:

COMUNE DI PONTECCHIO POLESINE (RO)

Oggetto:

RELAZIONE ex L10 / 91

Elab:

R10

Ufficio Tecnico Comunale

Responsabile Area Tecnica:

Dott. COLOMBO DANIELE

Progettista:

Arch. TRENTINI GIANLUCA

Revisione

Descrizione

Data

Emissione/Verifica

Approvazione

3

2

1

0

Prima emissione

Ottobre 2018

**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 Pontecchio Polesine Provincia RO

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

Nuovo Edificio pubblico adibito ad attività di ristoro (sup. utile mq 67,14, cubatura mc 445,75 costituito da piano unico (P.T.)

☒ 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):

Da edificare a Pontecchio Polesine(RO), Via S.Pietro Martire- Foglio 2 mapp. 159

Richiesta permesso di costruire	<u>Nuova Opera pubblica</u>	del <u>31/10/2018</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	<u></u>	del <u></u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	<u></u>	del <u></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.4 (3) Edifici adibiti ad attività ricreative

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Pontecchio Polesine (RO)

Progettista dell'isolamento termico
Architetto Trentini Gianluca
Albo: Architetti Pr.: Rovigo N.iscr.: 173

Progettista degli impianti termici
Architetto Trentini Gianluca
Albo: Architetti Pr.: Rovigo N.iscr.: 173

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) 2466 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,5 °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>Struttura per il ristoro</i>	330,31	311,12	0,94	61,77	20,0	65,0
<i>Struttura per il ristoro</i>	330,31	311,12	0,94	61,77	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>Struttura per il ristoro</i>	330,31	311,12	0,94	61,77	26,0	50,0
<i>Struttura per il ristoro</i>	330,31	311,12	0,94	61,77	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

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

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

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

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

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

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

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

Descrizione e percentuali di copertura:

Pompa di calore aria/acqua; Fotovoltaico

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:

Regolazione climatica

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di riscaldamento e raffreddamento in pompa di calore con radiatori e ventilconvettori

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria/acqua

Sistemi di termoregolazione

termostato ambiente; valvole termostatiche nei radiatori

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Nessuno

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazione in rame coibentata

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilatore estrazione aria nel locale magazzino

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitore 210 l. con la stessa pompa di calore utilizzata per il riscaldamento

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 **ristoro**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello

VISSMANN - Vitocal 222-S - tipo AWBT-M-E-AC 221.C10

Tipo sorgente fredda

Terreno non climaticamente perturbato

11,0

kW

Potenza termica utile in riscaldamento
Coefficiente di prestazione (COP) 4,69
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda -5,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona ristoro Quantità 1
Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca – modello VISSMANN - Vitocal 222-S - tipo AWBT-M-E-AC 221.C10
Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 7,0 kW
Indice di efficienza energetica (EER) 4,20
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 31,5 °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:

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>Termostato ambiente</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>Valvole termostatiche nei radiatori</u>	<u>6</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Ventilconvettori</u>	<u>3</u>	<u>11000</u>
<u>Radiatori</u>	<u>6</u>	<u>3500</u>

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

Filtrazione e addolcimento

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Riscaldamento/raffreddamento	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	19
Acqua calda sanitaria	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	13

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Riscaldamento/raffreddamento		1000,00	3000,00	75

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

Distribuzione Piano Terra

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Potenza nominale pari a 3,36 kWp – rispondenza a normativa ottenuta su dimensionamento Sup. coperta fabbricato P pari a $P=134/50=2,68 \times 1,1$ (+10% comma 6 dell'all. 3 al D.Lgs. 28/11) $\times 1,1$ (+10% decreto criteri ambientali minimi) = 3,2428 kWp, compresi in quanto adottato.

