COMUNE DI NOVATE MILANESE

NUOVA PALESTRA DELLA SCUOLA MEDIA "GIANNI RODARI" DI VIA PRAMPOLINI 10

COMMITENTE:
Città di Novate Milanese
Area Gestione e Sviluppo del Territorio
Settore LL. PP. e manutenzioni

PROGETTO:
Mynd Ingegneria srl
ing. Nicola Somà

collaboratore:
arch. Gabriela E. Tognacca

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

DATA: 18/01/2018

ELABORATO NUMERO:

SCALA: **-**

REV. **00**

REL.ENE

OGGETTO DELL'ELABORATO:

relazione energetica e di legge 10

MYND INGEGNERIA SRL
via Andrea Costa n. 144, 40067 Rastignano (Bologna) info@myndingegneria.it
t. +39 051 744362 f. +39 051 744362 www.myndingegneria.it

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 22 dicembre 2008, n. 8/8745 – ALLEGATO B

COMMITTENTE : ***Città di Novate Milanese – Area Gestione e Sviluppo del Territorio – Settore LLPP e manutenzione***

EDIFICIO : ***Palestra della scuola media "Gianni Rodari"***

INDIRIZZO : ***via Prampolini 10***

COMUNE : ***Novate Milanese - MI***

INTERVENTO : ***Nuova costruzione***

ALLEGATO B

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***Novate Milanese*** Provincia ***MI***

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

Nuova costruzione

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 Prampolini 10 Novate Milanese

Concessione edilizia n. _____ 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.6.2 ***Palestre a assimilabili***

Numero delle unità immobiliari ***1***

Committente (i) ***Città di Novate Milanese – Area Gestione e Sviluppo del Territorio – Settore LLPP e manutenzione***

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)	***2404***	GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***-5,0***	°C
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti)	***31,9***	°C
Ampiezza massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti)	***12,0***	°C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva (secondo norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti)	***48,0***	%
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti): valore medio giornaliero	***269,7***	W/m^2

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

Descrizione	V [m^3]	S [m^2]	S/V [1/m]	Su [m^2]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\varphi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\varphi_{int,e}$ [%]
Palestra	*7200*	*2644*	*0,36*	*800*	*20,0*	*65,0*	*26,0*	*0,0*
Spogliatoi	*810*	*744*	*0,91*	*270*	*20,0*	*65,0*	*26,0*	*0,0*

V	Volume delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume a temperatura controllata o climatizzato verso l'esterno o verso ambienti a temperatura non controllata
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
$\theta_{int,i}$	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento
$\varphi_{int,i}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
$\theta_{int,e}$	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento
$\varphi_{int,e}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) ***Descrizione impianto***

Tipologia

Palestra

- La climatizzazione invernale ed estiva sarà con aria primaria trattata da roof top installato sulla copertura degli spogliatoi.

Spogliatoi

- La climatizzazione invernale ed estiva sarà un sistema in pompa di calore ad espansione diretta VRF con aria primaria mediante recuperatore di calore.

Acqua calda sanitaria per gli spogliatoi

- L'acqua calda sanitaria sarà prodotta da n.1 pompa di calore dedicata.

Sistemi di generazione

Climatizzazione invernale ed estiva

Palestra

- Roof top in pompa di calore da esterno con condensazione ad aria e ventilatori elicoidali.

Spogliatoi

- Sistema in pompa di calore ad espansione diretta con scambio in aria a portata variabile.

Produzione acqua calda sanitaria

N.1 pompa di calore da esterno con condensazione ad aria e ventilatori elicoidali con circuito frigorifero a CO_2.

Sistemi di termoregolazione

Palestra

- Sonda di temperatura nel canale dell'aria in ripresa; regolatore climatico a bordo roof top.

Spogliatoi

- Saranno installati dei regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente per singoli locali o nelle singole zone. Ogni unità terminale è dotato di proprio dispositivo di controllo e regolazione al fine di gestire il numero di giri del ventilatore del fan coil in funzione delle condizioni climatiche rilevate con regolazione continua di velocità. Sono previsti due livelli di regolazione: normale e standby.
- Sarà installato un sistema di supervisione degli impianti meccanici. Ogni locale sarà dotato di sonda di temperatura con possibilità di controllo locale delle condizioni climatiche. I regimi di funzionamento saranno n.2, sia nelle condizioni invernali sia in quelle estive: nominale e a regime ridotto. La supervisione controllerà sia la centrale tecnologica sia le centrali di trattamento dell'aria.
- Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: sono previsti n.2 livelli di programmazione, sia in regime invernale sia in regime estivo, in funzione della fascia giornaliera. Il funzionamento della centralina climatica è quello di gestire lo scorrimento della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non sono previsti sistemi di contabilizzazione essendo un'unica unità immobiliare.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Palestra

- Aria

Spogliatoi

- Gas freon

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Palestra

- Roof top

Spogliatoi

- Recuperatore di calore per aria primaria

Sistemi di accumulo termico: tipologie

-

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

N.1 pompa di calore da esterno con condensazione ad aria e ventilatori elicoidali con circuito frigorifero a CO2 che insisterà su un serbatoio da C = 1000 [l].

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

15 gradi francesi

b) ***Specifiche dei generatori di energia***

Zona	***palestra***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento e ventilazione***	Fluido termovettore	***aria***
Tipo di generatore	***Roof top Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***-***		
Potenza utile nominale Pn	***45,00*** kW		

COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore aria-acqua alle seguenti condizioni:

Temperatura aria di mandata all'utenza	***35,0***	°C
Temperatura aria di ritorno dall'utenza	***20,0***	°C
Temperatura aria esterna	***7,0***	°C
Valore di progetto del rendimento termico utile, COP, GUE, COPt, con le relative condizioni di cui ai punti precedenti	***3,74***	-

Zona	***spogliatoi***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento e ventilazione***	Fluido termovettore	***aria***
Tipo di generatore	***VRF espansione diretta***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***-***		
Potenza utile nominale Pn	***24,00*** kW		

COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore aria-acqua alle seguenti condizioni:

Valore di progetto del rendimento termico utile, COP, GUE, COPt, con le relative condizioni di cui ai punti precedenti	***3,87***	-

Zona	***spogliatoi***	Quantità	***1***
Servizio	***Acqua calda sanitaria***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***-***		

Potenza utile nominale Pn	***30,00***	kW

COP o GUE o COPt nel caso di pompe di calore aria-acqua alle seguenti condizioni:

Temperatura acqua di mandata all'utenza	***60,0***	°C
Temperatura acqua di ritorno dall'utenza	***55,0***	°C
Temperatura aria esterna	***7,0***	°C
Valore di progetto del rendimento termico utile, COP, GUE, COPt, con le relative condizioni di cui ai punti precedenti	***4,30***	-

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

Tipo di conduzione prevista [***X***] continua con attenuazione notturna [] intermittente

Altro

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

MS secondo la EN15232 con controllo remoto via WEB

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

Centralina climatica

Marca - modello	-
Descrizione sintetica delle funzioni	Regolazione automatica della temperatura ambiente per singoli locali o nelle singole zone. Ogni locale sarà dotato di termostato con possibilità di controllo locale delle condizioni climatiche.
Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore	Sono previsti due livelli di regolazione: normale e standby.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

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

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente per singoli locali o nelle singole zone. Ogni unità terminale è dotato di proprio dispositivo di controllo e regolazione al fine di gestire il numero di giri del ventilatore in funzione delle condizioni climatiche rilevate con regolazione continua di velocità. Sono previsti due livelli di regolazione: normale e standby. Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: sono previsti n.2 livelli di programmazione, sia in regime invernale sia in regime estivo, in funzione della fascia giornaliera. Il funzionamento della centralina climatica è quello di gestire lo scorrimento della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

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

Uso climatizzazione

Marca - modello	
Numero di apparecchi	***Non previsto***
Descrizione sintetica del dispositivo	

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello	
Numero di apparecchi	***Non previsto***
Descrizione sintetica del dispositivo	

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

Palestra

- ***Diffusori d'aria***

Spogliatoi

- ***Cassette terminali ad espansione diretta***

f) ***Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione***

Dimensionamento eseguito secondo norma

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

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Sarà installato un sistema di addolcimento mediante speciali resine brevettate da Kinetico, in grado di rimuovere completamente Ferro e Manganese fino a 5 ppm.

