

COMUNE DI **EDOLO (BS)** | INDIRIZZO **VIA ALESSANDRO MORINO, 30**

ADEGUAMENTO TECNICO IGIENICO SANITARIO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PISCINA COMUNALE

procedura: AFFIDAMENTO DIRETTO ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera a) della Legge 11
settembre 2020 n°120, come modificata dalla Legge 29 luglio 2021 n°108

CUP: G29J21014530004 **CIG:** 9540370262 **RUP:** geom. Fabio Albertoni

EDO_ESE_

MEC_
002

REV. 00

PROGETTO ESECUTIVO

STATO DI PROGETTO RELAZIONE SPECIALISTICA ENERGETICA AI SENSI L.10/91

Progettisti:



OPERA MISTA s.r.l.

P.I.: 04376590982
via S. Rocchino 99/A 25123 Brescia (BS)
030-392810 - info@operamista.it

Ing. Alessandro Musci



Ing. Claudio Fedrighini



Collaboratori:

Ing. Marta Pardini
ing. Elisa Fiorillo

Ing. Carlo Micheletti



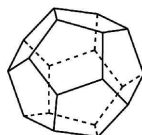
Ing. Elisa Masserdotti



Collaboratori esterni:

DODICI ARCHITETTURA

Arch. Marco Cillis, Arch. Alice Dodesini, Arch. Stefania Donati
via Quarto dei Mille, 7 25128 Brescia (BS)
030-0973801 - studio@dodiciarchitettura.it



DODICIarchitettura
DODESINI - DONATI - CILLIS associati

SISTEMA GROUP ENGINEERING S.r.l.

via Angelo Mazzoldi, 131 25018 Montichiari (BS)
030-9657208 - simone.boroni@sistemagroup.com



SGE

disegno 00000 sostituisce 00000

nome file C0725_J02_02_00.docx

REV. 00
12/05/2023

REV. 01
--

REV. 02
--

REV. 03
--

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 EDOLO (BS)**

EDIFICIO : **PISCINA COMUNALE DI EDOLO**

INDIRIZZO : **VIA ALESSANDRO MORINO, 30 - EDOLO (BS)**

COMUNE : **Edolo**

INTERVENTO : **Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente dell'edificio adibito a piscina comunale**

Rif.: **C0725_J02_01_00_L10.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

ALLEGATO C

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

Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Edolo Provincia BS

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

Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente dell'edificio adibito a piscina comunale.

Non è prevista la ristrutturazione completa dell'impianto termico, ma solo la modifica del sottosistema di distribuzione ed emissione della sala vasca senza la sostituzione del generatore termico esistente.

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

VIA ALESSANDRO MORINO, 30 - EDOLO (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.6 (1) Edifici adibiti ad attività sportive: piscine, saune e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) COMUNE DI EDOLO (BS)

-

Progettista degli impianti termici

Ingegnere Micheletti Carlo

Albo: ***Ordine degli Ingegneri*** Pr.: ***Provincia Di Brescia*** N.iscr.: ***A3846***

Direttore lavori degli impianti termici

Ingegnere Micheletti Carlo

Albo: ***Ordine degli Ingegneri*** Pr.: ***Provincia Di Brescia*** N.iscr.: ***A3846***

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)	<u>3209</u>	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-12,2</u>	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>27,9</u>	°C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Zona climatizzata Sala Vasca	8432,22	2327,10	0,28	1042,85	30,0	60,0
Zona climatizzata_Spogliatoi e Bar	3620,50	1362,47	0,38	921,33	20,0	65,0
PISCINA COMUNALE DI EDOLO	12052,72	3689,57	0,31	1964,18	30,0	60,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

c) Informazioni generali e prescrizioni

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:

La copertura esistente non è oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

La copertura esistente non è oggetto d'intervento

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☒

Descrizione delle principali caratteristiche:

Termoregolazione di tipo on-off puntuale (controllo della temperatura e umidità) per la sala vasche. Gli altri locali non sono oggetto d'intervento.

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

Non applicabile - Edificio non sottoposto a ristrutturazione integrale in quanto il generatore termico non è oggetto d'intervento

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 della sala vasche con sistema a tutt'aria.

L'impianto degli spogliatoi e bar non è oggetto d'intervento.

Sistemi di generazione

Scambiatore di calore collegato al sistema di teleriscaldamento esistente e non oggetto d'intervento.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione per la sala vasche con sonda combinata di temperatura e umidità ambiente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema di distribuzione tramite una nuova canalizzazione microforata ad alta induzione per l'immissione dall'alto dell'aria.

Previsto inoltre ad integrazione un sistema a ventilconvettori incassati a pavimento alimentati ad acqua in corrispondenza della facciata vetrata

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Installazione di nuova UTA (Unità di Trattamento Aria) per la sala vasche, completa di serrande di regolazione sui flussi d'aria al fine di variare la portata d'aria esterna in funzione dell'umidità richiesta e di recuperatore di calore con doppia batteria.

Non è prevista la sostituzione dell'UTA per spogliatoi e bar.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria esistente e non oggetto d'intervento.