Schemi funzionali **Inclinazione 6°, orientamento 10° est**

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *struttura per il ristoro*

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

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Parete verticale	0,216	0,379
P1	Pavimento su terreno	0,236	0,236
S1	Tetto Piano 1	0,203	0,203
S2	Tetto Inclinato	0,188	0,188

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 verticale	Positiva	Positiva
M3	Porta esterna	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	Tetto Piano 1	Positiva	Positiva
S2	Tetto Inclinato	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	P.T. pavimenti su terreno	Positiva
Z2	P.T. coperture	Positiva
Z3	P.T. d'angolo	Positiva
Z4	P.T. serramenti, porte e finestre	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Parete verticale	277	0,006
S1	Tetto Piano 1	380	0,017
S2	Tetto Inclinato	43	0,116

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
M3	Porta esterna	0,634	-
W1	Serr. (1,94x3,94)	1,498	1,540
W2	Serr. (1,02x3,94)	1,574	1,540
W3	Serr. (0,48x2,50)	1,754	1,540
W4	Serr. (2,34x3,48)	1,431	1,540
W5	Serr. (2,70x3,20)	1,484	1,540
W6	Serr. (0,60x0,60)	1,770	1,540

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	Sala ristoro	1,00	1,00

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Struttura per il ristoro

Superficie disperdente S	311,12	m ²
Valore di progetto H'_T	0,41	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	0,50	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Struttura per il ristoro

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	61,77	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,033	
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 $EP_{H,nd}$	283,82	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	305,12	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	21,97	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	42,19	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	226,12	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	66,72	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	13,35	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	65,36	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	371,55	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	768,49	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	171,34	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	125,5	55,0	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	69,1	44,6	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	164,6	94,1	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	65,2	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	-	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	5427	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	-	kWh _e
Potenza elettrica installata	3,36	kW
Potenza elettrica richiesta	1,68	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	3285	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	200,21	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	-	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	371,55	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	-	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	-	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	61,2	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

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

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. 1 Rif.: Piano terra
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 4 Rif.: Nord, Est, Sud, Ovest
- ☐ 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. 2 Rif.: Distribuzione Riscaldamento - Distribuzione Sanitario
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. 7 Rif.: Caratteristiche termiche e igrometriche
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 6 Rif.: Caratteristiche termiche
- ☐ 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>Architetto</u>	<u>Gianluca</u>	<u>Trentini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>	<u>Rovigo</u>	<u>173</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 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 31/10/2018

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.4 (3) Edifici adibiti ad attività ricreative</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 semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</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 **Pontecchio Polesine**
Provincia **Rovigo**
Altitudine s.l.m. **5** m
Latitudine nord **45° 1'** Longitudine est **11° 48'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2466**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Rovigo**
per dati estivi **Rovigo**

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
Direzione prevalente **Nord-Est**
Distanza dal mare **< 40** km
Velocità media del vento **2,5** m/s
Velocità massima del vento **5,0** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,5** °C
Temperatura esterna bulbo umido **24,1** °C
Umidità relativa **55,0** %
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	2,5	3,9	8,7	13,1	18,1	21,5	23,8	23,2	19,3	13,6	7,5	2,5

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,3	3,6	5,4	8,5	10,2	9,5	6,8	4,5	2,8	1,6	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,0	5,3	8,3	11,7	13,5	13,0	9,8	7,0	3,6	1,8	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,6	11,7	14,5	16,1	15,8	12,7	10,6	6,0	3,3	3,0
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	8,9	10,8	12,3	13,4	13,9	14,0	12,6	12,2	8,1	5,3	5,3
Sud	MJ/m ²	8,4	10,6	11,3	11,1	10,9	10,7	10,9	10,8	11,9	9,2	6,6	6,9
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	8,9	10,8	12,3	13,4	13,9	14,0	12,6	12,2	8,1	5,3	5,3
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,6	11,7	14,5	16,1	15,8	12,7	10,6	6,0	3,3	3,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,0	5,3	8,3	11,7	13,5	13,0	9,8	7,0	3,6	1,8	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,1	4,9	6,5	8,6	8,5	8,3	7,9	6,0	3,9	2,3	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,4	4,4	6,9	10,4	13,4	16,3	15,9	11,0	8,9	4,2	2,0	1,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **287** 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 verticale*