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

Gli spessori dell'isolamento dovranno rispettare quanto previsto dalla legge 10/91 e decreti attuativi, DPR 412/93 e DPR 551/99:

- Classe di reazione al fuoco : A1

- Temperatura di funzione : > 1000°C

- Temperatura massima di esercizio : 660°C

- Temperatura di inizio volatilizzo legante : 150°C

- Capacità termica specifica : 0,84 kJ/kgk

- Conduttività termica : 0,035 W/mk in accordo con EnEV

- Conduttività termica : 0,037 W/mk a 50°C in accordo con EN ISO 8497

- Conduttività termica : 0,043 W/mk a 100°C in accordo con EN ISO 8497

- Conduttività termica : 0,052 W/mk a 150°C in accordo con EN ISO 8497

- Conduttività termica : 0,062 W/mk a 200°C in accordo con EN ISO 8497

- Conduttività termica : 0,074 W/mk a 250°C in accordo con EN ISO 8497

- Conduttività termica : 0,089 W/mk a 300°C in accordo con EN ISO 8497

La coibentazione verrà ricoperta con lamierino di alluminio che deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox. Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circolazione è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm. Per le tubazioni esterne i giunti di chiusura saranno sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta. Giunti di dilatazione saranno inseriti se le temperature di esercizio lo rendono necessario. Spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

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

-

j) ***Impianti solari termici***

Descrizione e caratteristiche tecniche

-

k) ***Schemi funzionali degli impianti termici***

Vedere allegati

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

E' previsto un impianto fotovoltaico avente potenza elettrica di picco P = 25 [kW].

Schemi funzionali ***Vedere allegati***

5.3 Altri impianti

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

-

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: ***Nuova costruzione***

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio
Allegato 1

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati
Allegato 1

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio
Allegato 1

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi
Allegato 1

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati
Allegato 1

Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisori o appartenenti a locali non climatizzati
Allegato 1

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate
I serramenti vetrati esterni saranno dotati di un sistema di attenuazione dell'irraggiamento solare mediante protezione esterna regolabile.

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)
Allegato 1°

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone
Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Palestra

Roof top

Portata aria complessiva Q = 13000 [mc/h] di cui Q = 4000 [mc/h] aria primaria

Spogliatoi

Portata aria primaria pari a Q = 1400 [mc/h]

L'efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso sarà: 70%

b) *Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto*

Rendimento di generazione	***173,5***	%
Rendimento di regolazione	***98,0***	%
Rendimento di distribuzione	***99,3***	%
Rendimento di emissione	***96,0***	%
Efficienza globale media stagionale	***161,2***	%
Efficienza globale media stagionale minima	***82,4***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

c) *Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento (EP_H)*

Valore di progetto	***45,57***	kWh/m²

Confronto con il valore limite riportato all'allegato A della DGR n. 8/8745	***57,28***	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	
Fabbisogno di Energia elettrica	***4341***	kWhe

d) ***Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale o il riscaldamento***

Valore di progetto *(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)*	***0,01***	kWh/m²GG

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

Fabbisogno di Energia elettrica	***1076***	kWhe

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

g) ***Impianti fotovoltaici***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***9,1***	%
Energia elettrica da produzione locale	***25416***	kWh_e
Potenza elettrica installata	***25***	kW
Potenza elettrica richiesta	***25***	kW
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

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

h) ***Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (ETc)***

Valore di progetto	***16,54***	kWh/m²

i) ***Copertura da fonti rinnovabili***

Percentuale da fonte rinnovabile	***56,5***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***55,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

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

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

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

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

Indicare il rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 della DGR n. 8/8745, evidenziando le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.
In caso di mancato rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 della DGR n. 8/8745, documentare dettagliatamente tale omissione.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____

[] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____

[] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____

[] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: Allegato 1

[] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____

[] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____

[] Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto, iscritto a ***xxxxxxx*** essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella DGR n. 8/8745 del 22 dicembre 2008;

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

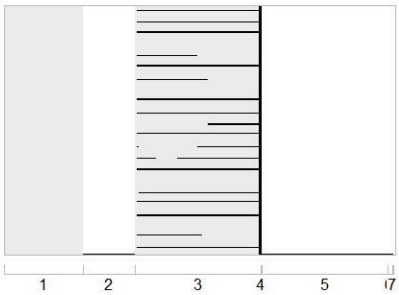
Data, ***14/02/2018***

COMPONENTE OPACO

Codice	PE01
Descrizione	Parete esterna in xlam con lana di roccia - palestra
Note	
Giacitura	VE=Verticale esterno
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,37250
Massa superficiale	kg/m²	155,150
Massa totale	kg/m²	157,775
Capacità termica interna	kJ/(m²·K)	36,244
Capacità termica esterna	kJ/(m²·K)	17,385
Resistenza termica dei materiali	m²·K/W	5,987
Resistenza termica totale	m²·K/W	6,157
Trasmittanza termica totale	W/(m²·K)	0,162
Trasmittanza termica periodica	W/(m²·K)	0,009



STRATIGRAFIA

	Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m²·K)	ρ kg/m³	cp J/(kg·K)	R m²·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,130
1	CAR503	Cartongesso in lastre	0,07500	0,210	0,000	900,000	840	0,357
2	INT804	Pannello di lana di roccia per copertura	0,05000	0,039	0,000	165,000	1.030	1,282
3	LEG502	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,12000	0,120	0,000	450,000	1.600	1,000
4	IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,00100	0,230	0,000	1.100,000	2.100	0,004
5	ISO803	Pannello di lana di roccia per copertura	0,12000	0,036	0,000	140,000	1.030	3,333
6	INT0901	Rasante per capotto	0,00500	0,670	0,000	1.500,000	1000	0,007
7	INT0902	Intonachino per capotto	0,00150	0,500	0,000	1.750,000	1.500	0,003
		Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,260 W/(m²·K)
Trasmittanza termica	0,162 W/(m²·K)
Verifica	Positiva

Codice	PE01
Descrizione	Parete esterna in xlam con lana di roccia - palestra

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	No
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Umidità relativa massima accettabile	80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
INT0902	Intonachino per capotto	0,00150	0,003	4	0,00600
INT0901	Rasante per capotto	0,00500	0,007	13	0,06500
ISO803	Pannello di lana di roccia per copertura	0,12000	3,333	188	22,56000
IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,00100	0,004	2.679	2,67900
LEG502	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,12000	1,000	208	24,96000
INT804	Pannello di lana di roccia per copertura	0,05000	1,282	188	9,40000
CAR503	Cartongesso in lastre	0,07500	0,357	8	0,60000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	Gennaio
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,960
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,911