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

□

Presenza di un filtro di sicurezza:

□

b) Specifiche dei generatori di energia

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

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

Zona	PISCINA COMUNALE DI EDOLO	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Teleriscaldamento	Combustibile	Teleriscaldamento
Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: ☐			
Numero protocollo		-	
Fattore di conversione energia primaria rinnovabile (fpren)		0,090	
Fattore di conversione energia primaria non rinnovabile (fpnren)		1,510	
Potenza termica utile dello scambiatore di calore		165,70 kW	

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
Temperatura/umidità esterna	1	-

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
Sonda temperatura/umidità ambiente	3
Sonda da canale	1

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Canali microforati</i>	<i>3</i>	<i>60000</i>
<i>Ventilconvettori da incasso a pavimento</i>	<i>12</i>	<i>15000</i>

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

Non oggetto d'intervento

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Distribuzione fluido termovettore</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>Vedi tabella</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

DIAMETRO TUBAZIONE	SPESSORI [mm]		
DN	ESTERNE	MURI PERIMETRALI	INTERNE
10	20	10	6
12-25	30	15	9
32-40	40	20	12
50-65	50	25	15
80	55	27,5	16,5
>100	60	30	18

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione (oggetto d'intervento)**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
<i>1</i>	<i>Circuito UTA</i>	<i>DAB - EVOPLUS D 80/340.65 M</i>	<i>11000,00</i>	<i>5000,00</i>	<i>460</i>
<i>1</i>	<i>Circuito Ventilconvettori</i>	<i>DAB - EVOPLUS D 120/220.32 M</i>	<i>2000,00</i>	<i>4000,00</i>	<i>340</i>
<i>1</i>	<i>Circuito chiuso UTA</i>	<i>DAB - EVOPLUS B 120/220.32 M</i>	<i>5000,00</i>	<i>6000,00</i>	<i>340</i>

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**

[EDO_ESE_MEC_007](#)

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico da 107 kWp realizzato con pannelli in silicio monocristallino ESISTENTE e non oggetto d'intervento

Schemi funzionali -

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Sistema di illuminazione con gestione KNX-DALI. Accessione tramite multisensore di presenza e di luminosità e/o forzatura in loco mediante pulsantiera. Tutti i corpi illuminanti hanno sorgente a LED.

Schemi funzionali [EDO_ESE_ELE_002](#)

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **PISCINA COMUNALE DI EDOLO**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	Parete Palestra vs Sud	0,112	0,260	Positiva
M2	Parete Palestra vs Nord	0,082	0,260	Positiva
M3	Parete Spogliatoi vs Nord PT (42 cm)	0,259	0,260	Positiva
M4	Parete Spogliatoi vs Nord PT (30 cm)	0,222	0,260	Positiva
M5	Parete Spogliatoi vs Sud	0,089	0,260	Positiva
M6	Parete Bar P1 (27 cm)	0,248	0,260	Positiva
M7	Parete Bar P1 (42 cm)	0,217	0,260	Positiva
P1	Solaio su Cavedio Piscina	1,353	*	*
P2	Solaio controterra Spogliatoi	0,329	*	*
P3	Solaio su Locale Tecnico	1,353	*	*
S1	Copertura Piscina Esistente	0,136	*	*
S2	Copertura Bar Esistente	0,136	*	*
S3	Solaio vs Esterno Terrazze	1,783	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete Palestra vs Sud	Positiva	Positiva
M2	Parete Palestra vs Nord	Positiva	Positiva
M3	Parete Spogliatoi vs Nord PT (42 cm)	Positiva	Positiva
M4	Parete Spogliatoi vs Nord PT (30 cm)	Positiva	Positiva
M5	Parete Spogliatoi vs Sud	Positiva	Positiva
M6	Parete Bar P1 (27 cm)	Positiva	Positiva
M7	Parete Bar P1 (42 cm)	Positiva	Positiva
M11	Parete verso Bocciodromo	*	*
P1	Solaio su Cavedio Piscina	*	*
P2	Solaio controterra Spogliatoi	*	*
P3	Solaio su Locale Tecnico	*	*
S1	Copertura Piscina Esistente	*	*
S2	Copertura Bar Esistente	*	*
S3	Solaio vs Esterno Terrazze	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica Y_{IE} dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	Y_{IE} [W/m ² K]
M1	Parete Palestra vs Sud	557	0,010
M4	Parete Spogliatoi vs Nord PT (30 cm)	547	0,002
M5	Parete Spogliatoi vs Sud	545	0,012
M6	Parete Bar P1 (27 cm)	167	0,029
S1	Copertura Piscina Esistente	73	0,020
S2	Copertura Bar Esistente	73	0,020
S3	Solaio vs Esterno Terrazze	535	0,532