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,216** W/m²K

Spessore **398** mm

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

Permeanza **29,762** 10⁻¹²kg/sm²Pa

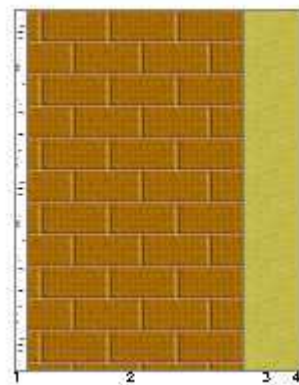
Massa superficiale
(con intonaci) **308** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **277** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,026** -

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	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
2	Porotherm Bio Plan 30	300,00	0,150	2,000	920	1,00	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,033	2,424	10	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	3,00	0,300	0,010	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: *Parete verticale*

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 $f_{RSI,max}$ *0,752*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,947*

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 Verticale (tamponamento tetto)*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,250** W/m²K

Spessore **318** mm

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

Permeanza **8,271** 10⁻¹²kg/sm²Pa

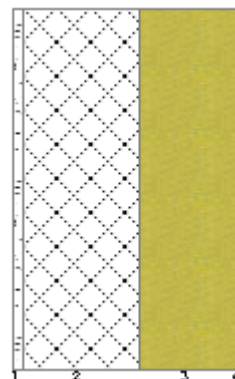
Massa superficiale
(con intonaci) **353** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **322** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,053** W/m²K

Fattore attenuazione **0,211** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	160,00	1,260	0,127	2000	1,00	96
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 50)	140,00	0,038	3,684	15	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	3,00	0,300	0,010	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: *Parete Verticale (tamponamento tetto)*

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 *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,752*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,939*

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: *Porta esterna*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,640** W/m²K

Spessore **72** mm

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

Permeanza **0,012** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **31** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **31** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,622** W/m²K

Fattore attenuazione **0,981** -

Sfasamento onda termica **-1,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno d rovere flusso perpend. alle fibre	10,00	0,180	0,056	750	1,60	42
2	Lamiera di acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	50,00	0,039	1,282	80	1,03	1
4	Lamiera di acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
5	Legno d rovere flusso perpend. alle fibre	10,00	0,180	0,056	750	1,60	42
-	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: *Porta esterna*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 $f_{RSI,max}$ *0,752*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,851*

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 *0* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *80* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *febbraio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della struttura: **Pavimento su terreno**

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,298** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,236** W/m²K

Spessore **641** mm

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

Permeanza **0,580** 10⁻¹²kg/sm²Pa

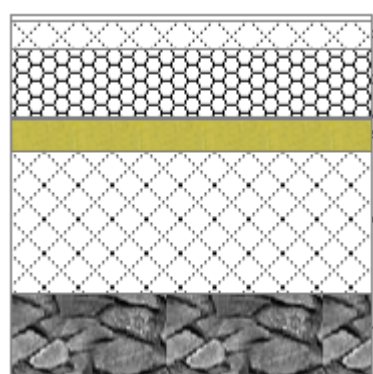
Massa superficiale
(con intonaci) **995** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **995** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,040** -

Sfasamento onda termica **-18,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	C.I.S. di perlite per pareti esterne (um. 10-12%)	120,00	0,170	0,706	400	1,00	7
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,20	0,500	0,002	980	1,80	250000
5	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	60,00	0,028	2,143	50	1,40	125
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	250,00	2,300	0,109	2300	1,00	130
7	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	150,00	1,200	0,125	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

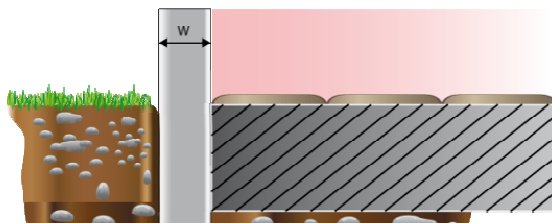
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: *P1*

Area del pavimento	62,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	42,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	398 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

- [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

Temperatura esterna fissa, pari a *13,1* °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*
Mese critico *ottobre*
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,567*
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,927*
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: **Tetto Piano 1**