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670
p_s [Pa]	2.126	1.917	1.824	1.762	1.906	2.375	2.377	2.046	2.130	2.222	2.124	2.087
$\theta_{si,min}$ [°C]	18,48	16,84	16,06	15,52	16,75	20,26	20,27	17,87	18,51	19,19	18,47	18,19
f_{Rsi}	0,91	0,79	0,67	0,35	-40,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,86	0,89
θ_{si} [°C]	19,32	19,39	19,52	19,72	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,75	19,57	19,31

Codice	PE01
Descrizione	Parete esterna in xlam con lana di roccia - palestra

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	756	864	1.076	1.508	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
Superficie esterna												
θ [°C]	2,98	4,87	8,05	13,11	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,81	9,34	2,88
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	756	864	1.076	1.508	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
g_c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g_{ev}[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M_a [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(INT0902 - INT0901)												
θ [°C]	2,99	4,87	8,05	13,12	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,81	9,34	2,89
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	757	864	1.076	1.509	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(INT0901 - ISO803)												
θ [°C]	3,01	4,89	8,07	13,13	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,82	9,36	2,91
pv [Pa]	685	631	745	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.063	648
ps [Pa]	758	865	1.077	1.509	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.579	1.175	752
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(ISO803 - IMP06)												
θ [°C]	12,10	12,98	14,45	16,81	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	17,13	15,05	12,06
pv [Pa]	1.066	969	1.012	1.153	1.449	1.900	1.902	1.637	1.670	1.547	1.301	1.031
ps [Pa]	1.411	1.495	1.645	1.913	2.061	2.786	3.141	2.959	2.206	1.952	1.710	1.407
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(IMP06 - LEG502)												
θ [°C]	12,11	12,99	14,46	16,81	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	17,13	15,06	12,07
pv [Pa]	1.111	1.010	1.044	1.172	1.455	1.900	1.902	1.637	1.672	1.563	1.330	1.077
ps [Pa]	1.412	1.496	1.646	1.913	2.061	2.786	3.141	2.959	2.206	1.953	1.711	1.408
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(LEG502 - INT804)												
θ [°C]	14,84	15,42	16,38	17,91	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	18,12	16,77	14,81
pv [Pa]	1.532	1.384	1.340	1.342	1.505	1.900	1.902	1.637	1.695	1.717	1.593	1.500
ps [Pa]	1.687	1.751	1.862	2.052	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.079	1.909	1.684
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 6(INT804 - CAR503)												
θ [°C]	18,34	18,53	18,84	19,33	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,40	18,96	18,33
pv [Pa]	1.691	1.525	1.452	1.406	1.524	1.900	1.902	1.637	1.703	1.774	1.693	1.660
ps [Pa]	2.108	2.132	2.174	2.242	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.251	2.191	2.106
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice	PE01
Descrizione	Parete esterna in xlam con lana di roccia - palestra

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Località	Novate Milanese
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:	
valore di progetto	278,000 W/m²
valore di confronto	290,00 W/m²
Verifica richiesta	**No**

Verifica massa superficiale

Valore di progetto	155,150 kg/m²
Valore di confronto	230 kg/m²
Verifica	**Non richiesta**

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	287,590	-4,790
Z12	108,994 W/(m²·K)	4,460
Z21	365,461 W/(m²·K)	11,770
Z22	287,590	-4,790
Ammettenze termiche		
Lato interno	2,639 W/(m²·K)	2,756
Lato esterno	1,271 W/(m²·K)	4,560
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,009 W/(m²·K)	-16,460
Fattore di decremento	0,056	

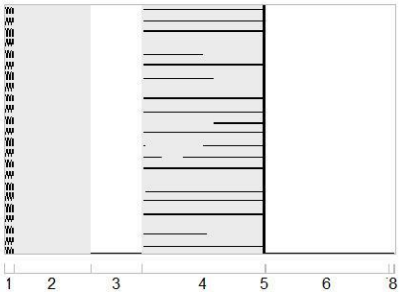
Trasmittanza termica periodica	
valore di progetto	0,009 W/(m²·K)
valore di confronto	0,100 W/(m²·K)
Verifica	**Non richiesta**

COMPONENTE OPACO

Codice	PE02
Descrizione	Parete esterna in xlam con lana di roccia - spogliatoi
Note	
Giacitura	VE=Verticale esterno
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,38250
Massa superficiale	kg/m²	170,710
Massa totale	kg/m²	173,335
Capacità termica interna	kJ/(m²·K)	46,523
Capacità termica esterna	kJ/(m²·K)	15,223
Resistenza termica dei materiali	m²·K/W	6,090
Resistenza termica totale	m²·K/W	6,260
Trasmittanza termica totale	W/(m²·K)	0,160
Trasmittanza termica periodica	W/(m²·K)	0,009



STRATIGRAFIA

	Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m²·K)	ρ kg/m³	cp J/(kg·K)	R m²·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,130
1	PAV501	Piastrelle di ceramica/porcellana	0,01000	1,300	0,000	2.300,000	840	0,008
2	CAR503	Cartongesso in lastre	0,07500	0,210	0,000	900,000	840	0,357
3	INT804	Pannello di lana di roccia per copertura	0,05000	0,039	0,000	165,000	1.030	1,282
4	LEG502	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,12000	0,120	0,000	450,000	1.600	1,000
5	IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,00100	0,230	0,000	1.100,000	2.100	0,004
6	ISO802	Pannelli di dana di roccia	0,12000	0,035	0,000	78,000	1.030	3,429
7	INT0901	Rasante per capotto	0,00500	0,670	0,000	1.500,000	1000	0,007
8	INT0902	Intonachino per capotto	0,00150	0,500	0,000	1.750,000	1.500	0,003
		Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,260 W/(m²·K)
Trasmittanza termica	0,160 W/(m²·K)
Verifica	Positiva

Codice	PE02
Descrizione	Parete esterna in xlam con lana di roccia - spogliatoi

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	No
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Umidità relativa massima accettabile	80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
INT0902	Intonachino per capotto	0,00150	0,003	4	0,00600
INT0901	Rasante per capotto	0,00500	0,007	13	0,06500
ISO802	Pannelli di dana di roccia	0,12000	3,429	1	0,12000
IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,00100	0,004	2.679	2,67900
LEG502	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,12000	1,000	208	24,96000
INT804	Pannello di lana di roccia per copertura	0,05000	1,282	188	9,40000
CAR503	Cartongesso in lastre	0,07500	0,357	8	0,60000
PAV501	Piastrelle di ceramica/porcellana	0,01000	0,008	9.999.999	99.999,99219
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	Gennaio
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,961
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,911

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670
p_s [Pa]	2.126	1.917	1.824	1.762	1.906	2.375	2.377	2.046	2.130	2.222	2.124	2.087
$\theta_{si,min}$ [°C]	18,48	16,84	16,06	15,52	16,75	20,26	20,27	17,87	18,51	19,19	18,47	18,19
f_{Rsi}	0,91	0,79	0,67	0,35	-40,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,86	0,89
θ_{si} [°C]	19,33	19,40	19,53	19,73	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,76	19,58	19,32