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M10	Porta ingresso	0,560	1,000	Positiva
W1	F01_137x(279+161)	0,944	1,000	Positiva
W2	F02_200x(279+161)	0,951	1,000	Positiva
W3	F03_502x(279+161)	0,908	1,000	Positiva
W4	F04_400x290	0,903	1,000	Positiva
W5	F05_400x234	0,913	1,000	Positiva
W6	F06_4100x170 (vetrata alta)	0,963	1,000	Positiva
W7	F07_145x115 - Spogliatoio PT	0,989	1,000	Positiva
W8	F08_130x50 - Spogliatoio PT	0,994	1,000	Positiva
W9	F09_125x270 - Bar P1 Nord	0,983	1,000	Positiva
W10	F10_268x270 - Bar P1 Nord	0,973	1,000	Positiva
W11	F11_380x200 - Bar P1 Nord	0,924	1,000	Positiva
W12	F12_185x270 - Bar P1 Sud	0,973	1,000	Positiva
W13	F13_75x200 - Bar P1 Sud	0,989	1,000	Positiva
W14	F14_220x200 - Bar P1 Sud	0,919	1,000	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W12	F12_185x270 - Bar P1 Sud	0,34	0,35	Positiva
W13	F13_75x200 - Bar P1 Sud	0,34	0,35	Positiva
W14	F14_220x200 - Bar P1 Sud	0,34	0,35	Positiva
W4	F04_400x290	0,34	0,35	Positiva
W5	F05_400x234	0,34	0,35	Positiva
W6	F06_4100x170 (vetrata alta)	0,34	0,35	Positiva
W8	F08_130x50 - Spogliatoio PT	0,34	0,35	Positiva

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_Sala Vasca	1,76	1,76
2	Zona climatizzata_Spogliatoi e Bar	0,30	0,30

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	13000,0	13000,0	85,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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)

Zona climatizzata_Sala Vasca

Superficie disperdente S	687,14	m²
Valore di progetto H' _T	0,44	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,62	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona climatizzata_Spogliatoi e Bar

Superficie disperdente S	216,98	m²
Valore di progetto H' _T	0,35	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,62	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	327,12	kWh/m²
---------------------------------------	--------	--------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	5,47	kWh/m²
---------------------------------------	------	--------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	143,73	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	34,99	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	36,08	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	50,23	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	265,03	kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	203,08	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	59,5	*	*
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	57,2	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	70,8	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	35197	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	102072	kWh _e

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	218711	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	61,95	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	16614	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	265,03	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	102072	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

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

Non applicabile.

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.

Nessune deroghe

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: [Tavole architettoniche in presentazione](#)
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: [Tavole architettoniche in presentazione](#)
- ☐ 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. 1 Rif.: [EDO_ESE_MEC_007](#)
- ☒ 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. 1 Rif.: [Allegati alla presente relazione](#)
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: [Allegati alla presente relazione](#)
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: [Allegati alla presente relazione](#)
- ☐ 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 RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Carlo</u>	<u>Micheletti</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ordine degli Ingegneri</u>	<u>Provincia Di</u>	<u>A3846</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) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 11/05/2023

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Edolo	
Provincia	Brescia	
Altitudine s.l.m.	699	m
Gradi giorno	3209	
Zona climatica	F	
Temperatura esterna di progetto	-12,2	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1964,18	m ²
Superficie esterna lorda	3689,57	m ²
Volume netto	10266,92	m ³
Volume lordo	12052,72	m ³
Rapporto S/V	0,31	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,12	-

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

Zona 1 - Zona climatizzata Sala Vasca 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	Piscina	30,0	1,30	30702	19131	0	49833	55813
2	Tribuna Piscina	30,0	4,13	5068	11957	0	17025	19068
Totale:				35770	31087	0	66858	74881

Zona 2 - Zona climatizzata Spogliatoi e 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	Spogliatoi Piano Terra	20,0	0,30	19536	4971	0	24507	27448
2	Bar P1	20,0	0,30	3669	4327	0	7996	8956
Totale:				23205	9298	0	32504	36404
Totale Edificio:				58976	40386	0	99361	111285

Legenda simboli

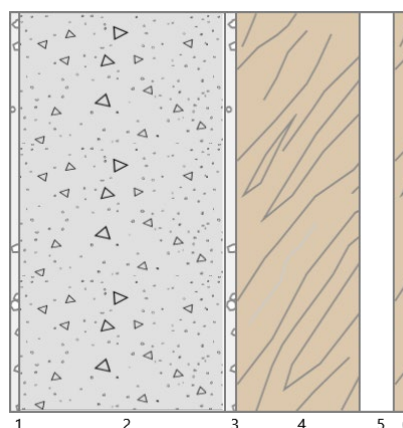
θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Descrizione della struttura: *Parete Palestra vs Sud*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,181	W/m ² K
Spessore	585	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-12,2	°C
Permeanza	6,667	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	605	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	557	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,010	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,056	-
Sfasamento onda termica	-15,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	-	1600	1,00	10
2	C.I.S. in genere	300,00	0,9400	-	1800	1,00	96
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	-	1600	1,00	10
4	Fibra di canapa	180,00	0,0390	-	30	1,70	5
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	50,00	-	-	-	-	-
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	25,00	0,1200	-	450	1,60	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
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 Palestra vs Sud*

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 **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,733**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