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,203** W/m²K

Spessore **467** mm

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

Permeanza **0,088** 10⁻¹²kg/sm²Pa

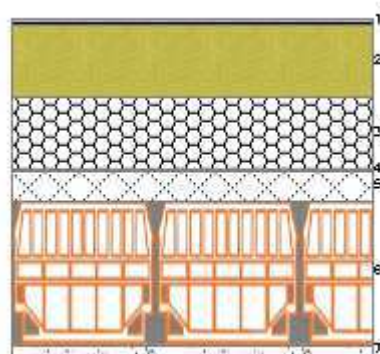
Massa superficiale
(con intonaci) **407** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **380** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,017** W/m²K

Fattore attenuazione **0,083** -

Sfasamento onda termica **-14,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	8,00	0,170	0,047	1200	1,00	188000
2	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp ≤ 80 mm)	100,00	0,028	3,571	35	1,40	60
3	C.I.s. di vermiculite per pareti esterne (um. 10-12%)	100,00	0,170	0,588	400	1,00	7
4	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
5	C.I.s. in genere	40,00	0,300	0,133	800	1,00	96
6	Soletta in laterizio	200,00	0,500	0,400	1450	0,84	7
7	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	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: *Tetto Piano 1*

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 $f_{RSI,max}$ *0,752*

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)

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *2* 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 *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: **Tetto Inclinato**

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,189** W/m²K

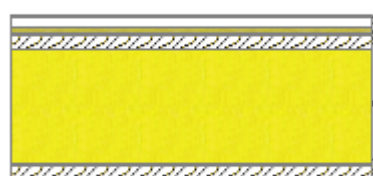
Spessore **223** mm

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

Permeanza **11,370** 10⁻¹²kg/sm²Pa

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

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



Trasmittanza periodica **0,116** W/m²K

Fattore attenuazione **0,618** -

Sfasamento onda termica **-7,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Lamiera grecata in acciaio	0,50	52,000	-	7800	0,45	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	15,00	-	-	-	-	-
3	Telo stuoi in polipropilene	8,00	0,032	-	40	1,40	125
4	Telo impermeabile traspirante	0,90	0,220	-	166	1,40	33
5	Pannello truciolare di legno OSB	18,00	0,130	-	650	1,70	50
6	Pannello in lana di roccia	160,00	0,036	-	110	1,03	1
7	Membrana freno al vapore	0,75	0,220	-	213	1,40	4000
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	-	450	1,60	625
-	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: *Tetto Inclinato*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,752*

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)

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

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

Descrizione della finestra: *Serr. (1,94x3,94)*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,736	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,575	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

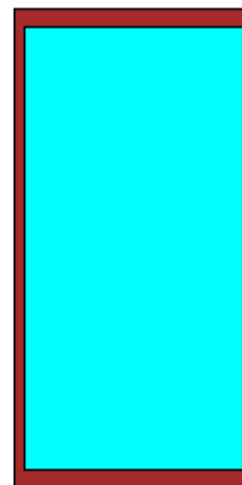
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,17	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,15	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		194,0	cm
Altezza		394,0	cm

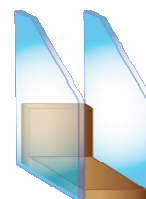


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,11	W/mK
Area totale	A_w	7,644	m ²
Area vetro	A_g	6,500	m ²
Area telaio	A_f	1,144	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	10,960	m
Perimetro telaio	L_f	11,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	10,0	1,00	0,010
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,044** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4** **P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,200** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,76** m

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

Descrizione della finestra: *Serr. (1,02x3,94)*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,830</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,575</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

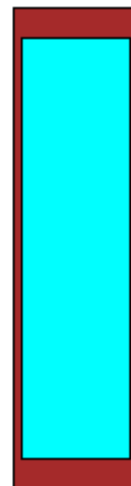
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,17</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,15</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>102,0</i>	cm
Altezza		<i>394,0</i>	cm

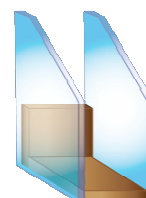


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,60</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>4,019</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>3,070</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,949</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,76</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>9,120</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>9,920</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,324** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,200** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,92** m

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

Descrizione della finestra: *Serr. (0,48x2,50)*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,059</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,575</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

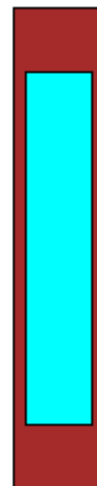
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,17</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,15</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>48,0</i>	cm
Altezza		<i>250,0</i>	cm