Codice PE02
Descrizione Parete esterna in xlam con lana di roccia - spogliatoi

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	756	864	1.076	1.508	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
Superficie esterna												
θ [°C]	2,98	4,87	8,05	13,11	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,81	9,34	2,88
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	756	864	1.076	1.508	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
g_c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g_{ev}[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M_a [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(INT0902 - INT0901)												
θ [°C]	2,99	4,87	8,05	13,12	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,81	9,34	2,89
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	757	864	1.076	1.508	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(INT0901 - ISO802)												
θ [°C]	3,00	4,89	8,06	13,12	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,82	9,35	2,91
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	758	865	1.077	1.509	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.579	1.175	752
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(ISO802 - IMP06)												
θ [°C]	12,21	13,07	14,53	16,85	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	17,17	15,12	12,17
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	1.421	1.504	1.654	1.918	2.061	2.786	3.141	2.959	2.206	1.957	1.718	1.417
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(IMP06 - LEG502)												
θ [°C]	12,22	13,08	14,54	16,85	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	17,17	15,13	12,18
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	1.422	1.505	1.654	1.919	2.061	2.786	3.141	2.959	2.206	1.958	1.718	1.418
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(LEG502 - INT804)												
θ [°C]	14,91	15,47	16,42	17,94	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	18,15	16,81	14,88
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	1.694	1.757	1.867	2.055	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.082	1.913	1.691
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 6(INT804 - CAR503)												
θ [°C]	18,35	18,53	18,84	19,33	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,40	18,97	18,34
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	2.108	2.133	2.174	2.242	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.251	2.191	2.107
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 7(CAR503 - PAV501)												
θ [°C]	19,31	19,38	19,51	19,72	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,75	19,57	19,30
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	2.239	2.249	2.267	2.297	2.063	2.786	3.141	2.959	2.206	2.301	2.275	2.238
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice	PE02
Descrizione	Parete esterna in xlam con lana di roccia - spogliatoi

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Località	Novate Milanese
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:	
valore di progetto	278,000 W/m²
valore di confronto	290,00 W/m²
Verifica richiesta	**No**

Verifica massa superficiale

Valore di progetto	170,710 kg/m²
Valore di confronto	230 kg/m²
Verifica	**Non richiesta**

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	361,126	-5,330
Z12	106,688 W/(m²·K)	3,850
Z21	401,879 W/(m²·K)	11,370
Z22	361,126	-5,330
Ammettenze termiche		
Lato interno	3,385 W/(m²·K)	2,826
Lato esterno	1,113 W/(m²·K)	4,700
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,009 W/(m²·K)	-15,850
Fattore di decremento	0,059	

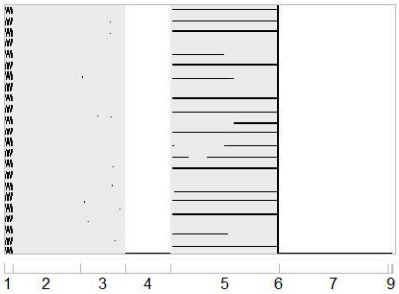
Trasmittanza termica periodica	
valore di progetto	0,009 W/(m²·K)
valore di confronto	0,100 W/(m²·K)
Verifica	**Non richiesta**

COMPONENTE OPACO

Codice	PE03
Descrizione	Parete est in xlam con lana di roccia con intercap - spogliatoi
Note	
Giacitura	VE=Verticale esterno
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,43250
Massa superficiale	kg/m²	178,215
Massa totale	kg/m²	180,840
Capacità termica interna	kJ/(m²·K)	46,661
Capacità termica esterna	kJ/(m²·K)	17,385
Resistenza termica dei materiali	m²·K/W	6,175
Resistenza termica totale	m²·K/W	6,345
Trasmittanza termica totale	W/(m²·K)	0,158
Trasmittanza termica periodica	W/(m²·K)	0,008



STRATIGRAFIA

	Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m²·K)	ρ kg/m³	cp J/(kg·K)	R m²·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,130
1	PAV501	Piastrelle di ceramica/porcellana	0,01000	1,300	0,000	2.300,000	840	0,008
2	CAR503	Cartongesso in lastre	0,07500	0,210	0,000	900,000	840	0,357
3	INA506	Intercapedine d' ria non ventilata 50 mm flusso orizzontale	0,05000	0,000	5,556	1,300	1.008	0,180
4	INT804	Pannello di lana di roccia per copertura	0,05000	0,039	0,000	165,000	1.030	1,282
5	LEG502	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,12000	0,120	0,000	450,000	1.600	1,000
6	IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,00100	0,230	0,000	1.100,000	2.100	0,004
7	ISO803	Pannello di lana di roccia per copertura	0,12000	0,036	0,000	140,000	1.030	3,333
8	INT0901	Rasante per capotto	0,00500	0,670	0,000	1.500,000	1000	0,007
9	INT0902	Intonachino per capotto	0,00150	0,500	0,000	1.750,000	1.500	0,003
		Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,260 W/(m²·K)
Trasmittanza termica	0,158 W/(m²·K)
Verifica	Positiva

Codice	PE03
Descrizione	Parete est in xlam con lana di roccia con intercap - spogliatoi

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	No
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Umidità relativa massima accettabile	80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
INT0902	Intonachino per capotto	0,00150	0,003	4	0,00600
INT0901	Rasante per capotto	0,00500	0,007	13	0,06500
ISO803	Pannello di lana di roccia per copertura	0,12000	3,333	188	22,56000
IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,00100	0,004	2.679	2,67900
LEG502	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,12000	1,000	208	24,96000
INT804	Pannello di lana di roccia per copertura	0,05000	1,282	188	9,40000
INA506	Intercapedine d'aria non ventilata 50 mm flusso orizzontale	0,05000	0,180	1	0,05000
CAR503	Cartongesso in lastre	0,07500	0,357	8	0,60000
PAV501	Piastrelle di ceramica/porcellana	0,01000	0,008	9.999.999	99.999,99219
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	Gennaio
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,961
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,911

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica	**Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670
p_s [Pa]	2.126	1.917	1.824	1.762	1.906	2.375	2.377	2.046	2.130	2.222	2.124	2.087
$\theta_{si,min}$ [°C]	18,48	16,84	16,06	15,52	16,75	20,26	20,27	17,87	18,51	19,19	18,47	18,19
f_{Rsi}	0,91	0,79	0,67	0,35	-40,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,86	0,89
θ_{si} [°C]	19,34	19,41	19,53	19,73	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,76	19,59	19,33

Codice PE03
Descrizione Parete est in xlam con lana di roccia con intercap - spogliatoi

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	756	864	1.075	1.508	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
Superficie esterna												
θ [°C]	2,98	4,86	8,04	13,11	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,81	9,34	2,88
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	756	864	1.075	1.508	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
g_c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g_{ev}[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M_a [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(INT0902 - INT0901)												
θ [°C]	2,98	4,87	8,05	13,12	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,81	9,34	2,88
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	757	864	1.076	1.508	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.578	1.174	751
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(INT0901 - ISO803)												
θ [°C]	3,00	4,89	8,06	13,12	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,82	9,35	2,90
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	758	865	1.077	1.509	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.579	1.175	752
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(ISO803 - IMP06)												
θ [°C]	11,84	12,74	14,27	16,70	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	17,03	14,89	11,79
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	1.387	1.472	1.626	1.900	2.061	2.786	3.141	2.959	2.206	1.940	1.692	1.382
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(IMP06 - LEG502)												
θ [°C]	11,85	12,75	14,27	16,70	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	17,03	14,89	11,80
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	1.388	1.473	1.626	1.900	2.061	2.786	3.141	2.959	2.206	1.941	1.693	1.383
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(LEG502 - INT804)												
θ [°C]	14,50	15,11	16,13	17,77	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	18,00	16,55	14,46
pv [Pa]	685	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	648
ps [Pa]	1.650	1.716	1.833	2.034	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.063	1.882	1.646
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 6(INT804 - INA506)												
θ [°C]	17,89	18,13	18,52	19,15	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,23	18,68	17,88
pv [Pa]	685	631	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	648
ps [Pa]	2.049	2.079	2.131	2.216	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.228	2.153	2.047
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 7(INA506 - CAR503)												
θ [°C]	18,37	18,55	18,86	19,34	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,41	18,98	18,36
pv [Pa]	685	631	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	648
ps [Pa]	2.111	2.135	2.176	2.243	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.253	2.193	2.110
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 8(CAR503 - PAV501)												
θ [°C]	19,32	19,39	19,52	19,72	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,75	19,57	19,31
pv [Pa]	685	631	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	648
ps [Pa]	2.240	2.250	2.268	2.297	2.063	2.786	3.141	2.959	2.206	2.301	2.276	2.239
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice	PE03
Descrizione	Parete est in xlam con lana di roccia con intercap - spogliatoi