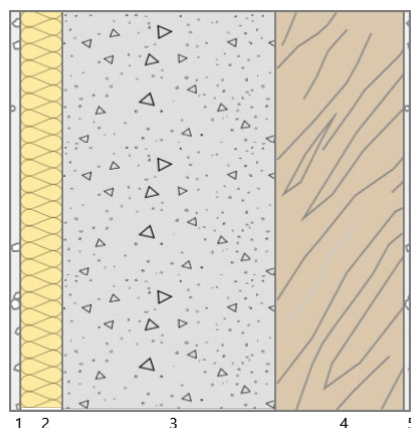
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete Palestra vs Nord*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,151	W/m ² K
Spessore	565	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-12,2	°C
Permeanza	6,416	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	584	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	547	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,011	-
Sfasamento onda termica	-15,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,0410	1,463	30	1,45	17
3	C.I.S. in genere	300,00	0,9400	0,319	1800	1,00	96
4	Fibra di canapa	180,00	0,0390	4,615	30	1,70	5
5	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete Palestra vs Nord*

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 **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,733**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,963**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

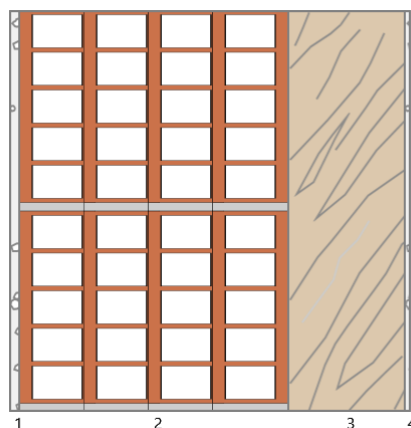
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete Spogliatoi vs Nord PT (42 cm)*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,166	W/m ² K
Spessore	625	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-12,2	°C
Permeanza	46,620	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	294	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	257	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,009	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,054	-
Sfasamento onda termica	-16,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	420,00	0,3600	1,167	600	1,00	7
3	Fibra di canapa	180,00	0,0390	4,615	30	1,70	5
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

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 Spogliatoi vs Nord PT (42 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 $f_{RSI,max}$ **0,733**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

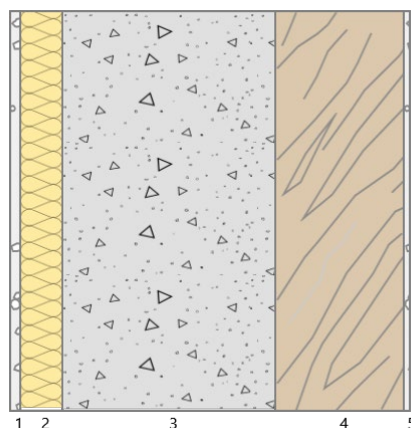
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete Spogliatoi vs Nord PT (30 cm)*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,151	W/m ² K
Spessore	565	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-12,2	°C
Permeanza	6,416	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	584	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	547	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,011	-
Sfasamento onda termica	-15,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,0410	1,463	30	1,45	17
3	C.I.S. in genere	300,00	0,9400	0,319	1800	1,00	96
4	Fibra di canapa	180,00	0,0390	4,615	30	1,70	5
5	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete Spogliatoi vs Nord PT (30 cm)*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,733**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,963**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

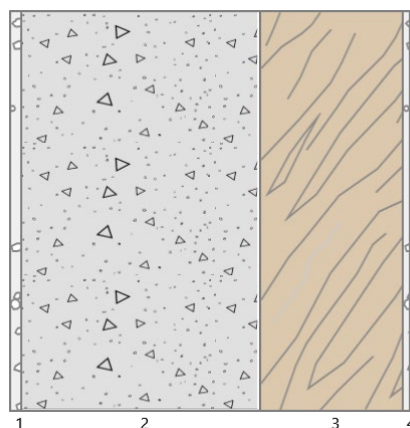
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete Spogliatoi vs Sud*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	0,193	W/m ² K
Spessore	505	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-12,2	°C
Permeanza	6,633	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	582	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	545	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,064	-
Sfasamento onda termica	-14,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	C.I.s. in genere	300,00	0,9400	0,319	1800	1,00	96
3	Fibra di canapa	180,00	0,0390	4,615	30	1,70	5
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

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 Spogliatoi vs Sud*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 $f_{RSI,max}$ **0,733**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,953**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

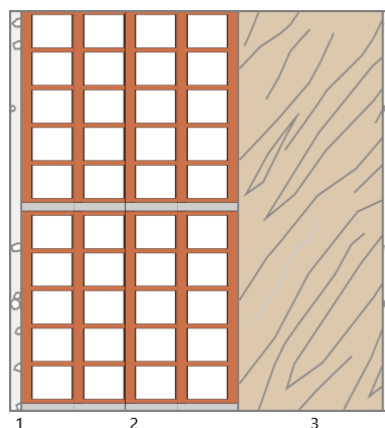
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **Parete Bar P1 (27 cm)**

Codice: M6

Trasmittanza termica	0,178	W/m ² K
Spessore	475	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-12,2	°C
Permeanza	61,728	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	204	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	167	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,029	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,163	-
Sfasamento onda termica	-11,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	270,00	0,3600	0,750	600	1,00	7
3	Fibra di canapa	180,00	0,0390	4,615	30	1,70	5
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