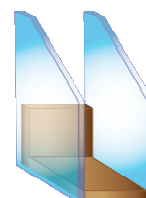


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,60</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>1,200</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>0,650</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,550</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,54</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>5,160</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>5,960</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,053** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,200** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,96** m

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

Descrizione della finestra: *Serr. (2,34x3,48)*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,652</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,575</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

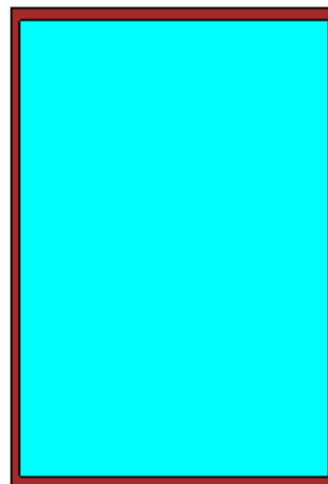
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,17</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,15</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>234,0</i>	cm
Altezza		<i>348,0</i>	cm

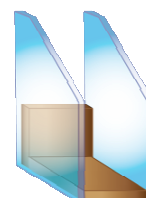


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,60</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>8,143</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>7,340</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,803</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,90</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>5,520</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>11,640</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,938** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,200** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,64** m

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

Descrizione della finestra: *Serr. (2,70x3,20)*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,718</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,575</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

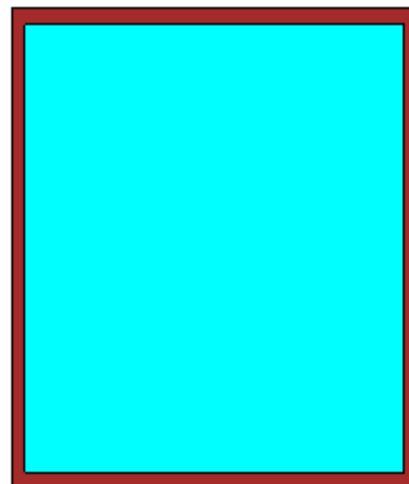
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,17</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,15</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>270,0</i>	cm
Altezza		<i>320,0</i>	cm

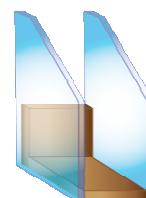


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,60</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>8,640</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>7,500</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>1,140</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,87</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>11,000</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>11,800</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,991** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z4 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,200** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,80** m

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

Descrizione della finestra: *Serr. (0,60x0,60)*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,078</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,575</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

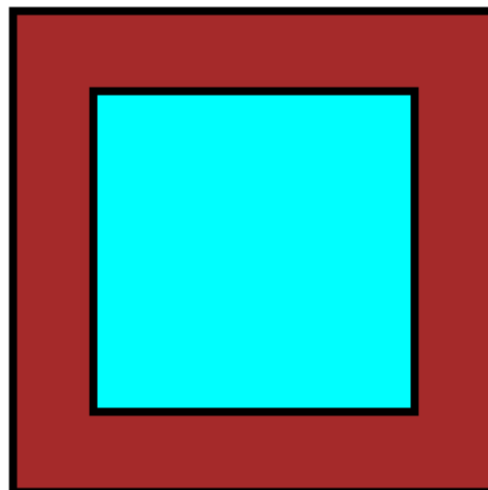
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,17</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,15</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>60,0</i>	cm
Altezza		<i>60,0</i>	cm

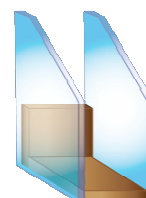


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,60</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>0,360</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>0,160</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,200</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,44</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>1,600</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>2,400</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>8,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,008</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>10,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,010</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,411** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,200** W/mK

Lunghezza perimetrale **2,40** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