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Località	Novate Milanese
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:	
valore di progetto	278,000 W/m²
valore di confronto	290,00 W/m²
Verifica richiesta	**No**

Verifica massa superficiale

Valore di progetto	178,215 kg/m²
Valore di confronto	230 kg/m²
Verifica	**Non richiesta**

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	434,099	-3,950
Z12	127,777 W/(m²·K)	5,200
Z21	551,633 W/(m²·K)	-11,390
Z22	434,099	-3,950
Ammettenze termiche		
Lato interno	3,397 W/(m²·K)	2,849
Lato esterno	1,271 W/(m²·K)	4,560
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,008 W/(m²·K)	-17,200
Fattore di decremento	0,050	

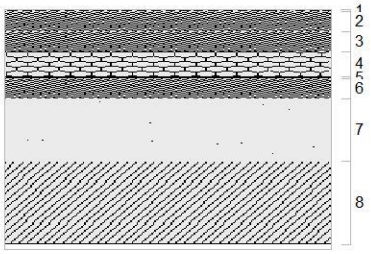
Trasmittanza termica periodica	
valore di progetto	0,008 W/(m²·K)
valore di confronto	0,100 W/(m²·K)
Verifica	**Non richiesta**

COMPONENTE OPACO

Codice	SE01
Descrizione	Pavimento contro terra - palestra
Note	
Giacitura	PE=Pavimento esterno(flusso discendente)
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	1,14000
Massa superficiale	kg/m²	1.456,390
Massa totale	kg/m²	1.456,390
Capacità termica interna	kJ/(m²·K)	50,988
Capacità termica esterna	kJ/(m²·K)	140,950
Resistenza termica dei materiali	m²·K/W	4,012
Resistenza termica totale	m²·K/W	4,222
Trasmittanza termica totale	W/(m²·K)	0,237
Trasmittanza termica periodica	W/(m²·K)	0,001



STRATIGRAFIA

	Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m²·K)	ρ kg/m³	cp J/(kg·K)	R m²·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,170
1	PAV609	Linoleum	0,01000	0,170	0,000	1.200,000	1.400	0,059
2	CLS501	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,10000	1,162	0,000	2.000,000	1000	0,086
3	CLS516	CLS SC di argille espanse (esterno, u.r. 6%)	0,10000	0,377	0,000	1.100,000	1000	0,265
4	ISO617	Polistirene esp., lastre termocompresse	0,12000	0,039	0,000	25,000	1.450	3,077
5	IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,01000	0,230	0,000	1.100,000	2.100	0,043
6	CLS503	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,10000	1,909	0,000	2.400,000	1000	0,052
7	INA518	Intercapedine d'aria non ventilata 300 mm flusso ascendente	0,30000	0,000	6,250	1,300	1.008	0,160
8	CLS502	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,40000	1,484	0,000	2.200,000	1000	0,270
		Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Pavimento verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,260 W/(m²·K)
Trasmittanza termica	0,237 W/(m²·K)
Verifica	Positiva

Codice	SE01
Descrizione	Pavimento contro terra - palestra

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	No
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Umidità relativa massima accettabile	80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
CLS502	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,40000	0,270	65	26,00000
INA518	Intercapedine d'aria non ventilata 300 mm flusso ascendente	0,30000	0,160	1	0,30000
CLS503	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,10000	0,052	65	6,50000
IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,01000	0,043	2.679	26,79000
ISO617	Polistirene esp., lastre termocompresse	0,12000	3,077	49	5,88000
CLS516	CLS SC di argille espanse (esterno, u.r. 6%)	0,10000	0,265	65	6,50000
CLS501	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,10000	0,086	65	6,50000
PAV609	Linoleum	0,01000	0,059	1000	10,00000
	Resistenza superficiale interna		0,170		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	Gennaio
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,942
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,911

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670
p_s [Pa]	2.126	1.917	1.824	1.762	1.906	2.375	2.377	2.046	2.130	2.222	2.124	2.087
$\theta_{si,min}$ [°C]	18,48	16,84	16,06	15,52	16,75	20,26	20,27	17,87	18,51	19,19	18,47	18,19
f_{Rsi}	0,91	0,79	0,67	0,35	-40,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,86	0,89
θ_{si} [°C]	19,00	19,11	19,30	19,60	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,64	19,38	19,00

Codice SE01
Descrizione Pavimento contro terra - palestra

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

La condensazione avviene in una o più interfacce ma, per ogni interfaccia coinvolta, si prevede che tutta l'acqua condensata evapori nei mesi estivi.
Massima quantità di condensazione che si verifica in ogni interfaccia (Gennaio):
- Interfaccia 4 (IMP06 - ISO617): 0,01514 kg/m²

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	759	866	1.078	1.510	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.580	1.176	754
Superficie esterna												
θ [°C]	3,03	4,91	8,08	13,13	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,83	9,37	2,93
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	759	866	1.078	1.510	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.580	1.176	754
g_c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g_{ev}[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M_a [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(CLS502 - INA518)												
θ [°C]	4,10	5,87	8,84	13,57	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	14,22	10,04	4,01
pv [Pa]	819	897	955	1.120	1.440	1.900	1.902	1.637	1.665	1.517	1.231	814
ps [Pa]	819	926	1.135	1.554	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.621	1.231	814
gc [kg/m²]	-0,00245	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00299	-0,00310
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	-0,00854	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00299	-0,00609
Interfaccia 2(INA518 - CLS503)												
θ [°C]	4,74	6,43	9,28	13,83	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	14,45	10,44	4,65
pv [Pa]	856	897	955	1.120	1.440	1.900	1.902	1.637	1.665	1.517	1.250	851
ps [Pa]	856	963	1.170	1.580	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.645	1.264	851
gc [kg/m²]	-0,00066	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00066
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	-0,00132	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00066
Interfaccia 3(CLS503 - IMP06)												
θ [°C]	4,95	6,62	9,43	13,91	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	14,53	10,57	4,86
pv [Pa]	869	963	1.008	1.151	1.449	1.900	1.902	1.637	1.669	1.544	1.275	863
ps [Pa]	869	975	1.181	1.589	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.653	1.275	863
gc [kg/m²]	-0,00010	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00062	-0,00010
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	-0,00082	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00062	-0,00072
Interfaccia 4(IMP06 - ISO617)												
θ [°C]	5,12	6,77	9,55	13,98	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	14,59	10,68	5,03
pv [Pa]	879	986	1.191	1.596	2.059	2.786	1.902	1.637	1.686	1.657	1.284	874
ps [Pa]	879	986	1.191	1.596	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.660	1.284	874
gc [kg/m²]	0,01514	0,00695	0,00090	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00736	0,01467
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00854	-0,01583	-0,02364	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,03717	0,04412	0,04502	0,03648	0,02065	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00736	0,02203
Interfaccia 5(ISO617 - CLS516)												
θ [°C]	17,37	17,66	18,15	18,94	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,04	18,35	17,36
pv [Pa]	1.436	1.298	1.273	1.303	1.493	1.900	1.902	1.637	1.690	1.681	1.533	1.403
ps [Pa]	1.983	2.020	2.083	2.188	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.202	2.109	1.981
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 6(CLS516 - CLS501)												
θ [°C]	18,43	18,60	18,90	19,36	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,43	19,01	18,42
pv [Pa]	1.511	1.365	1.325	1.333	1.502	1.900	1.902	1.637	1.694	1.709	1.580	1.479
ps [Pa]	2.119	2.142	2.182	2.246	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.255	2.198	2.118
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 7(CLS501 - PAV609)												
θ [°C]	18,77	18,91	19,14	19,50	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,55	19,23	18,76
pv [Pa]	1.586	1.431	1.378	1.363	1.511	1.900	1.902	1.637	1.698	1.736	1.627	1.554
ps [Pa]	2.165	2.183	2.215	2.266	2.063	2.786	3.141	2.959	2.206	2.273	2.228	2.164
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice	SE01
Descrizione	Pavimento contro terra - palestra