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 Bar P1 (27 cm)*

Codice: *M6*

- [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 **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,733**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,956**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

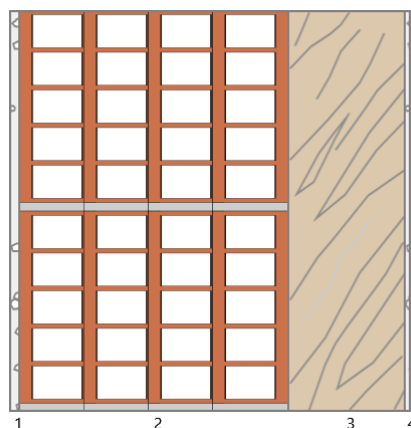
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **30** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **dicembre**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: **Parete Bar P1 (42 cm)**

Codice: M7

Trasmittanza termica	0,166	W/m ² K
Spessore	625	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-12,2	°C
Permeanza	46,620	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	294	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	257	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,009	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,054	-
Sfasamento onda termica	-16,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	420,00	0,3600	1,167	600	1,00	7
3	Fibra di canapa	180,00	0,0390	4,615	30	1,70	5
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

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 Bar P1 (42 cm)*

Codice: *M7*

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ **0,733**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della finestra: **F01_137x(279+161)**

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **0,944** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,800** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,350** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,342** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Trasmittanza serramento *

$U_{w,e}$ **0,944** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

137,0 cm

Altezza H

279,0 cm

Altezza sopra luce

161,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,10** W/m²K

K distanziale

K_d **0,050** W/mK

Area totale

A_w **6,028** m²

Area vetro

A_g **5,398** m²

Area telaio

A_f **0,630** m²

Fattore di forma

F_f **0,90** -

Perimetro vetro

L_g **13,580** m

Perimetro telaio

L_f **11,540** m



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

Descrizione della finestra: **F02_200x(279+161)**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,951 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,342 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 0,951 W/m ² K

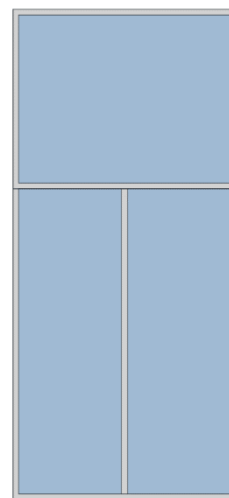
* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	200,0 cm
Altezza H	279,0 cm
Altezza sopra luce	161,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,10 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,050 W/mK
Area totale	A_w 8,800 m ²
Area vetro	A_g 7,938 m ²
Area telaio	A_f 0,862 m ²
Fattore di forma	F_f 0,90 -
Perimetro vetro	L_g 21,480 m
Perimetro telaio	L_f 12,800 m



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

Descrizione della finestra: **F03_502x(279+161)**

Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,908 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,908	W/m ² K

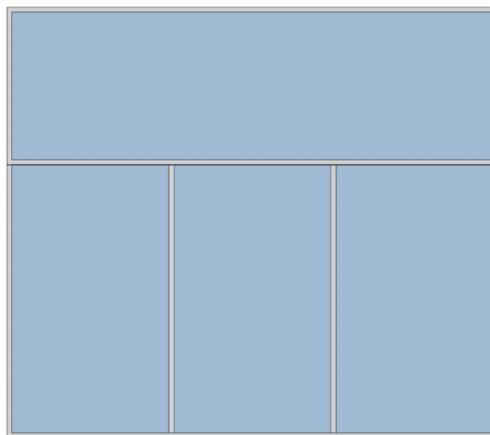
* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	502,0	cm
Altezza H	279,0	cm
Altezza sopra luce	161,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,050	W/mK
Area totale	A_w	22,088	m ²
Area vetro	A_g	20,636	m ²
Area telaio	A_f	1,452	m ²
Fattore di forma	F_f	0,93	-
Perimetro vetro	L_g	38,940	m
Perimetro telaio	L_f	18,840	m



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

Descrizione della finestra: **F04_400x290**

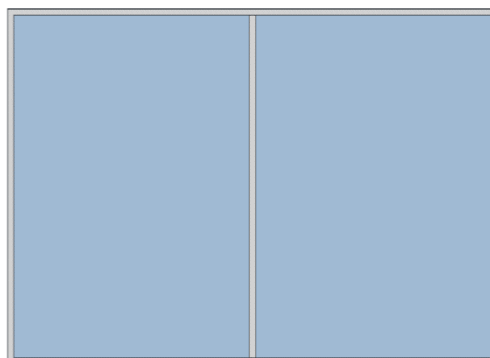
Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,903 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,903	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	400,0	cm
Altezza H	290,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,050	W/mK
Area totale	A_w	11,600	m ²
Area vetro	A_g	10,780	m ²
Area telaio	A_f	0,820	m ²
Fattore di forma	F_f	0,93	-
Perimetro vetro	L_g	18,900	m
Perimetro telaio	L_f	13,800	m

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,062	W/mK
Lunghezza perimetrale		13,80	m