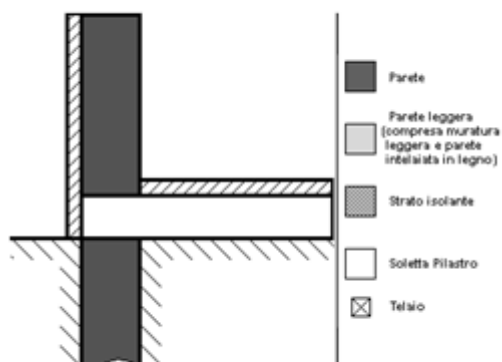
Descrizione del ponte termico: *P.T. pavimenti su terreno*

Codice: *Z1*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,300</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,000</i>	W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[<i>X</i>]	
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683</i>	

Sigla = GF05

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,6 W/mK.
Isolamento esterno - pavimento isolato dall'alto*



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z2*

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,025</i> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,000</i> W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[<i>X</i>]
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683</i>

Sigla = R09

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = -0,05 W/mK.
Isolamento continuo esterno*



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

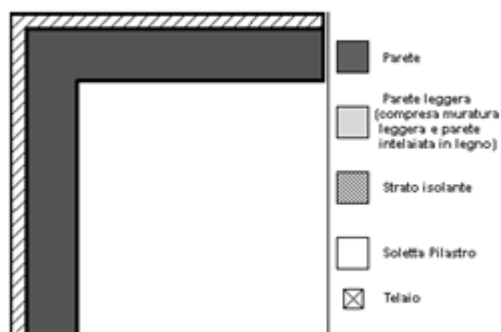
Descrizione del ponte termico: *P.T. d'angolo*

Codice: *Z3*

Tipologia	<i>C - Angolo tra pareti</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,025</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,000</i>	W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[<i>X</i>]	
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683</i>	

Sigla = C1

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = -0,05 W/mK.
Isolamento continuo esterno*



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

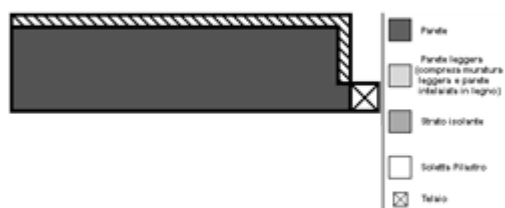
Descrizione del ponte termico: *P.T. serramenti, porte e finestre*

Codice: *Z4*

Tipologia *W - Parete - Telaio*
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,200* W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento *0,000* W/mK
Assenza di rischio formazione muffe [*X*]
Riferimento *UNI EN ISO 14683*

Sigla = W18

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,2 W/mK.
Serramento a filo interno - Isolamento esterno continuo*



FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Pontecchio Polesine
Provincia	Rovigo
Altitudine s.l.m.	5 m
Gradi giorno	2466
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

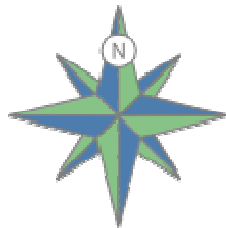
Superficie in pianta netta	61,77 m ²
Superficie esterna lorda	311,12 m ²
Volume netto	216,75 m ³
Volume lordo	330,31 m ³
Rapporto S/V	0,94 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	
Ovest:	1,10	
Sud-Ovest:	1,05	
Sud:	1,00	
		Nord-Est: 1,20
		Est: 1,15
		Sud-Est: 1,10



POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Bar

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 **Locale: 1** **Descrizione: Bar**

Superficie in pianta netta	39,98 m ²	Volume netto	157,92 m ³
Altezza netta	3,95 m	Ricambio d'aria	1,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	N	1,20	6,40	58
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	N	1,20	6,40	-5
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	N	1,20	10,40	-8
W1	T	Serr. (1,94x3,94)	2,044	-5,0	N	1,20	7,64	469
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	N	1,20	25,64	166
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	E	1,15	7,10	61
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	E	1,15	7,10	-5
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	E	1,15	9,60	-7
W2	T	Serr. (1,02x3,94)	2,324	-5,0	E	1,15	4,02	269
W3	T	Serr. (0,48x2,50)	3,053	-5,0	E	1,15	1,20	105
W4	T	Serr. (2,34x3,48)	1,938	-5,0	E	1,15	8,14	454
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	E	1,15	20,72	129
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	S	1,00	3,40	26
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	S	1,00	3,40	-2
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	S	1,00	4,60	-3
W5	T	Serr. (2,70x3,20)	1,991	-5,0	S	1,00	8,64	430
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	S	1,00	7,00	38
P1	G	Pavimento su terreno	0,236	-5,0	OR	1,00	44,23	261
S2	T	Tetto Inclinato	0,189	-5,0	OR	1,00	45,79	216