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Pavimento verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Località	Novate Milanese
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:	
valore di progetto	278,000 W/m²
valore di confronto	290,00 W/m²
Verifica richiesta	**No**

Verifica massa superficiale

Valore di progetto	1.456,390 kg/m²
Valore di confronto	230 kg/m²
Verifica	**Non richiesta**

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	6.957,856	4,440
Z12	1.876,369 W/(m²·K)	-8,430
Z21	71.319,984 W/(m²·K)	-5,690
Z22	6.957,856	4,440
Ammettenze termiche		
Lato interno	3,708 W/(m²·K)	0,876
Lato esterno	10,250 W/(m²·K)	1,870
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,001 W/(m²·K)	-3,570
Fattore di decremento	0,002	

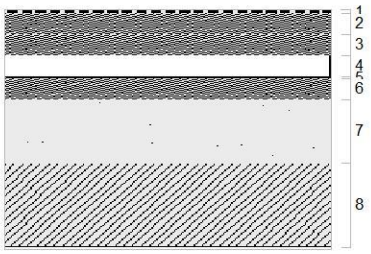
Trasmittanza termica periodica	
valore di progetto	0,001 W/(m²·K)
valore di confronto	0,100 W/(m²·K)
Verifica	**Non richiesta**

COMPONENTE OPACO

Codice	SE02
Descrizione	Pavimento contro terra - palestra
Note	
Giacitura	PE=Pavimento esterno(flusso discendente)
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	1,13000
Massa superficiale	kg/m²	1.495,190
Massa totale	kg/m²	1.495,190
Capacità termica interna	kJ/(m²·K)	61,917
Capacità termica esterna	kJ/(m²·K)	140,890
Resistenza termica dei materiali	m²·K/W	3,819
Resistenza termica totale	m²·K/W	4,029
Trasmittanza termica totale	W/(m²·K)	0,248
Trasmittanza termica periodica	W/(m²·K)	0,001



STRATIGRAFIA

	Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m²·K)	ρ kg/m³	cp J/(kg·K)	R m²·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,170
1	PAV501	Piastrelle di ceramica/porcellana	0,02000	1,300	0,000	2.300,000	840	0,015
2	CLS501	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,10000	1,162	0,000	2.000,000	1000	0,086
3	C S516	CLS SC di argille espanse (esterno, u.r. 6%)	0,10000	0,377	0,000	1.100,000	1000	0,265
4	ISO802	Pannelli di dana di roccia	0,10000	0,035	0,000	78,000	1.030	2,857
5	IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,01000	0,230	0,000	1.100,000	2.100	0,043
6	CLS503	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,10000	1,909	0,000	2.400,000	1000	0,052
7	INA528	Intercapedine d'aria non ventilata 300 mm flusso discendente	0,30000	0,000	4,348	1,300	1.008	0,230
8	CLS502	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,40000	1,484	0,000	2.200,000	1000	0,270
		Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Pavimento verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,260 W/(m²·K)
Trasmittanza termica	0,248 W/(m²·K)
Verifica	Positiva

Codice	SE02
Descrizione	Pavimento contro terra - palestra

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	No
Classe di umidità	1 - Magazzini
Umidità relativa massima accettabile	80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	938	857	922	1.102	1.434	1.900	1.902	1.637	1.663	1.500	1.221	903

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
CLS502	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,40000	0,270	65	26,00000
INA528	Intercapedine d'aria non ventilata 300 mm flusso discendente	0,30000	0,230	1	0,30000
CLS503	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,10000	0,052	65	6,50000
IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,01000	0,043	2.679	26,79000
ISO802	Pannelli di dana di roccia	0,10000	2,857	1	0,10000
CLS516	CLS SC di argille espanse (esterno, u.r. 6%)	0,10000	0,265	65	6,50000
CLS501	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,10000	0,086	65	6,50000
PAV501	Piastrelle di ceramica/porcellana	0,02000	0,015	9.999.999	199.999,98438
	Resistenza superficiale interna		0,170		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	Ottobre
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,939
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,437

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	938	857	922	1.102	1.434	1.900	1.902	1.637	1.663	1.500	1.221	903
p_s [Pa]	1.172	1.071	1.152	1.377	1.792	2.375	2.377	2.046	2.079	1.875	1.526	1.129
$\theta_{si,min}$ [°C]	9,31	7,98	9,06	11,73	15,78	20,26	20,27	17,87	18,12	16,49	13,29	8,76
f_{Rsi}	0,38	0,21	0,09	-0,19	-73,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,38	0,35
θ_{si} [°C]	18,96	19,07	19,27	19,58	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,62	19,35	18,95

Codice SE02
Descrizione Pavimento contro terra - palestra

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	759	867	1.079	1.510	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.580	1.177	754
Superficie esterna												
θ [°C]	3,04	4,92	8,09	13,14	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,83	9,37	2,94
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	759	867	1.079	1.510	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.580	1.177	754
g_c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g_{ev}[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M_a [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(CLS502 - INA528)												
θ [°C]	4,16	5,92	8,88	13,59	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	14,24	10,08	4,07
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	822	929	1.138	1.556	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.623	1.234	817
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(INA528 - CLS503)												
θ [°C]	5,12	6,77	9,55	13,98	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	14,59	10,68	5,03
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	879	986	1.191	1.596	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.660	1.284	874
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(CLS503 - IMP06)												
θ [°C]	5,34	6,96	9,70	14,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	14,67	10,82	5,25
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	893	999	1.203	1.605	2.060	2.786	3.141	2.959	2.206	1.668	1.296	887
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(IMP06 - ISO802)												
θ [°C]	5,52	7,12	9,83	14,14	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	14,73	10,93	5,43
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	904	1.010	1.213	1.612	2.060	2.786	3.141	2.959	2.206	1.675	1.306	899
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(ISO802 - CLS516)												
θ [°C]	17,43	17,72	18,20	18,96	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,07	18,39	17,42
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	1.990	2.026	2.088	2.191	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.205	2.114	1.988
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 6(CLS516 - CLS501)												
θ [°C]	18,54	18,70	18,97	19,41	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,47	19,08	18,53
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	2.133	2.155	2.192	2.253	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.261	2.208	2.132
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 7(CLS501 - PAV501)												
θ [°C]	18,89	19,02	19,22	19,55	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,60	19,31	18,89
pv [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
ps [Pa]	2.182	2.199	2.227	2.273	2.063	2.786	3.141	2.959	2.206	2.279	2.239	2.181
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice	SE02
Descrizione	Pavimento contro terra - palestra

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Pavimento verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Località	Novate Milanese
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:	
valore di progetto	278,000 W/m²
valore di confronto	290,00 W/m²
Verifica richiesta	**No**

Verifica massa superficiale

Valore di progetto	1.495,190 kg/m²
Valore di confronto	230 kg/m²
Verifica	**Non richiesta**

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	9.222,833	5,420
Z12	2.048,228 W/(m²·K)	-7,550
Z21	94.494,867 W/(m²·K)	-4,700
Z22	9.222,833	5,420
Ammettenze termiche		
Lato interno	4,503 W/(m²·K)	0,972
Lato esterno	10,246 W/(m²·K)	1,870
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,001 W/(m²·K)	-4,450
Fattore di decremento	0,002	

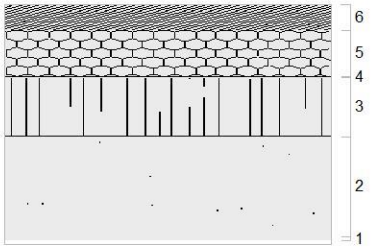
Trasmittanza termica periodica	
valore di progetto	0,001 W/(m²·K)
valore di confronto	0,100 W/(m²·K)
Verifica	**Non richiesta**

COMPONENTE OPACO

Codice	SE03
Descrizione	Solaio esterno spogliatoi
Note	UNI/TR 11552:2014
Giacitura	SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,71750
Massa superficiale	kg/m²	261,640
Massa totale	kg/m²	261,640
Capacità termica interna	kJ/(m²·K)	23,430
Capacità termica esterna	kJ/(m²·K)	90,291
Resistenza termica dei materiali	m²·K/W	5,380
Resistenza termica totale	m²·K/W	5,580
Trasmittanza termica totale	W/(m²·K)	0,179
Trasmittanza termica periodica	W/(m²·K)	0,009



STRATIGRAFIA

	Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m²·K)	ρ kg/m³	cp J/(kg·K)	R m²·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,100
1	CAR503	Cartongesso in lastre	0,01250	0,210	0,000	900,000	840	0,060
2	INA528	Intercapedine d'aria non ventilata 300 mm flusso discendente	0,30000	0,000	4,348	1,300	1.008	0,230
	LEG502	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,18000	0,120	0,000	450,000	1.600	1,500
4	IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,00500	0,230	0,000	1.100,000	2.100	0,022
5	ISO609	Polistirene esp. sint., lastre ricavate da blocchi (UNI7891)	0,14000	0,040	0,000	25,000	1.450	3,500
6	CLS501	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,08000	1,162	0,000	2.000,000	1000	0,069
		Resistenza superficiale esterna						0,100

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Copertura orizzontale o inclinata verso l'esterno o gli ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,220 W/(m²·K)
Trasmittanza termica	0,179 W/(m²·K)
Verifica	Positiva

Codice	SE03
Descrizione	Solaio esterno spogliatoi

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	No
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Umidità relativa massima accettabile	80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,100		
CLS501	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,08000	0,069	65	5,20000
ISO609	Polistirene esp. sint., lastre ricavate da blocchi (UNI7891)	0,14000	3,500	45	6,30000
IMP06	Fogli di materiale sintetico	0,00500	0,022	2.679	13,39500
LEG502	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,18000	1,500	208	37,44000
INA528	Intercapedine d'aria non ventilata 300 mm flusso discendente	0,30000	0,230	1	0,30000
CAR503	Cartongesso in lastre	0,01250	0,060	8	0,10000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	Gennaio
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,956
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,911

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670
p_s [Pa]	2.126	1.917	1.824	1.762	1.906	2.375	2.377	2.046	2.130	2.222	2.124	2.087
$\theta_{si,min}$ [°C]	18,48	16,84	16,06	15,52	16,75	20,26	20,27	17,87	18,51	19,19	18,47	18,19
f_{Rsi}	0,91	0,79	0,67	0,35	-40,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,86	0,89
θ_{si} [°C]	19,24	19,33	19,47	19,69	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,73	19,53	19,24

Codice	SE03
Descrizione	Solaio esterno spogliatoi

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

La condensazione avviene in una o più interfacce ma, per ogni interfaccia coinvolta, si prevede che tutta l'acqua condensata evapori nei mesi estivi.
Massima quantità di condensazione che si verifica in ogni interfaccia (Gennaio):
- Interfaccia 1 (CLS501 - ISO609): 0,00005 kg/m²

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	757	864	1.076	1.509	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.579	1.175	752
Superficie esterna												
θ [°C]	2,99	4,88	8,05	13,12	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,81	9,35	2,89
p_v [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
p_s [Pa]	757	864	1.076	1.509	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.579	1.175	752
g_c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g_{ev}[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M_a [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(CLS501 - ISO609)												
θ [°C]	3,20	5,06	8,20	13,20	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,89	9,48	3,10
pv [Pa]	768	876	804	1.033	1.414	1.900	1.902	1.637	1.654	1.439	1.115	732
ps [Pa]	768	876	1.087	1.517	2.059	2.786	3.141	2.959	2.206	1.586	1.185	763
gc [kg/m²]	0,00005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	-0,01914	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(ISO609 - IMP06)												
θ [°C]	13,77	14,46	15,63	17,48	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	17,73	16,10	13,74
pv [Pa]	871	796	876	1.075	1.426	1.900	1.902	1.637	1.659	1.476	1.179	835
ps [Pa]	1.574	1.646	1.774	1.996	2.061	2.786	3.141	2.959	2.206	2.029	1.829	1.570
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(IMP06 - LEG502)												
θ [°C]	13,84	14,52	15,67	17,51	17,99	22,87	24,87	23,87	19,07	17,76	16,14	13,80
pv [Pa]	1.089	990	1.029	1.163	1.452	1.900	1.902	1.637	1.671	1.556	1.316	1.055
ps [Pa]	1.581	1.653	1.780	2.000	2.061	2.786	3.141	2.959	2.206	2.032	1.834	1.577
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(LEG502 - INA528)												
θ [°C]	18,37	18,55	18,85	19,34	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,41	18,98	18,36
pv [Pa]	1.699	1.532	1.458	1.409	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.777	1.698	1.668
ps [Pa]	2.111	2.135	2.176	2.243	2.062	2.786	3.141	2.959	2.206	2.253	2.193	2.110
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(INA528 - CAR503)												
θ [°C]	19,06	19,17	19,34	19,62	18,00	22,87	24,87	23,87	19,07	19,66	19,41	19,06
pv [Pa]	1.699	1.533	1.458	1.409	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.777	1.698	1.668
ps [Pa]	2.205	2.219	2.244	2.283	2.063	2.786	3.141	2.959	2.206	2.288	2.253	2.204
gc [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
gev[kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice	SE03
Descrizione	Solaio esterno spogliatoi

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Copertura orizzontale o inclinata verso l'esterno o gli ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Località	Novate Milanese
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:	
valore di progetto	278,000 W/m²
valore di confronto	290,00 W/m²
Verifica richiesta	**No**

Verifica massa superficiale

Valore di progetto	261,640 kg/m²
Valore di confronto	0 kg/m²
Verifica	**Non richiesta**

Verifica trasmittanza termica periodica

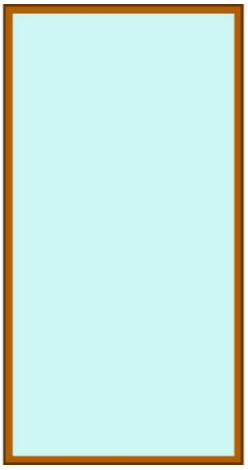
Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	198,086	-4,160
Z12	115,984 W/(m²·K)	5,430
Z21	1.301,414 W/(m²·K)	10,150
Z22	198,086	-4,160
Ammettenze termiche		
Lato interno	1,708 W/(m²·K)	2,410
Lato esterno	6,570 W/(m²·K)	2,310
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,009 W/(m²·K)	-17,430
Fattore di decremento	0,048	

Trasmittanza termica periodica	
valore di progetto	0,009 W/(m²·K)
valore di confronto	0,180 W/(m²·K)
Verifica	**Non richiesta**

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	F01
Descrizione	finestra 1,2x2,3
Note	
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	0,556
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,135

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,20
Altezza	m	2,30

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,67

TELAIO

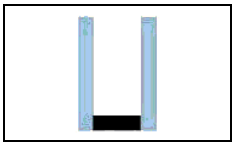
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	2,420
Area telaio	Af	m²	0,340
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,600
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m•K)]	Resistenza termica [m²•K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m•K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	33,2	0,011		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	44,2	0,011		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	1,799
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	0,556
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	0,556

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2019/2021
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,400
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	0,556
Verifica trasmittanza		**Positiva**

Codice	F01
Descrizione	finestra 1,2x2,3

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Si
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,87	24,87	23,87	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,934
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	18,68

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	F02
Descrizione	finestra 1x0,7
Note	
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	0,904
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,135

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,00
Altezza	m	0,70

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,67

TELAIO

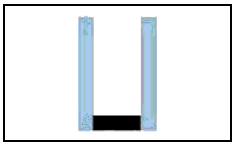
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	0,540
Area telaio	Af	m²	0,160
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	3,000
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m•K)]	Resistenza termica [m²•K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m•K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	33,2	0,011		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	44,2	0,011		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	1,106
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	0,904
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	0,904

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2019/2021
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,400
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	0,904
Verifica trasmittanza		**Positiva**

Codice	F02
Descrizione	finestra 1x0,7

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Si
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,87	24,87	23,87	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,898
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	17,96

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	F03
Descrizione	finestra 1,4x1,5
Note	
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	0,904
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,135

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,00
Altezza	m	0,70

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,67

TELAIO

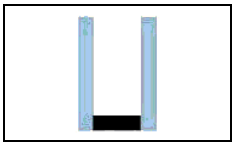
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	0,540
Area telaio	Af	m²	0,160
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	3,000
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m•K)]	Resistenza termica [m²•K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m•K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	33,2	0,011		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	44,2	0,011		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	1,106
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	0,904
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	0,904

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2019/2021
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,400
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	0,904
Verifica trasmittanza		**Positiva**

Codice	F03
Descrizione	finestra 1,4x1,5

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Si
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,87	24,87	23,87	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,898
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	17,96

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	F04
Descrizione	finestra 1,8x6,2
Note	
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	0,379
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,135

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,80
Altezza	m	6,20

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,67

TELAIO

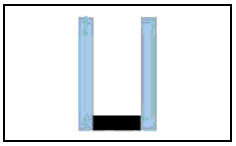
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	10,370
Area telaio	Af	m²	0,790
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	15,600
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m•K)]	Resistenza termica [m²•K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m•K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	33,2	0,011		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	44,2	0,011		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	2,639
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	0,379
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	0,379

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2019/2021
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,400
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	0,379
Verifica trasmittanza		**Positiva**

Codice	F04
Descrizione	finestra 1,8x6,2

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Si
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,87	24,87	23,87	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,954
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

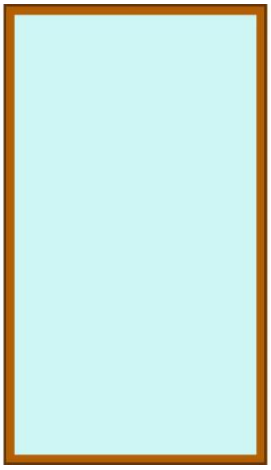
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	19,07

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	P03A
Descrizione	Porta vetrata 1,2x2,1
Note	
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	0,569
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,135

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,20
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,67

TELAIO

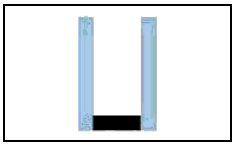
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	2,200
Area telaio	Af	m²	0,320
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,200
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m•K)]	Resistenza termica [m²•K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m•K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	33,2	0,011		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	44,2	0,011		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	1,757
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	0,569
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	0,569

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2019/2021
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,400
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	0,569
Verifica trasmittanza		**Positiva**

Codice	P03A
Descrizione	Porta vetrata 1,2x2,1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Si
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,87	24,87	23,87	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,933
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

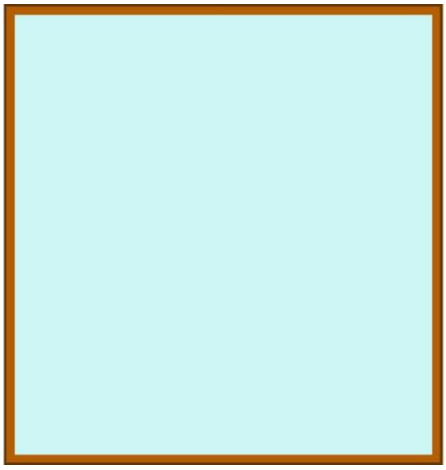
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	18,65

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	P04B
Descrizione	Porta vetrata 2x2,1
Note	
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	0,461
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,135

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	2,00
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,67

TELAIO

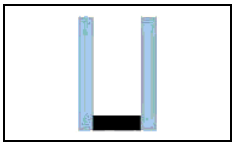
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	3,800
Area telaio	Af	m²	0,400
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	7,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m•K)]	Resistenza termica [m²•K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m•K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	33,2	0,011		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	44,2	0,011		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	2,169
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	0,461
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	0,461

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2019/2021
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,400
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	0,461
Verifica trasmittanza		**Positiva**

Codice	P04B
Descrizione	Porta vetrata 2x2,1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Si
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,87	4,77	7,97	13,07	17,97	22,87	24,87	23,87	19,07	13,77	9,27	2,77
p_e [Pa]	684	630	744	999	1.404	1.900	1.902	1.637	1.649	1.408	1.062	647
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,87	24,87	23,87	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.701	1.534	1.459	1.410	1.525	1.900	1.902	1.637	1.704	1.778	1.699	1.670

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,944
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	18,89

Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
c_p	capacità termica specifica	J/(kg·K)
A_g	area (vetro)	m²
A_f	area (telaio)	m²
A_p	area (pannello)	m²
C	conduttanza unitaria	W/(m²·K)
d	spessore	m
f_{Rsi}	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{Rsi,max}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
g_c	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m²
g_{ev}	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m²
U_f	trasmittanza termica (telaio)	W/(m²·K)
U_g	trasmittanza termica (elemento vetrato)	W/(m²·K)
Ψ_g	trasmittanza termica (lineare del distanziatore)	W/(m²·K)
U_p	trasmittanza termica (pannello)	W/(m²·K)
U_w	trasmittanza termica (totale del serramento)	W/(m²·K)
L_g	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
M_a	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m²
p_i	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
p_e	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
R	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m²·K/W
R_{si}	resistenza superficiale (interna)	m²·K/W
R_{se}	resistenza superficiale (esterna)	m²·K/W
s_d	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
λ	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
μ	fattore di resistenza igroscopica	-
ρ	massa volumica	Kg/m³
θ_i	temperatura (aria interna)	°C
θ_e	temperatura (aria esterna)	°C
Δt	sfasamento	h