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

Descrizione della finestra: **F05_400x234**

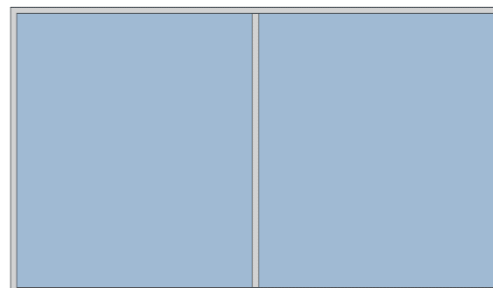
Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,913 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,342 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 0,913 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	400,0 cm
Altezza H	234,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,10 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,050 W/mK
Area totale	A_w 9,360 m ²
Area vetro	A_g 8,624 m ²
Area telaio	A_f 0,736 m ²
Fattore di forma	F_f 0,92 -
Perimetro vetro	L_g 16,660 m
Perimetro telaio	L_f 12,680 m

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,062	W/mK
Lunghezza perimetrale		12,68	m

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

Descrizione della finestra: **F06_4100x170 (vetrata alta)**

Codice: **W6**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,963 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,342 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 0,963 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	4100,0 cm
Altezza H	170,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,10 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,030 W/mK
Area totale	A_w 69,700 m ²
Area vetro	A_g 59,827 m ²
Area telaio	A_f 9,873 m ²
Fattore di forma	F_f 0,86 -
Perimetro vetro	L_g 279,040 m
Perimetro telaio	L_f 85,400 m

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

Descrizione della finestra: **F07_145x115 - Spogliatoio PT**

Codice: **W7**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,989 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,989	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	145,0	cm
Altezza H	115,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,050	W/mK
Area totale	A_w	1,667	m ²
Area vetro	A_g	1,418	m ²
Area telaio	A_f	0,250	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	4,800	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,062	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,20	m

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

Descrizione della finestra: **F08_130x50 - Spogliatoio PT**

Codice: **W8**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,994 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,994	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	130,0	cm
Altezza H	50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,030	W/mK
Area totale	A_w	0,650	m ²
Area vetro	A_g	0,512	m ²
Area telaio	A_f	0,138	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	3,280	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,062	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,60	m

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

Descrizione della finestra: **F09_125x270 - Bar P1 Nord**

Codice: **W9**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,983 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,983	W/m ² K

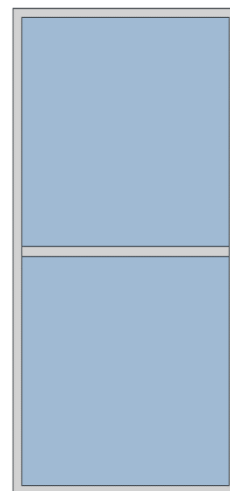
* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	125,0	cm
Altezza H	270,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,050	W/mK
Area totale	A_w	3,375	m ²
Area vetro	A_g	2,932	m ²
Area telaio	A_f	0,443	m ²
Fattore di forma	F_f	0,87	-
Perimetro vetro	L_g	9,700	m
Perimetro telaio	L_f	7,900	m



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

Descrizione della finestra: *F10_268x270 - Bar P1 Nord*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,973 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-

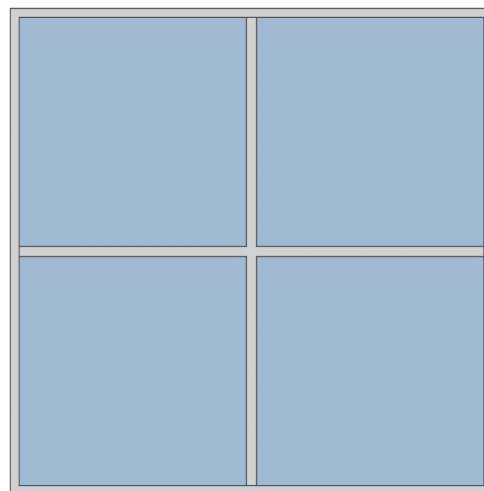
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,973	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	268,0	cm
Altezza H	270,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,050	W/mK
Area totale	A_w	7,236	m ²
Area vetro	A_g	6,451	m ²
Area telaio	A_f	0,784	m ²
Fattore di forma	F_f	0,89	-
Perimetro vetro	L_g	20,320	m
Perimetro telaio	L_f	10,760	m

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

Descrizione della finestra: *F11_380x200 - Bar P1 Nord*

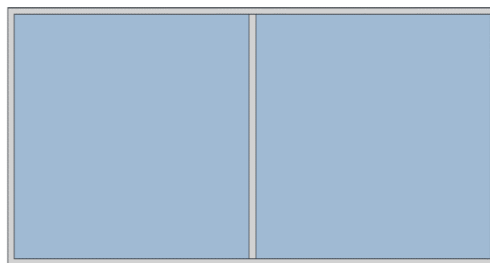
Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,924 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,924	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	380,0	cm
Altezza H	200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,050	W/mK
Area totale	A_w	7,600	m ²
Area vetro	A_g	6,935	m ²
Area telaio	A_f	0,665	m ²
Fattore di forma	F_f	0,91	-
Perimetro vetro	L_g	14,900	m
Perimetro telaio	L_f	11,600	m

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,062	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,60	m

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

Descrizione della finestra: *F12_185x270 - Bar P1 Sud*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,973 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-

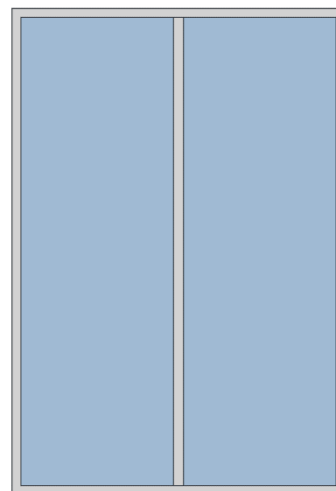
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,973	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	185,0	cm
Altezza H	270,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,050	W/mK
Area totale	A_w	4,995	m ²
Area vetro	A_g	4,420	m ²
Area telaio	A_f	0,575	m ²
Fattore di forma	F_f	0,88	-
Perimetro vetro	L_g	13,800	m
Perimetro telaio	L_f	9,100	m

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

Descrizione della finestra: F13_75x200 - Bar P1 Sud

Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,989 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,989	W/m ² K

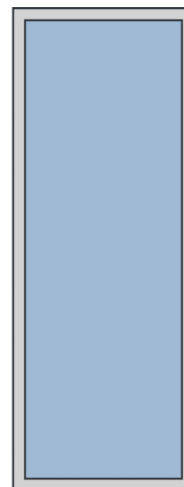
* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	75,0	cm
Altezza H	200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,040	W/mK
Area totale	A_w	1,500	m ²
Area vetro	A_g	1,235	m ²
Area telaio	A_f	0,265	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	5,100	m
Perimetro telaio	L_f	5,500	m



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

Descrizione della finestra: *F14_220x200 - Bar P1 Sud*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 0,919 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,342	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	0,919	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	220,0	cm
Altezza H	200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,050	W/mK
Area totale	A_w	4,400	m ²
Area vetro	A_g	3,990	m ²
Area telaio	A_f	0,410	m ²
Fattore di forma	F_f	0,91	-
Perimetro vetro	L_g	8,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,400	m

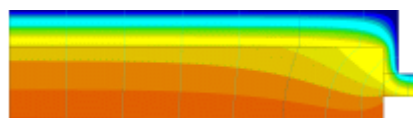
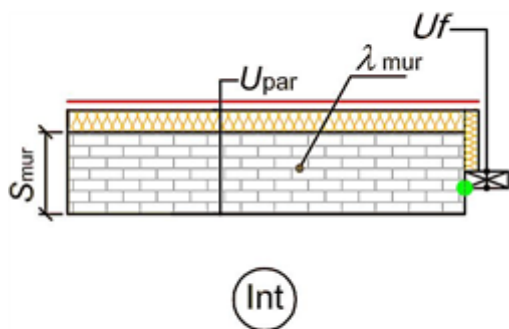


CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,062	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,062	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,872	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,062 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,100	W/m²K
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,166	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,360	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	9,1	18,6	16,0	POSITIVA
novembre	20,0	3,7	17,9	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	-1,6	17,2	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	-2,8	17,1	12,7	POSITIVA

febbraio	20,0	0,8	17,5	13,5	POSITIVA
marzo	20,0	5,5	18,1	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	9,3	18,6	13,0	POSITIVA

Legenda simboli

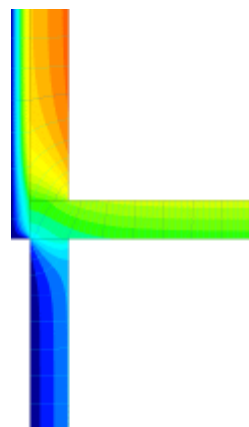
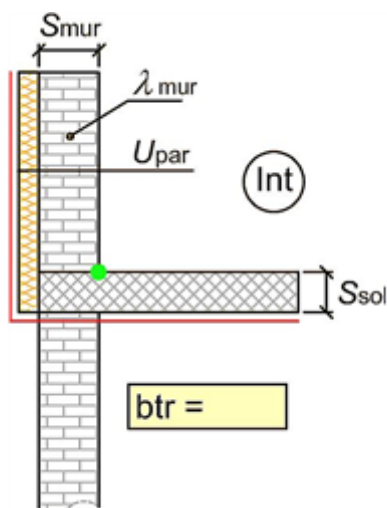
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	GF - Parete - Solaio rialzato	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,630	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-1,260	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,650	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	GF9b - Giunto parete con isolamento esterno - solaio rialzato non isolato su ambiente non riscaldato	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -1,260 W/mK.	



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50	-
Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,166	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,360	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	14,6	18,1	16,0	POSITIVA
novembre	20,0	11,9	17,1	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	9,2	16,2	14,9	POSITIVA

gennaio	20,0	8,6	16,0	13,9	POSITIVA
febbraio	20,0	10,4	16,6	13,5	POSITIVA
marzo	20,0	12,8	17,5	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	14,7	18,1	13,0	POSITIVA

Legenda simboli

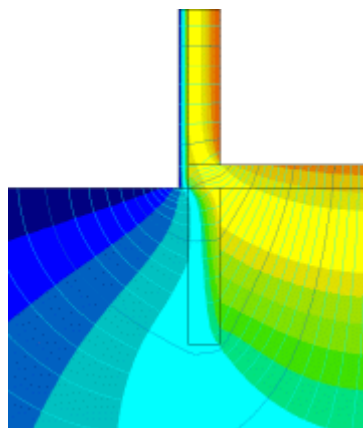
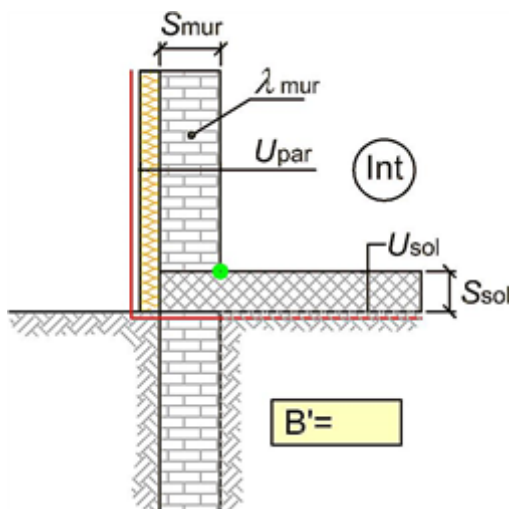
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,152	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,304	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,626	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	GF1b - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra non isolato Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,304 W/mK.	



Caratteristiche

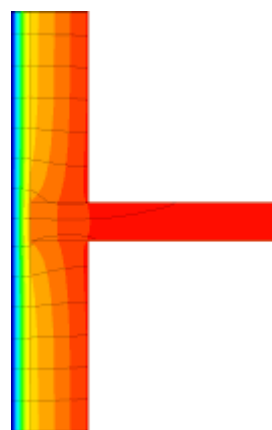
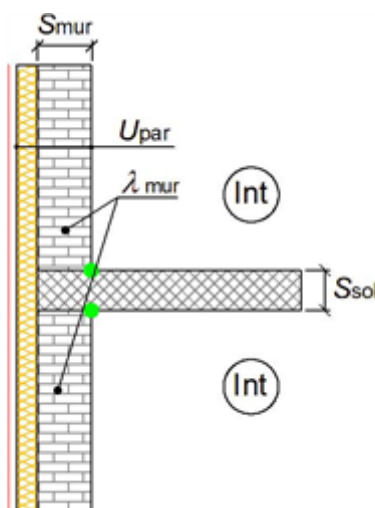
Dimensione caratteristica del pavimento	B'	5,00	m
Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,329	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,166	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,360	W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	IF - Parete - Solaio interpiano	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,007	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,013	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,958	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,013 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,166	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,360	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	9,1	19,5	16,0	POSITIVA
novembre	20,0	3,7	19,3	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	-1,6	19,1	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	-2,8	19,1	12,7	POSITIVA
febbraio	20,0	0,8	19,2	13,5	POSITIVA

marzo	20,0	5,5	19,4	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	9,3	19,6	13,0	POSITIVA

Legenda simboli

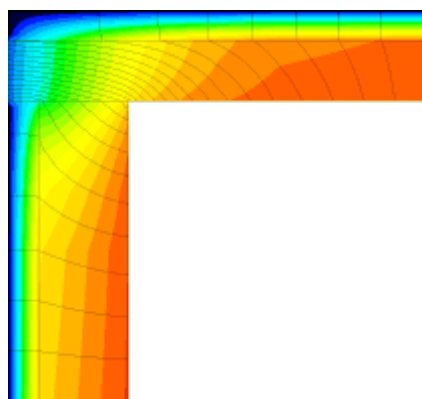
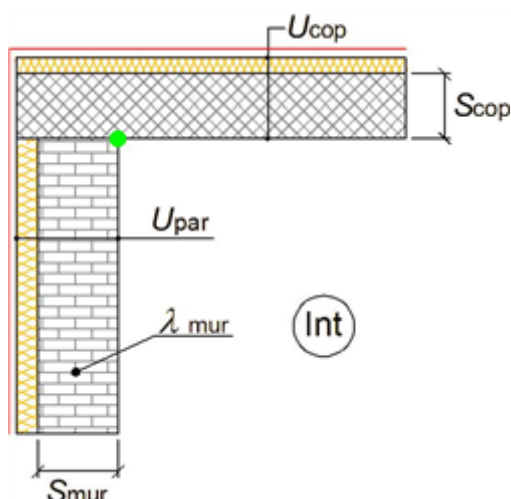
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z5

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,094 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,187 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,768 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R1 - Giunto parete con isolamento esterno - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,187 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro	Smur	300,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,136 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,166 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,360 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	9,1	17,5	16,0	POSITIVA
novembre	20,0	3,7	16,2	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	-1,6	15,0	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	-2,8	14,7	12,7	POSITIVA

febbraio	20,0	0,8	15,5	13,5	POSITIVA
marzo	20,0	5,5	16,6	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	9,3	17,5	13,0	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