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **2652**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1316**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **3968**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **4761**

Zona: 1 **Locale: 2** **Descrizione: Anti WC**

Superficie in pianta netta	3,60 m ²	Volume netto	9,72 m ³
Altezza netta	2,70 m	Ricambio d'aria	0,51 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
-----	------	----------------------	-----------------------------------	---------------------	-----	----	------------------------------------	---------------------

Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	E	1,15	2,50	22
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	E	1,15	2,50	-2
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	E	1,15	3,60	-3
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	E	1,15	9,00	56
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	S	1,00	2,30	17
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	S	1,00	2,30	-1
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	S	1,00	3,60	-2
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	S	1,00	8,28	45
P1	G	Pavimento su terreno	0,236	-5,0	OR	1,00	5,75	34
S1	T	Tetto Piano 1	0,203	-5,0	OR	1,00	5,75	29

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **195**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **42**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **236**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **284**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta **3,56** m² Volume netto **9,61** m³
 Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **2,08** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	S	1,00	2,00	15
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	S	1,00	2,00	-1
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	S	1,00	7,20	39
P1	G	Pavimento su terreno	0,236	-5,0	OR	1,00	4,84	29
S1	T	Tetto Piano 1	0,203	-5,0	OR	1,00	4,84	25

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **106**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **167**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **273**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **327**

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Disimpegno

Superficie in pianta netta **3,60** m² Volume netto **9,72** m³
 Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **1,03** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	N	1,20	2,50	23
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	N	1,20	2,50	-2
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	N	1,20	3,60	-3
M3	T	Porta esterna	0,640	-5,0	N	1,20	1,98	38
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	N	1,20	7,02	46
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	O	1,10	2,30	19
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	O	1,10	2,30	-2
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	O	1,10	3,60	-2
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	O	1,10	8,28	49
P1	G	Pavimento su terreno	0,236	-5,0	OR	1,00	5,78	34

<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Tetto Piano 1</i>	<i>0,203</i>	<i>-5,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>5,78</i>	<i>29</i>
-----------	----------	----------------------	--------------	-------------	-----------	-------------	-------------	-----------

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	229
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	83
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	313
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	375

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: Cottura

Superficie in pianta netta	5,40	m ²	Volume netto	14,58	m ³
Altezza netta	2,70	m	Ricambio d'aria	1,03	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
<i>Z1</i>	-	<i>P.T. pavimenti su terreno</i>	<i>0,300</i>	<i>-5,0</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>3,00</i>	<i>25</i>
<i>Z2</i>	-	<i>P.T. coperture</i>	<i>-0,025</i>	<i>-5,0</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>3,00</i>	<i>-2</i>
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete verticale</i>	<i>0,216</i>	<i>-5,0</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>10,80</i>	<i>64</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,236</i>	<i>-5,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>7,33</i>	<i>43</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Tetto Piano 1</i>	<i>0,203</i>	<i>-5,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>7,33</i>	<i>37</i>

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	167
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	125
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	292
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	351

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: Anti WC

Superficie in pianta netta	4,02	m ²	Volume netto	10,85	m ³
Altezza netta	2,70	m	Ricambio d'aria	1,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
<i>Z1</i>	-	<i>P.T. pavimenti su terreno</i>	<i>0,300</i>	<i>-5,0</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>2,40</i>	<i>20</i>
<i>Z2</i>	-	<i>P.T. coperture</i>	<i>-0,025</i>	<i>-5,0</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>2,40</i>	<i>-2</i>
<i>W6</i>	<i>T</i>	<i>Serr. (0,60x0,60)</i>	<i>3,411</i>	<i>-5,0</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>0,36</i>	<i>34</i>
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete verticale</i>	<i>0,216</i>	<i>-5,0</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>8,28</i>	<i>49</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,236</i>	<i>-5,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>5,40</i>	<i>32</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Tetto Piano 1</i>	<i>0,203</i>	<i>-5,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>5,40</i>	<i>27</i>

