

COMUNE DI PADOVA

PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA P.R.U. "IL SUPERAMENTO DEI MARGINI"

D.M. 21.12.94

Approvato con Accordo di Programma del 23.12.1998 tra Ministero dei LLPP - Regione Veneto - Comune di Padova - Ater di Padova
D.G.R. n. 214 del 15.02.1999, pubblicato nel B.U.R.V. n. 22 del 12.03.1999

COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO AD USO STUDENTATO DENOMINATO "EDIFICIO B" NELL'UNITA' DI SPAZIO T7

COMMITTENTE

AGRIFUTURA S.r.l.

Via dell'Economia, 84 - 36100 Vicenza

PROGETTISTA



PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI TECNOLOGICI - PREVENZIONE INCENDI

37049 VILLA BARTOLOMEA (VR) - Corso Fraccaroli, 172
Tel. 0442.78111 - Fax 045.4750263

TITOLO

PROGETTO TERMOTECNICO:

- RELAZIONE TECNICA LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 - Decreto 26 giugno 2015
- EDIFICIO B

CODICE PROGETTO

5551-22 IL SUPERAMENTO DEI MARGINI - PD

NOME FILE

CODICE ELAB.

TAV

IM-RT-001

SCALA:

//

DATA: 24/07/2022

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

ALLEGATO 1

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA
ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO
ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello,
edifici ad energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Padova

Provincia Padova

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

UN EDIFICIO AD USO STUDENTATO DENOMINATO "EDIFICIO B" NELL'UNITA' DI SPAZIO T7

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

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

Padova

Richiesta permesso di costruire	_____	del	_____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____

Classificazione dell'edificio(o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(3) Edifici adibiti alberghi, pensioni ed attività similari

Numero delle unità immobiliari 1

Committente(i)

AGRIFUTURA S.r.l.

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

**Per. Ind. Mauro Mantovani – STUDIO MABER
C.so Fraccaroli 172 – 37049 Villa Bartolomea (VR)**

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

--

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

--

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

--

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

Non noto

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2383</u> [GG]
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5.0</u> [°C]
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32.5</u> [°C]

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

Edificio: Edificio

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	<u>37019.80</u> [m ³]
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	<u>9848.07</u> [m ²]
Rapporto S/V	<u>0.27</u> [1/m]
Superficie netta climatizzata dell'edificio	<u>10193.44</u> [m ²]
Superficie utile climatizzata dell'edificio	<u>10193.44</u> [m ²]
Valore di progetto della temperatura interna invernale	<u>20.0</u> [°C]
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	<u>65.0</u> [%]
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/>

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	<u>37019.80</u> [m ³]
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	<u>9848.07</u> [m ²]
Superficie netta climatizzata dell'edificio	<u>10193.44</u> [m ²]
Superficie utile climatizzata dell'edificio	<u>10193.44</u> [m ²]
Valore di progetto della temperatura interna estiva	<u>26.0</u> [°C]
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	<u>50.0</u> [%]
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input checked="" type="checkbox"/>

Unità immobiliari

UNITA' IMMOBILIARI CENTRALIZZATE	V. LORDO	S. LORDA	S/V	S. NETTA	S. UTILE
	[m ³]	[m ²]	[1 / m]	[m ²]	[m ²]
Edificio B	37019.80	9848.07	0.27	10193.44	10193.44

Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

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

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

Descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare 0.70 > 0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0.00 > 0,30 per coperture a falda

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)

Descrizione delle principali caratteristiche:

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

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

Impianto autonomo a servizio dell'intero complesso.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato III, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Impianto fotovoltaico con potenza complessiva pari a 78.10 kW (inferiore al valore minimo di legge secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato III), che assicura una copertura dei consumi di calore e di elettricità in misura superiore al 60% (valore minimo obbligatorio secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato III, comma 2 punto 1) e un indice di prestazione energetica EP h,c,w,nren inferiore al valore limite (secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato III, comma 4 punto 2).

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (vedi 'Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi' nel capitolo 'Principali risultati dei calcoli').

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde).

Produrre adeguata documentazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto autonomo composto da pompe di calore ad espansione diretta e pompe di calore aria / acqua, le quali alimentano unità pensili a cassetta e/o canalizzabili, con aggiunta di termoarredi elettrici nei bagni.

Sistemi di generazione

Pompa di calore elettrica ad alta efficienza con compressore del tipo ad inverter.

Sistemi di termoregolazione

Vengono previsti pannelli di comando per la gestione delle unità interne, inoltre ogni unità interna è dotata di sonda interna posta sulla ripresa dell'aria, la quale in funzione della temperatura impostata regola il funzionamento dell'unità stessa.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsti sistemi di contabilizzazione.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in multistrato omologato e certificato per l'uso specifico con isolamento secondo DPR412/93.

Tubazioni in rame specifico per gas frigorifero con isolamento termico secondo DPR412/93.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto di ventilazione meccanica controllata costituito da recuperatore di calore con efficienza pari al 85%, canalizzazioni di mandata e ripresa aria con relativo sistema di regolazione velocità.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non viene previsto alcun accumulo termico.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda ad uso sanitario verrà prodotta da bollitore installati in ogni piano a servizio delle zone comuni (reception, sala studio, ecc) e delle camere.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

0.00

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

Presenza di un filtro di sicurezza

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

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

Descrizione del generatore **Pompa di calore pot. nom. 37.50 kW - Parti comuni**

Servizio	Riscaldamento e raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	37.50	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	9.21	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	4.07		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	33.86	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	9.21	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.88		

Descrizione del generatore **Pompa di calore pot. nom. 31.50 kW - Palestrai**

Servizio	Riscaldamento e raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	31.50	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	7.29	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	4.32		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	28.31	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	7.29	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.95		

Descrizione del generatore **Pompa di calore – Pdc 01 pot.nom. 63.00 kW – Zona camere p.terra, primo, secondo, terzo, quarto, quinto, sesto**

Servizio	Riscaldamento e raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	63.00	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	17.07	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.69		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	56.00	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	17.07	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.16		

Descrizione del generatore **Pompa di calore – Pdc 02 pot.nom. 37.50 kW – Zona camere p.terra, primo, secondo, terzo, quarto, quinto, sesto**

Servizio	Riscaldamento e raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	37.50	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	9.66	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.88		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	33.50	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	9.66	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.40		

Descrizione del generatore **Pompa di calore ACS pot. nom. 68.40 kW**

Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	68.40	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	16.90	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	4.06		

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

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

Tipo di conduzione prevista Continua con attenuazione notturna Intermittente

Altro **Pannelli di comando per la gestione delle unità interne.**

Tipo di conduzione estiva prevista

Pannelli di comando per la gestione delle unità interne.

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

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

DESCRIZIONE SINTETICA DELLE FUNZIONI	NUMERO DI APPARECCHI	NUMERO DI LIVELLI DI PROGRAMMAZIONE DELLA TEMPERATURA NELLE 24 ORE
Pannelli di comando per la gestione delle unità interne.	1	2

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

DESCRIZIONE SINTETICA DEI DISPOSITIVI	NUMERO DI APPARECCHI
Pannelli di comando per la gestione delle unità interne.	1 in ogni locale riscaldato

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

TIPO DI TERMINALI	NUMERO DI APPARECCHI	POTENZA TERMICA NOMINALE [W]
Unità pensili ad espansione diretta per installazione a soffitto e/o canalizzabili	//	//

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma _____

N°	COMBUSTIBILE	CANALE DA FUMO					CAMINO			
		MATERIALE	FORMA	D [mm]	L [m]	H [m]	MATERIALE	FORMA	D [mm]	H [m]

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

L Lunghezza del canale da fumo

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Descrizione e caratteristiche principali

Viene previsto un trattamento dell'acqua completo composto da filtrazione, addolcimento, dosaggio polifosfato liquido.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

DESCRIZIONE DELLA RETE	TIPO DI ISOLANTE	λ_{is} [W/mK]	spis [mm]
Isolamento termico per linee di riscaldamento	Guaina in elastomero espanso	0.038	13.000
Isolamento termico per linee frigorifere in rame	Guaina sintetica a cellule chiuse	0.038	9.000

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche delle pompe di circolazione

Q.TA	CIRCUITO	MARCA – MODELLO	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	Waux [W]

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

Waux Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Verrà installato un impianto fotovoltaico a servizio dell'intero complesso con potenza complessiva pari a 78,10 kW.

Schemi funzionali _____

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non previsto

Schemi funzionali _____

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Schemi funzionali _____

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: Edificio

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- Tutti i requisiti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato III, comma 2, punto 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Verifica della riflettanza solare delle coperture

DESCRIZIONE	RIFLETTANZA [-]	VALORE LIMITE [-]	VERIFICA
C1 - copertura piana verde	0.700	0.650	Positiva

- Caratteristiche termiche dei divisori **verticali** opachi e delle strutture **verticali** dei locali non climatizzati

DESCRIZIONE	U MEDIA [W/m²K]	VALORE LIMITE [W/m²K]	VERIFICA
M1 - parete esterna SOLUZIONE A - LANA	0.147	0.800	Positiva

- Caratteristiche termiche dei divisori **orizzontali** opachi e delle strutture **orizzontali** dei locali non climatizzati

DESCRIZIONE	U MEDIA [W/m²K]	VALORE LIMITE [W/m²K]	VERIFICA
P1 - pavimento su terreno	0.180	0.800	Positiva
S2 - solaio interpiano Vs. Garage	0.210	0.800	Positiva

- Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	CONDENSA	
	SUPERFICIALE	INTERSTIZIALE
M1 - parete esterna SOLUZIONE A - LANA	Positiva	Positiva
C1 - copertura piana verde	Positiva	Positiva

- Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

DESCRIZIONE	VERIFICA TEMPERATURA CRITICA
pt pav vs garage FEM	Positiva
pt serramenti FEM	Positiva
pt a esterno FEM 5+25+12 (LANA)	Positiva
pt a interno FEM 5+25+12 (LANA)	Positiva

pt solaio interno FEM	Positiva
pt copertura FEM	Positiva

– Caratteristiche termiche dei serramenti vetrati ed opachi

DESCRIZIONE	TRASMITTANZA [W/(m ² K)]	
	INFISSO U	VETRO Ug
110x80	1.200	0.977
160x145	1.200	0.977
160x80	1.200	0.977
120x210	1.300	□
230x300	1.200	0.977
600x300	1.200	0.977
160x140	1.200	0.977
535x300	1.200	0.977
450x300	1.200	0.977
285x300	1.200	0.977
110x140	1.200	0.977
85x350	1.200	0.977
120x240	1.300	□
120x140	1.200	0.977
85x270	1.200	0.977

– Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

DESCRIZIONE	VALORE MEDIO 24 ORE [vol/h]
Cdz Palestra p.-1	0.090
Cdz Reception p.T.	0.295
Cdz pranzo p.T.	0.170
Cdz Studio p.T.	0.255
Cdz Camere p.T	0.424
Cdz Camere p.1	0.482
Cdz Camere p.2	0.452
Cdz Camere p.3	0.452
Cdz Camere p.4	0.452
Cdz Camere p.5	0.452
Cdz Camere p.6	0.452

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

DESCRIZIONE	PORTATA G [m ³ /h]	PORTATA Gr [m ³ /h]	ηt [%]
-------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------

Cdz Camere p.T	1586.57	4646.57	85.0
Cdz Camere p.1	1745.94	5895.30	85.0
Cdz Camere p.2	1637.94	5175.30	85.0
Cdz Camere p.3	1637.94	5175.30	85.0
Cdz Camere p.4	1637.94	5175.30	85.0
Cdz Camere p.5	1637.94	5175.30	85.0
Cdz Camere p.6	1637.94	5175.30	85.0

- G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
Gr Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
ηt Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Edificio B

Superficie disperdente S	9848.07	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3011	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.750	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Edificio B

Superficie utile A _{sup utile}	10193.44	[m ²]
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0.0078	
Valore limite (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0.040	
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	1.432	[kWh/m ²]
Valore limite EP _{H,nd,limite}	2.924	[kWh/m ²]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	34.049	[kWh/m ²]
Valore limite EP _{C,nd,limite}	35.148	[kWh/m ²]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	7.979	[kWh/m ²]
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	17.354	[kWh/m ²]
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	35.205	[kWh/m ²]

Prestazione energetica per ventilazione EP _v	4.935	[kWh/m ²]
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	15.480	[kWh/m ²]
Prestazione energetica per servizi EP _T	0.000	[kWh/m ²]
Valore di progetto EP _{gl,tot}	65.473	[kWh/m ²]
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	207.331	[kWh/m ²]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	21.322	[kWh/m ²]
--	---------------	-----------------------

Efficienze medie stagionali degli impianti

SERVIZI	η _g	η _g limite	VERIFICA
	[%]	[%]	
Riscaldamento	127.8	55.2	Positiva
Acqua calda sanitaria	82.7	45.5	Positiva
Raffrescamento	128.0	88.4	Positiva

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

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	43.3	[%]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	111456	[kWh _e]
Energia elettrica da produzione locale	85040	[kWh _e]
Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S	2242.96	[m ²]
Potenza elettrica installata	78.10	[kW]

Verifica secondo DLgs 8 novembre 2021, n. 199 – Allegato III

Potenza elettrica richiesta	112.15	[kW]
Verifica (positiva/negativa)	Negativa	

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	673936	[kWh]
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	450055	[kWh]
Energia esportata (E _{exp})	0	[kWh]
Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,tot})	667395	[kWh]
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	85040	[kWh _e]

Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> [kWh]
---------------------------------------	----------------

Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo per ACS	<u>79.9</u> [%]
---	-----------------

Percentuale da fonte rinnovabile per tutti i servizi	<u>69.7</u> [%]
--	-----------------

Verifiche delle coperture minime secondo il DLgs n. 199/2021

Percentuale minima di copertura per ACS	<u>60.0</u> [%]
---	-----------------

Verifica (positiva/negativa)	<u>Positiva</u>
------------------------------	-----------------

Percentuale minima di copertura per tutti i servizi	<u>60.0</u> [%]
---	-----------------

Verifica (positiva/negativa)	<u>Positiva</u>
------------------------------	-----------------

(Verifica secondo DLgs 8 novembre 2021, n. 199 – Allegato III, comma 2 punto 1)

Indice prestazione energetica nren $EP_{H,C,W,nren}$	<u>18.32</u> [kWh/m ²]
--	------------------------------------

Indice prestazione energetica nren limite $EP_{H,C,W,nren,limite}$	<u>90.26</u> [kWh/m ²]
--	------------------------------------

Verifica (positiva/negativa)	<u>Positiva</u>
------------------------------	-----------------

(Verifica secondo DLgs 8 novembre 2021, n. 199 – Allegato III, comma 4 punto 2 per impossibilità tecnica di ottemperare all'obbligo)

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

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
N. _____ Rif. _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
N. _____ Rif. _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
N. _____ Rif. _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti"
N. _____ Rif. _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
N. _____ Rif. _____
- 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. _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
N. _____ Rif. _____
- Altri eventuali allegati non obbligatori
N. _____ Rif. _____

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto PER IND. MAURO MANTOVANI iscritto ALL'ODRINE DEI PERITI INDUSTRIALI E DEI PERITI INDUSTRIALI LAUREATI DELLA PROVINCIA DI VERONA numero di iscrizione 1168 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato III, comma 2, punto 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 24/07/2022

Il progettista



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI UNI EN ISO 6946 – UNI EN ISO 10077

 Descrizione **110x80**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.200 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	0.977 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.30 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.670 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

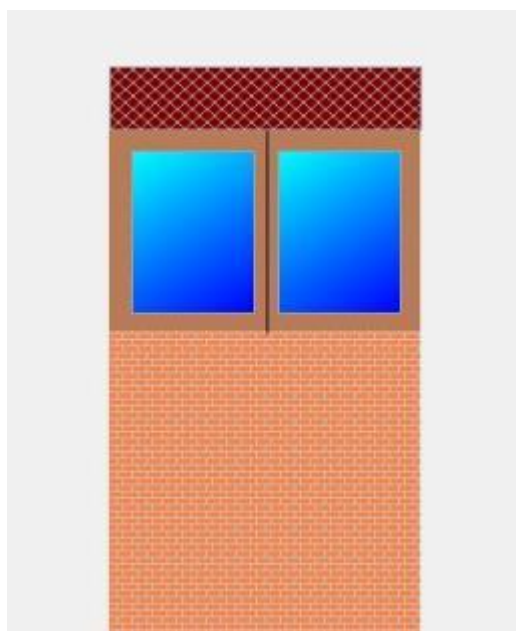
Larghezza		1.10 [m]
Altezza		0.80 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	1.247 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	0.880 [m ²]
Area vetro	A_g	0.550 [m ²]
Area telaio	A_f	0.330 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.63 [-]
Perimetro vetro	L_g	4.280 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.200 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **160x145**
Caratteristiche del serramento

 Tipologia **Serramento singolo**

 Trasmittanza termica totale U_w **1.200** [W/m²K]

 Trasmittanza termica solo vetro U_g **0.977** [W/m²K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

 Emissività ϵ **0.837** [-]

 Fattore di riduzione schermatura f_c **0.30** [-]

 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0.670** [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

 Resistenza termica **0.00** [m²K/W]

 f shut **0.6** [-]

Dimensioni

 Larghezza **1.60** [m]

 Altezza **1.45** [m]

Caratteristiche del telaio

 Trasmittanza termica U_f **1.247** [W/m²K]

 K distanziatore K_d **0.04** [W/mK]

 Area totale A_w **2.320** [m²]

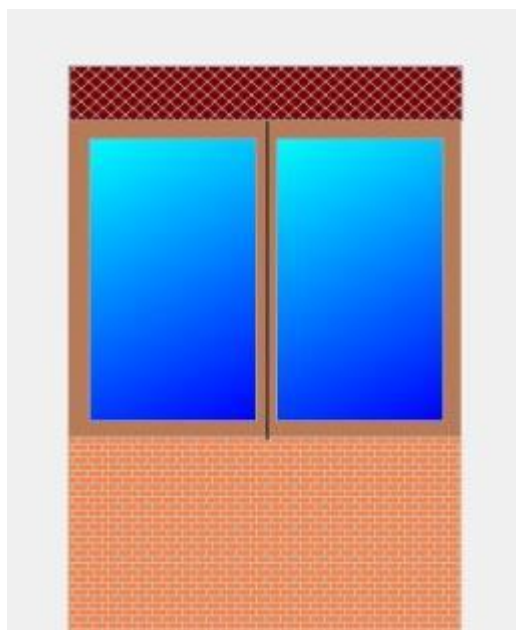
 Area vetro A_g **1.754** [m²]

 Area telaio A_f **0.566** [m²]

 Fattore di forma F_r **0.76** [-]

 Perimetro vetro L_g **7.880** [m]

Caratteristiche del modulo

 Trasmittanza termica U **1.200** [W/m²K]


Descrizione **160x80**

Caratteristiche del serramento

Tipologia **Serramento singolo**

Trasmittanza termica totale U_w **1.200** [W/m²K]

Trasmittanza termica solo vetro U_g **0.977** [W/m²K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0.837** [-]

Fattore di riduzione schermatura f_c **0.30** [-]

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0.670** [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica **0.00** [m²K/W]

f shut **0.6** [-]

Dimensioni

Larghezza **1.60** [m]

Altezza **0.80** [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica U_f **1.247** [W/m²K]

K distanziatore K_d **0.04** [W/mK]

Area totale A_w **1.280** [m²]

Area vetro A_g **0.870** [m²]

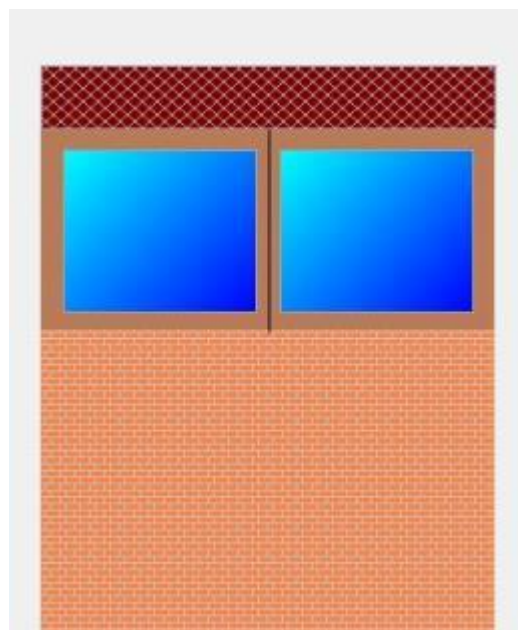
Area telaio A_f **0.410** [m²]

Fattore di forma F_r **0.68** [-]

Perimetro vetro L_g **5.280** [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica U **1.200** [W/m²K]



Descrizione **230x300**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.200 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	0.977 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.30 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.670 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

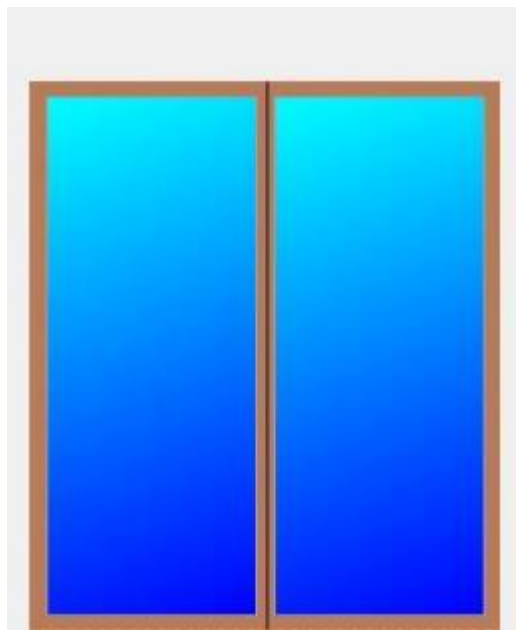
Larghezza		2.30 [m]
Altezza		3.00 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	1.247 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	6.900 [m ²]
Area vetro	A_g	5.850 [m ²]
Area telaio	A_f	1.050 [m ²]
Fattore di forma	F_r	0.85 [-]
Perimetro vetro	L_g	15.480 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.200 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **600x300**
Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.200 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	0.977 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.30 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.670 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

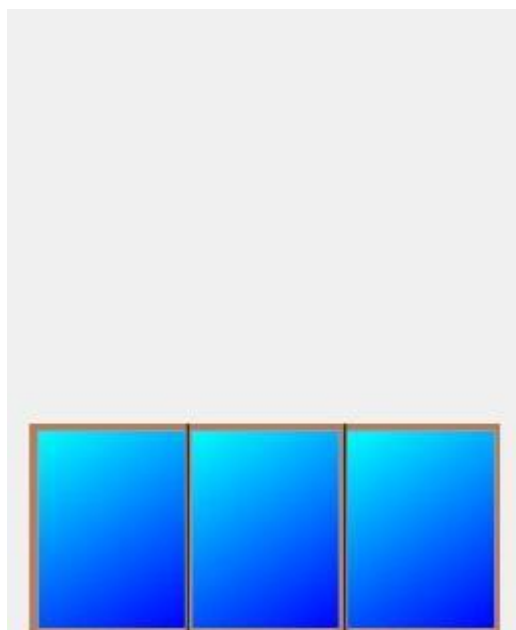
Larghezza		6.00 [m]
Altezza		3.00 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	1.247 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	18.000 [m ²]
Area vetro	A_g	16.131 [m ²]
Area telaio	A_f	1.869 [m ²]
Fattore di forma	F_r	0.90 [-]
Perimetro vetro	L_g	28.400 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.200 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **160x140**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.200 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	0.977 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.30 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.670 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

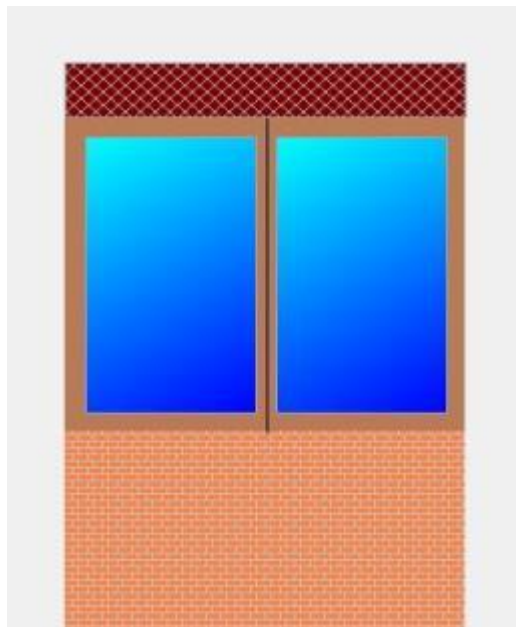
Larghezza		1.60 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	1.247 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	2.240 [m ²]
Area vetro	A_g	1.686 [m ²]
Area telaio	A_f	0.554 [m ²]
Fattore di forma	F_r	0.75 [-]
Perimetro vetro	L_g	7.680 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.200 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **535x300**
Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.200 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	0.977 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.30 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.670 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

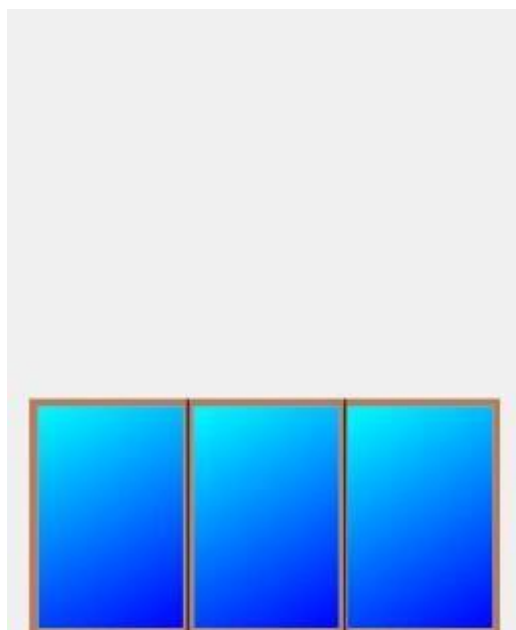
Larghezza		5.35 [m]
Altezza		3.00 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	1.247 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	16.050 [m ²]
Area vetro	A_g	14.285 [m ²]
Area telaio	A_f	1.765 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.89 [-]
Perimetro vetro	L_g	27.100 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.200 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **450x300**

Caratteristiche del serramento

Tipologia **Serramento singolo**

Trasmittanza termica totale U_w **1.200** [W/m²K]

Trasmittanza termica solo vetro U_g **0.977** [W/m²K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0.837** [-]

Fattore di riduzione schermatura f_c **0.30** [-]

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0.670** [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica **0.00** [m²K/W]

f shut **0.6** [-]

Dimensioni

Larghezza **4.50** [m]

Altezza **3.00** [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica U_f **1.247** [W/m²K]

K distanziatore K_d **0.04** [W/mK]

Area totale A_w **13.500** [m²]

Area vetro A_g **11.871** [m²]

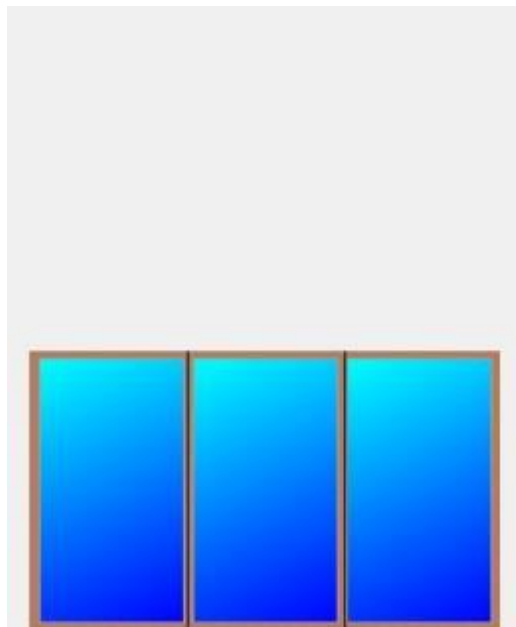
Area telaio A_f **1.629** [m²]

Fattore di forma F_r **0.88** [-]

Perimetro vetro L_g **25.400** [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica U **1.200** [W/m²K]



Descrizione **285x300**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.200 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	0.977 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.30 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.670 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

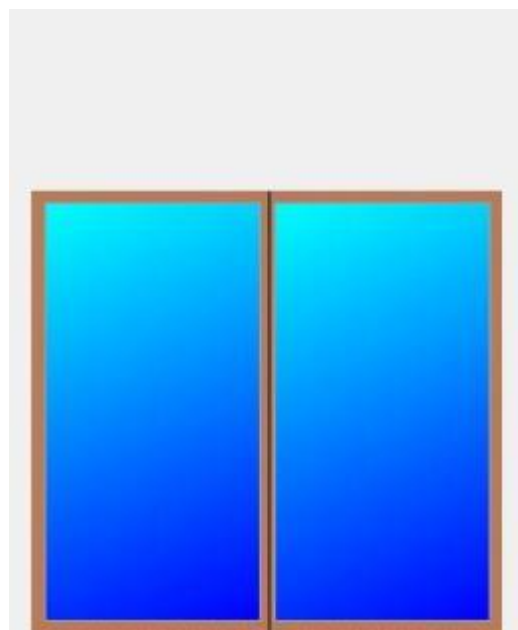
Larghezza		2.85 [m]
Altezza		3.00 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	1.247 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	8.550 [m ²]
Area vetro	A_g	7.412 [m ²]
Area telaio	A_f	1.138 [m ²]
Fattore di forma	F_r	0.87 [-]
Perimetro vetro	L_g	16.580 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.200 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **110x140**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.200 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	0.977 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.30 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.670 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

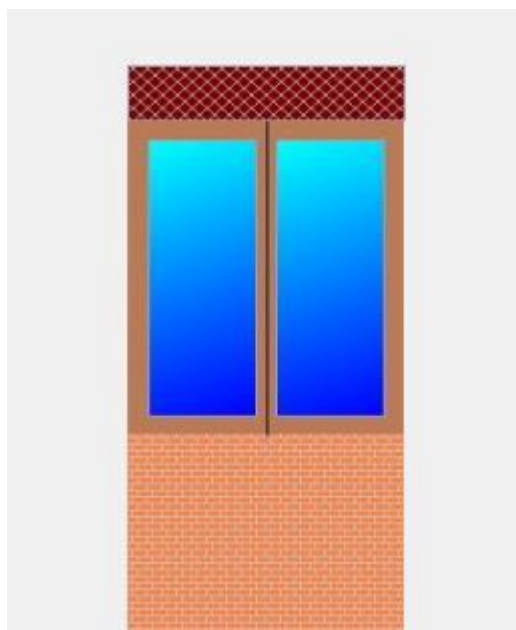
Larghezza		1.10 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	1.247 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	1.540 [m ²]
Area vetro	A_g	1.066 [m ²]
Area telaio	A_f	0.474 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.69 [-]
Perimetro vetro	L_g	6.680 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.200 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **85x350**

Caratteristiche del serramento

Tipologia **Serramento singolo**

Trasmittanza termica totale U_w **1.200** [W/m²K]

Trasmittanza termica solo vetro U_g **0.977** [W/m²K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0.837** [-]

Fattore di riduzione schermatura f_c **0.30** [-]

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0.670** [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica **0.00** [m²K/W]

f shut **0.6** [-]

Dimensioni

Larghezza **0.85** [m]

Altezza **3.50** [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica U_f **1.247** [W/m²K]

K distanziatore K_d **0.04** [W/mK]

Area totale A_w **2.975** [m²]

Area vetro A_g **2.305** [m²]

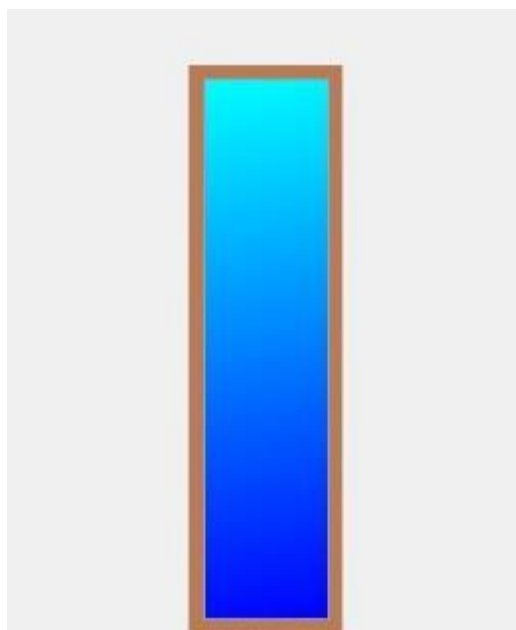
Area telaio A_f **0.670** [m²]

Fattore di forma F_r **0.77** [-]

Perimetro vetro L_g **8.060** [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica U **1.200** [W/m²K]



Descrizione **120x140**

Caratteristiche del serramento

Tipologia **Serramento singolo**

Trasmittanza termica totale U_w **1.200** [W/m²K]

Trasmittanza termica solo vetro U_g **0.977** [W/m²K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0.837** [-]

Fattore di riduzione schermatura f_c **0.30** [-]

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0.670** [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica **0.00** [m²K/W]

f shut **0.6** [-]

Dimensioni

Larghezza **1.20** [m]

Altezza **1.40** [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica U_f **1.247** [W/m²K]

K distanziatore K_d **0.04** [W/mK]

Area totale A_w **1.680** [m²]

Area vetro A_g **1.190** [m²]

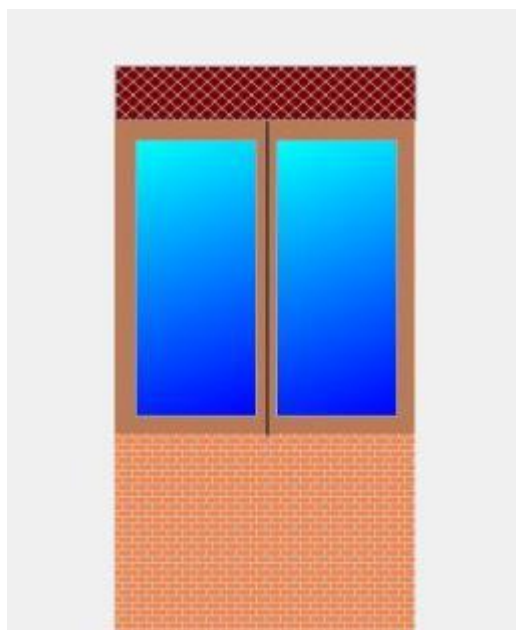
Area telaio A_f **0.490** [m²]

Fattore di forma F_r **0.71** [-]

Perimetro vetro L_g **6.880** [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica U **1.200** [W/m²K]



Descrizione **85x270**
Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.200 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	0.977 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.30 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.670 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

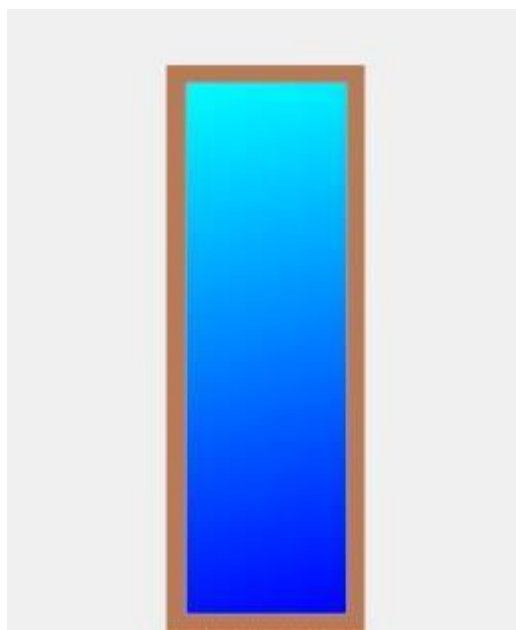
Larghezza		0.85 [m]
Altezza		2.70 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	1.247 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	2.295 [m ²]
Area vetro	A_g	1.753 [m ²]
Area telaio	A_f	0.542 [m ²]
Fattore di forma	F_r	0.76 [-]
Perimetro vetro	L_g	6.460 [m]

Caratteristiche del modulo

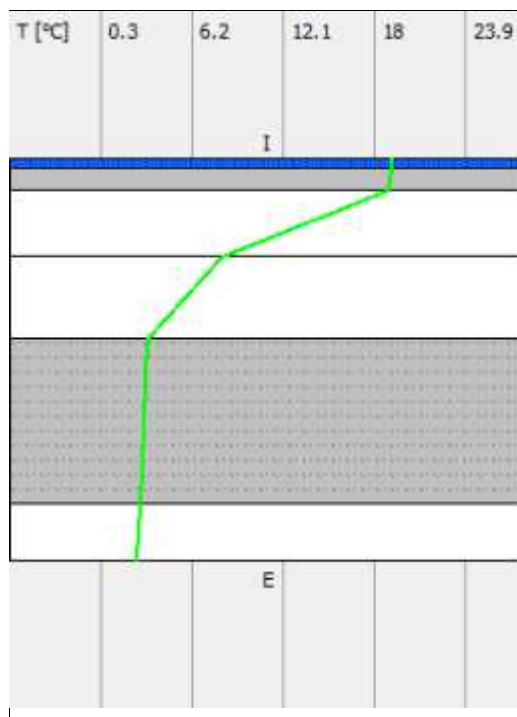
Trasmittanza termica	U	1.200 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



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

Descrizione **P1 - pavimento su terreno**

Trasmittanza termica teorica	<u>0.180</u> [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	<u>0.00</u> [%]
Trasmittanza termica adottata	<u>0.180</u> [W/m ² K]
Spessore	<u>72.50</u> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<u>-5.0</u> [°C]
Permeanza	<u>4.128</u> [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<u>1076.10</u> [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<u>1076.10</u> [kg/m ²]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.170			
Piastrelle in ceramica	1.50	1.000		0.015	2300	0.84	200
Sottofondo in cls magro	4.00	0.930		0.043	2200	0.88	70
Isolante polistirene Stirodur	12.00	0.035		3.429	30	1.00	100
Cls alleggerito	15.00	0.100		1.500	400	1.00	1
Calcestruzzo armato (getto)	30.00	1.910		0.157	2400	1.00	100
Ghiaia grossa senza argilla	10.00	1.200		0.083	1700	0.84	5
Resistenza superficiale esterna				0.170			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **S3 - solaio interpiano**

Trasmittanza termica teorica	<u>0.544</u> [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	<u>0.00</u> [%]
Trasmittanza termica adottata	<u>0.544</u> [W/m ² K]
Spessore	<u>45.55</u> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<u>-5.0</u> [°C]
Permeanza	<u>0.240</u> [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<u>839.60</u> [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<u>830.22</u> [kg/m ²]

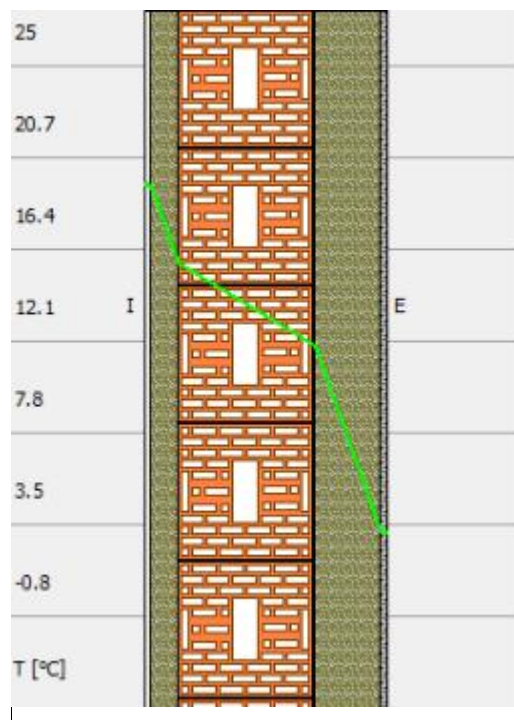

Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.170			
Piastrelle in ceramica	1.50	1.000		0.015	2300	0.84	200
Sottofondo in cls magro	7.00	0.930		0.075	2200	0.88	70
Tappeto acustico	0.80		3.900	0.256	215	1.00	100000
Cls alleggerito	10.00	0.100		1.000	400	1.00	1
Calcestruzzo armato (getto)	25.00	1.910		0.131	2400	1.00	100
Pannello di cartongesso	1.25	0.600		0.021	750	0.84	8
Resistenza superficiale esterna				0.170			

- S Spessore
- λ Conduttività utile di calcolo
- C Conduttanza unitaria
- R Resistenza termica
- D Massa volumica
- CT Capacità termica massica
- μ Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **M1 - parete esterna SOLUZIONE A - LANA**

Trasmittanza termica teorica	0.147 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	10.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	0.162 [W/m ² K]
Spessore	44.25 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-5.0 [°C]
Permeanza	109.890 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	198.69 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	176.31 [kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.006 [W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.039 [-]
Sfasamento onda termica	14.1 [h]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Pannello di cartongesso	1.25	0.600		0.021	750	0.84	8
Isover Klima 34	5.00	0.034		1.471	18	1.03	1
alveolater 25 incastro	25.00		0.640	1.563	693	0.84	5
Isover Klima 34	12.00	0.034		3.529	18	1.03	1
Intonaco plastico per cappotto	1.00	0.300		0.033	1300	0.84	30
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe

La struttura é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	<u>Medie mensili</u> [°C]
Umidità relativa esterna	<u>Medie mensili</u> [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<u>20.00</u> [°C]
Umidità relativa interna	<u>65.00</u> [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	<u>Palestre, cucine, mense</u>
Classe di umidità interna	<u>0.008</u> [kg/m ³]

Verifica della condensa superficiale

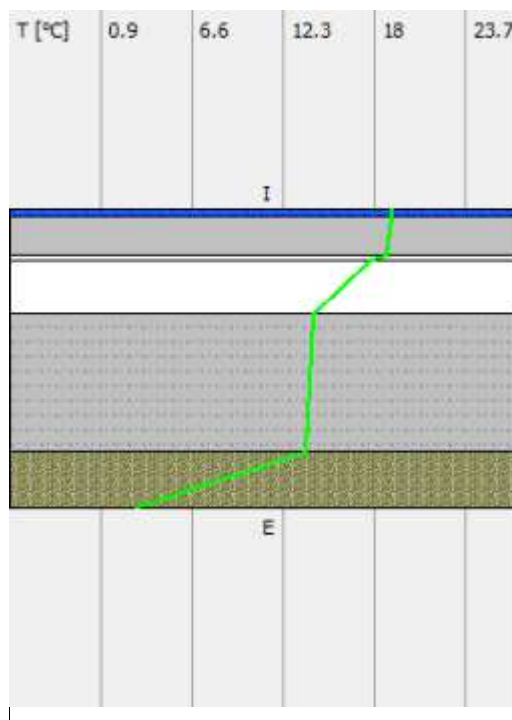
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Ottobre			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.9638	≥	0.9537	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	31.3	≤	500.0	Positiva

Descrizione **S2 - solaio interpiano Vs. Garage**

Trasmittanza termica teorica	<u>0.210</u> [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	<u>0.00</u> [%]
Trasmittanza termica adottata	<u>0.210</u> [W/m ² K]
Spessore	<u>54.30</u> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<u>-5.0</u> [°C]
Permeanza	<u>0.240</u> [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<u>832.02</u> [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<u>832.02</u> [kg/m ²]



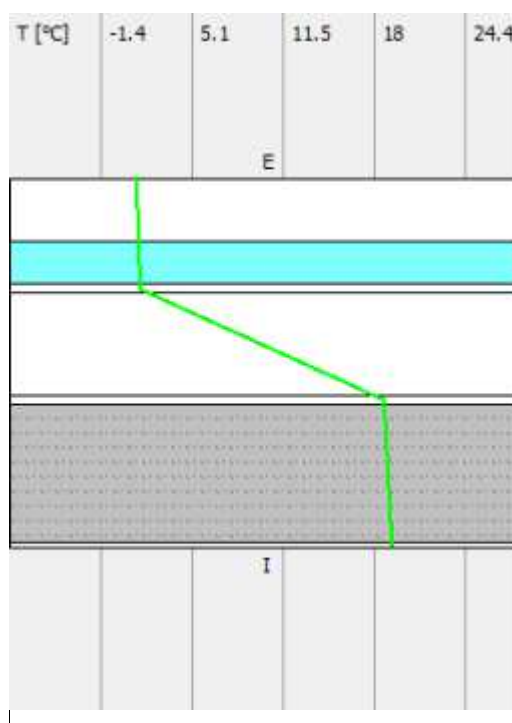
Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.170			
Piastrelle in ceramica	1.50	1.000		0.015	2300	0.84	200
Sottofondo in cls magro	7.00	0.930		0.075	2200	0.88	70
Tappeto acustico	0.80		3.900	0.256	215	1.00	100000
Cls alleggerito	10.00	0.100		1.000	400	1.00	1
Calcestruzzo armato (getto)	25.00	1.910		0.131	2400	1.00	100
Isover Clima 34	10.00	0.034		2.941	18	1.03	1
Resistenza superficiale esterna				0.170			

S	Spessore
λ	Conduttività utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **C1 - copertura piana verde**

Trasmittanza termica teorica	0.163 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	0.163 [W/m ² K]
Spessore	66.91 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-5.0 [°C]
Permeanza	0.164 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	909.47 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	900.09 [kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.009 [W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.058 [-]
Sfasamento onda termica	15.3 [h]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.100			
Pannello di cartongesso	1.25	0.600		0.021	750	0.84	8
Calcestruzzo armato (getto)	25.00	1.910		0.131	2400	1.00	100
Freno Vapore	0.16		6250000 .000	0.000	1250	1.00	670000
Isolante polistirene Stirodur	20.00	0.035		5.714	30	1.00	100
Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.50	0.170		0.029	1200	1.00	20000
Intercapedine aria	9.00	1.500		0.060	1	1.00	1
Terreno umido	11.00	2.400		0.046	2600	1.50	1
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe

La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	<u>Medie mensili</u> [°C]
Umidità relativa esterna	<u>Medie mensili</u> [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<u>20.00</u> [°C]
Umidità relativa interna	<u>65.00</u> [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	<u>Palestre, cucine, mense</u>
Classe di umidità interna	<u>0.008</u> [kg/m ³]

Verifica della condensa superficiale

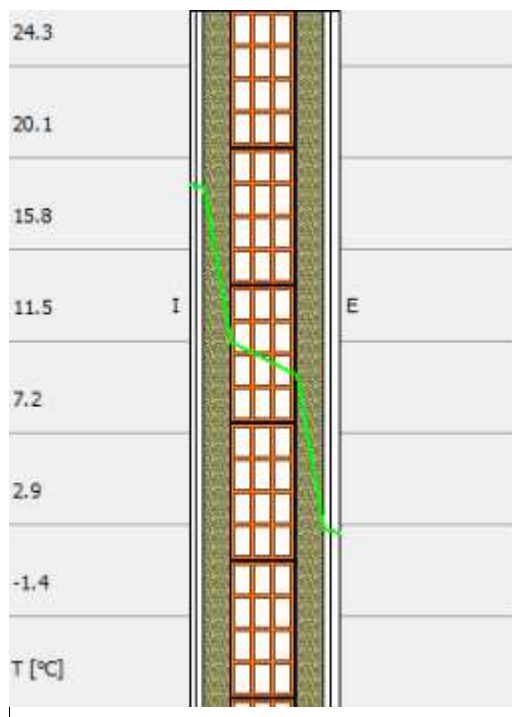
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO:	Ottobre		
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.9603	≥	0.9537	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO:	Gennaio		
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Descrizione **M3 - muro divisorio unità**

Trasmittanza termica teorica	0.278 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	0.278 [W/m ² K]
Spessore	27.00 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-5.0 [°C]
Permeanza	126.582 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	135.30 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	97.80 [kg/m ²]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Pannello di cartongesso	1.25	0.600		0.021	750	0.84	8
Pannello di cartongesso	1.25	0.600		0.021	750	0.84	8
Isover Clima 34	5.00	0.034		1.471	18	1.03	1
Mattoni forati 12	12.00		3.226	0.310	800	1.00	9
Isover Clima 34	5.00	0.034		1.471	18	1.03	1
Pannello di cartongesso	1.25	0.600		0.021	750	0.84	8
Pannello di cartongesso	1.25	0.600		0.021	750	0.84	8
Resistenza superficiale esterna				0.130			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI UNI EN ISO 14683 – UNI EN ISO 10211

Descrizione **pt pav vs garage FEM**

Categoria **Pavimenti su spazio areato**

Trasmittanza termica lineica esterna Ψ_{est} **-0.085** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna Ψ_{int} **0.077** [W/mK]

Fattore di temperatura f_{Rsi} **0.948** [-]

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Classe di concentrazione del vapore	810 [Pa]

Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.9	20.0	19.7	19.0	Positiva
Novembre	8.3	20.0	19.4	16.7	Positiva
Dicembre	4.8	20.0	19.2	14.9	Positiva
Gennaio	3.0	20.0	19.1	14.6	Positiva
Febbraio	3.6	20.0	19.2	14.6	Positiva
Marzo	8.6	20.0	19.4	16.0	Positiva
Aprile	12.8	20.0	19.6	16.8	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna

Ti Temperatura media mensile dell'aria interna

Tmin Temperatura superficiale minima calcolata

Tacc Temperatura superficiale minima accettabile

Descrizione **pt serramenti FEM**

Categoria

Serramenti di porte e finestre

Trasmittanza termica lineica esterna Ψ_{est} **0.069** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna Ψ_{int} **0.025** [W/mK]

Fattore di temperatura fR_{si} **0.833** [-]

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Classe di concentrazione del vapore	810 [Pa]

Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.9	20.0	19.0	19.0	Positiva
Novembre	8.3	20.0	18.1	16.7	Positiva
Dicembre	4.8	20.0	17.5	14.9	Positiva
Gennaio	3.0	20.0	17.2	14.6	Positiva
Febbraio	3.6	20.0	17.3	14.6	Positiva
Marzo	8.6	20.0	18.1	16.0	Positiva
Aprile	12.8	20.0	18.8	16.8	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna

Ti Temperatura media mensile dell'aria interna

Tmin Temperatura superficiale minima calcolata

Tacc Temperatura superficiale minima accettabile

Descrizione **pt a esterno FEM 5+25+12 (LANA)**

Categoria

Angoli esterni

Trasmittanza termica lineica esterna Ψ_{est} **0.057** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna Ψ_{int} **0.188** [W/mK]

Fattore di temperatura fR_{si} **0.882** [-]

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Classe di concentrazione del vapore	810 [Pa]

Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.9	20.0	19.3	19.0	Positiva
Novembre	8.3	20.0	18.6	16.7	Positiva
Dicembre	4.8	20.0	18.2	14.9	Positiva
Gennaio	3.0	20.0	18.0	14.6	Positiva
Febbraio	3.6	20.0	18.1	14.6	Positiva
Marzo	8.6	20.0	18.7	16.0	Positiva
Aprile	12.8	20.0	19.2	16.8	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna

Ti Temperatura media mensile dell'aria interna

Tmin Temperatura superficiale minima calcolata

Tacc Temperatura superficiale minima accettabile

Descrizione **pt a interno FEM 5+25+12 (LANA)**

Categoria

Angoli interni

Trasmittanza termica lineica esterna Ψ_{est} **0.076** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna Ψ_{int} **-0.054** [W/mK]

Fattore di temperatura fR_{si} **0.965** [-]

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Classe di concentrazione del vapore	810 [Pa]

Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.9	20.0	19.8	19.0	Positiva
Novembre	8.3	20.0	19.6	16.7	Positiva
Dicembre	4.8	20.0	19.5	14.9	Positiva
Gennaio	3.0	20.0	19.4	14.6	Positiva
Febbraio	3.6	20.0	19.4	14.6	Positiva
Marzo	8.6	20.0	19.6	16.0	Positiva
Aprile	12.8	20.0	19.7	16.8	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna

Ti Temperatura media mensile dell'aria interna

Tmin Temperatura superficiale minima calcolata

Tacc Temperatura superficiale minima accettabile

Descrizione **pt solaio interno FEM**

Categoria

Pavimenti interni

Trasmittanza termica lineica esterna Ψ_{est} **-0.011** [W/mK]

Trasmittanza termica lineica interna Ψ_{int} **0.120** [W/mK]

Fattore di temperatura fR_{si} **0.946** [-]

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Classe di concentrazione del vapore	810 [Pa]

Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.9	20.0	19.7	19.0	Positiva
Novembre	8.3	20.0	19.4	16.7	Positiva
Dicembre	4.8	20.0	19.2	14.9	Positiva
Gennaio	3.0	20.0	19.1	14.6	Positiva
Febbraio	3.6	20.0	19.1	14.6	Positiva
Marzo	8.6	20.0	19.4	16.0	Positiva
Aprile	12.8	20.0	19.6	16.8	Positiva

Te Temperatura media mensile dell'aria esterna
 Ti Temperatura media mensile dell'aria interna
 Tmin Temperatura superficiale minima calcolata
 Tacc Temperatura superficiale minima accettabile

Descrizione **pt copertura FEM**

Categoria

Coperture

Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	-0.018	[W/mK]
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	0.143	[W/mK]
Fattore di temperatura	fRsi	0.953	[-]

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili	[°C]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00	[°C]
Classe di concentrazione del vapore	810	[Pa]

Verifica della temperatura critica

MESE	Te [°C]	Ti [°C]	Tmin [°C]	Tacc [°C]	VERIFICA
Ottobre	13.9	20.0	19.7	19.0	Positiva
Novembre	8.3	20.0	19.5	16.7	Positiva
Dicembre	4.8	20.0	19.3	14.9	Positiva
Gennaio	3.0	20.0	19.2	14.6	Positiva
Febbraio	3.6	20.0	19.2	14.6	Positiva
Marzo	8.6	20.0	19.5	16.0	Positiva
Aprile	12.8	20.0	19.7	16.8	Positiva

- Te Temperatura media mensile dell'aria esterna
- Ti Temperatura media mensile dell'aria interna
- Tmin Temperatura superficiale minima calcolata
- Tacc Temperatura superficiale minima accettabile