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	161
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	90
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	251
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	301

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta	1,61	m ²	Volume netto	4,35	m ³
Altezza netta	2,70	m	Ricambio d'aria	2,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	O	1,10	1,90	16
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	O	1,10	1,90	-1
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	O	1,10	3,60	-2
W6	T	Serr. (0,60x0,60)	3,411	-5,0	O	1,10	0,36	34
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	O	1,10	6,48	39
Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,300	-5,0	S	1,00	1,60	12
Z2	-	P.T. coperture	-0,025	-5,0	S	1,00	1,60	-1
Z3	-	P.T. d'angolo	-0,025	-5,0	S	1,00	3,60	-2
M1	T	Parete verticale	0,216	-5,0	S	1,00	5,76	31
P1	G	Pavimento su terreno	0,236	-5,0	OR	1,00	3,05	18
S1	T	Tetto Piano 1	0,203	-5,0	OR	1,00	3,05	15

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **158**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **72**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **230**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **276**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Bar fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Bar	20,0	1,00	2652	1316	0	3968	4761
2	Anti WC	20,0	0,51	195	42	0	236	284
3	WC	20,0	2,08	106	167	0	273	327
4	Disimpegno	20,0	1,03	229	83	0	313	375
5	Cottura	20,0	1,03	167	125	0	292	351
6	Anti WC	20,0	1,00	161	90	0	251	301
7	WC	20,0	2,00	158	72	0	230	276

Totale: **3667** **1896** **0** **5562** **6675**

Totale Edificio: 3667 1896 0 5562 6675

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Pontecchio Polesine
Provincia	Rovigo
Altitudine s.l.m.	5 m
Gradi giorno	2466
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,3	3,6	5,4	8,5	10,2	9,5	6,8	4,5	2,8	1,6	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,0	5,3	8,3	11,7	13,5	13,0	9,8	7,0	3,6	1,8	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,6	11,7	14,5	16,1	15,8	12,7	10,6	6,0	3,3	3,0
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	8,9	10,8	12,3	13,4	13,9	14,0	12,6	12,2	8,1	5,3	5,3
Sud	MJ/m ²	8,4	10,6	11,3	11,1	10,9	10,7	10,9	10,8	11,9	9,2	6,6	6,9
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	8,9	10,8	12,3	13,4	13,9	14,0	12,6	12,2	8,1	5,3	5,3
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,6	11,7	14,5	16,1	15,8	12,7	10,6	6,0	3,3	3,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,0	5,3	8,3	11,7	13,5	13,0	9,8	7,0	3,6	1,8	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,1	4,9	6,5	8,6	8,5	8,3	7,9	6,0	3,9	2,3	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,4	4,4	6,9	10,4	13,4	16,3	15,9	11,0	8,9	4,2	2,0	1,7

Zona 1 : Bar

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,5	3,9	8,7	12,1	-	-	-	-	-	12,0	7,5	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	61,77	m ²
Superficie esterna lorda	311,12	m ²
Volume netto	216,75	m ³
Volume lordo	330,31	m ³
Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Bar

Categoria DPR 412/93	E.4 (3)	-	Superficie esterna	311,12	m ²
Superficie utile	61,77	m ²	Volume lordo	330,31	m ³
Volume netto	216,75	m ³	Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	10,00	W/m ²	Superficie totale	311,55	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	373	46	903	1321	449	252	701	35,3	0,940	663
Novembre	1103	72	2498	3673	504	445	949	35,3	0,992	2731
Dicembre	1616	91	3613	5321	510	460	970	35,3	0,997	4353
Gennaio	1608	86	3613	5307	612	460	1072	35,3	0,996	4240
Febbraio	1310	88	3002	4400	775	415	1190	35,3	0,991	3220
Marzo	965	99	2333	3397	1071	460	1530	35,3	0,961	1927
Aprile	294	45	789	1128	620	222	842	35,3	0,868	397
Totali	7269	528	16751	24547	4541	2713	7254			17532

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici