

Comune di Gradara- (PU)

RELAZIONE TECNICA

Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

EDIFICIO	Strada della Romagna - Gradara (PU)
PROGETTISTA	Ing. LORENZI LUIGI
DATA	05/12/2022
	Firma: ____DOC. FIRMATO DIGITALMENTE____

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio
 Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
 Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

ING. MIRCO SILVAGNI

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 i 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)	2186 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	270,3 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	302,8 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	144,89	204,00	0,71	68,00

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Tinv [°C]	φinv [%]
Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50

Tinv Valore di progetto della temperatura interna invernale

φinv valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
Unità immobiliare 01	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	144,89	204,00	68,00

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φest [%]
Unità immobiliare 01	Zona 1	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

φest Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
Unità immobiliare 01	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m Si No

Se "sì" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:

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

A

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

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

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

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore Si No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo Si No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS Si No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

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

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

Acqua Calda Sanitaria 0,0 %

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva 0,0 %

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S - m²

Potenza Elettrica P=(1/K)*S - kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

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

Si No

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

Si No

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:
vedi allegati alla relazione tecnica

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

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore di Massa superficiale

Elemento edilizio	M Sup [kg/m ²]	Limite [kg/m ²]	Verifica
-	-	-	-

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE

Elemento edilizio	YIE [W/m ² K]	Limite [W/m ² K]	Verifica
-	-	-	-

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

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 dell'impianto

Tipologia

IMPIANTO TERMICO A PANNELLI RADIANTI SOTTO PAVIMENTO

Sistemi di generazione

GENERATORE A METANO ESISTENTE

Sistemi di termoregolazione

TERMOSTATO AMBIENTE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

IMPIANTO A DUE TUBI SALDATI

Sistemi di ventilazione forzata

Sistemi di accumulo termico

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) Si No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore 0

Filtro di sicurezza Si No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria Si No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro Si No

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 invernale prevista:

Continua con attenuazione notturna

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua con attenuazione notturna

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

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

Centralina climatica _____

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0 _____

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

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
Unità immobiliare 01-Zona 1		0		0

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

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

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 0 _____

Descrizione sintetica dispositivo

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0 _____

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0 _____

Descrizione sintetica dispositivo

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
---------------	---	-----------	-------

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

A NORMA UNI CIG 7129.15

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

Descrizione e caratteristiche principali

A NORMA 8019

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti; confronto con i valori limite:

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Verifica termoigrometrica:

vedi allegati alla relazione tecnica.

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

vedi allegati alla relazione tecnica.

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso:

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T Unità immobiliare 01	0,647	0,650	SI
H'T edificio intero	0,647	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica dell'area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Unità immobiliare	$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ limite	Verifica
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 01	0,448	0,040	SI
Asol,est/Asup utile edificio intero	0,448	0,040	SI

Verifica indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd - kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd - kWh/m²

Verifica: -

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd - kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd - kWh/m²

Verifica: -

Verifica indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile EP_{gl,nr} - kWh/m²

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio $EP_{gl,tot}$ - kWh/m² _____

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento $EP_{gl,tot,limite}$ - kWh/m² _____

Verifica: - _____

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H - _____

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ - _____

Verifica: - _____

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : - _____

Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ - _____

Verifica: - _____

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C - _____

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{C,limite}$ - _____

Verifica: - _____

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

Tipo collettore - _____

Tipo installazione - _____

Descrizione tipo installazione (se altro) - _____

Tipo supporto - _____

Descrizione tipo supporto (se altro) - _____

Inclinazione -° _____

Orientamento - _____

Capacità accumulo - l _____

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) - _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo - % _____

d. Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: - _____

Tipo moduli - _____

Tipo installazione - _____

Descrizione tipo installazione (se altro) - _____

Tipo supporto - _____

Descrizione tipo supporto (se altro) - _____

Inclinazione - ° _____

Orientamento - _____

Potenza installata - kW _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo - % _____

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

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.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
- Schede con indicazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
- Altri eventuali allegati non obbligatori:

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto LORENZI ING. LUIGI , iscritto a ORDINE DEGLI INGEGNERI PESARO , n°58-B , essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

05/12/2022

Firma

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di seguito elencate costituiscono i riferimenti principali sui quali si basa la metodologia di calcolo

Normativa nazionale

UNI/TS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS 11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5	Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI/TS 11300-6	Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo
UNI EN 15193	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

Normative regionali

Lombardia	Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546
	Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456
	Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176
	Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224
	Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480
Emilia Romagna	Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868
	Deliberazione della giunta regionale 25 luglio 2022, n.1261
	Deliberazione della giunta regionale 9 novembre 2020, n.1548
	Deliberazione della giunta regionale 19 ottobre 2020, n. 1385
Valle d'Aosta	Deliberazione della giunta regionale 7 settembre 2015 - n. 1275
	Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967
	Deliberazione della giunta regionale 30 dicembre 2016 - n. 1824
Provincia autonoma di Trento	Deliberazione della giunta regionale 26 febbraio 2016 - n. 272
	Decreto del Presidente della Provincia 16 agosto 2022, n. 11-68/Leg
Piemonte	Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163
	Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162

Comune di Gradara- (PU)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE: L'INVOLUCRO DELL'EDIFICIO

Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro dell'edificio e i rispettivi valori di trasmittanza. La trasmittanza termica corretta U' è valutata attribuendo i ponti termici associati agli elementi. La verifica è riportata e richiesta solo per interventi di riqualificazione di involucro o ristrutturazione importante di II livello.

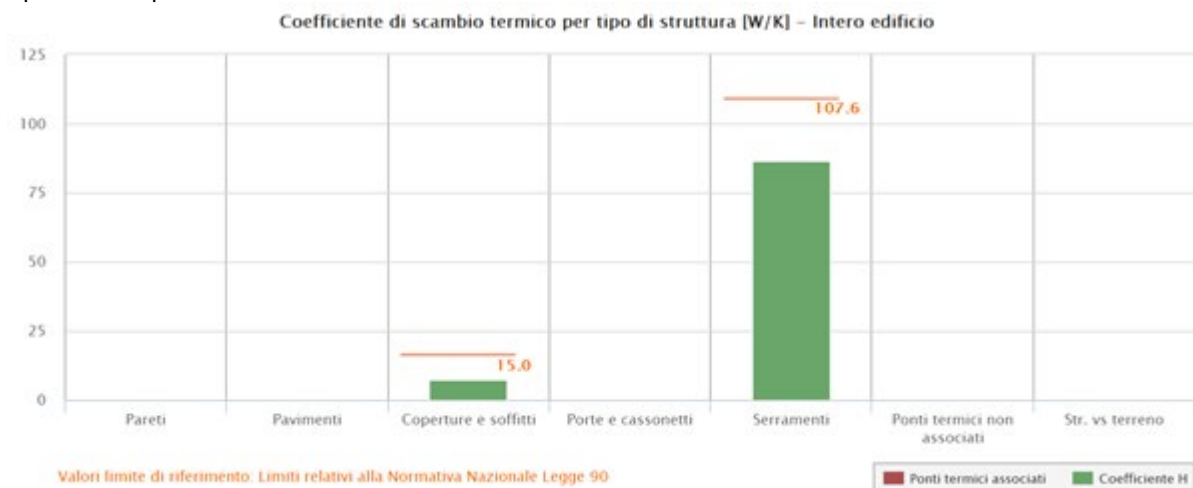
Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,193 $W/(m^2K)$	0,575 $W/(m^2K)$	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	0,110 $W/(m^2K)$	0,200 $W/(m^2K)$	SI
Serramenti	1,123 $W/(m^2K)$	1,400 $W/(m^2K)$	SI

2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici, opportunamente moltiplicate per il fattore di correzione dello scambio termico dovuto agli ambienti non climatizzati o climatizzati adiacenti.

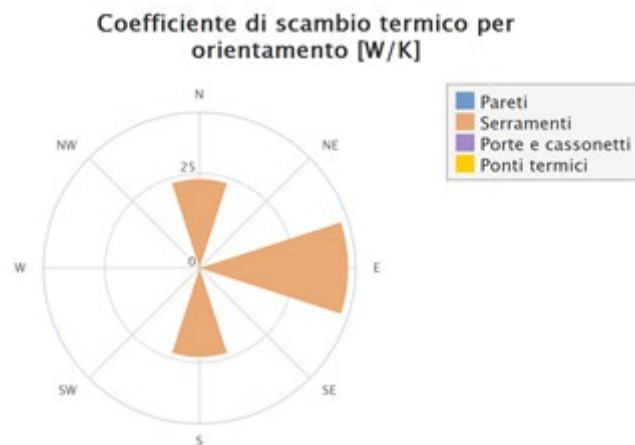
Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.



Di seguito viene evidenziato il peso dell'orientamento delle strutture verticali sullo scambio termico globale.



3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

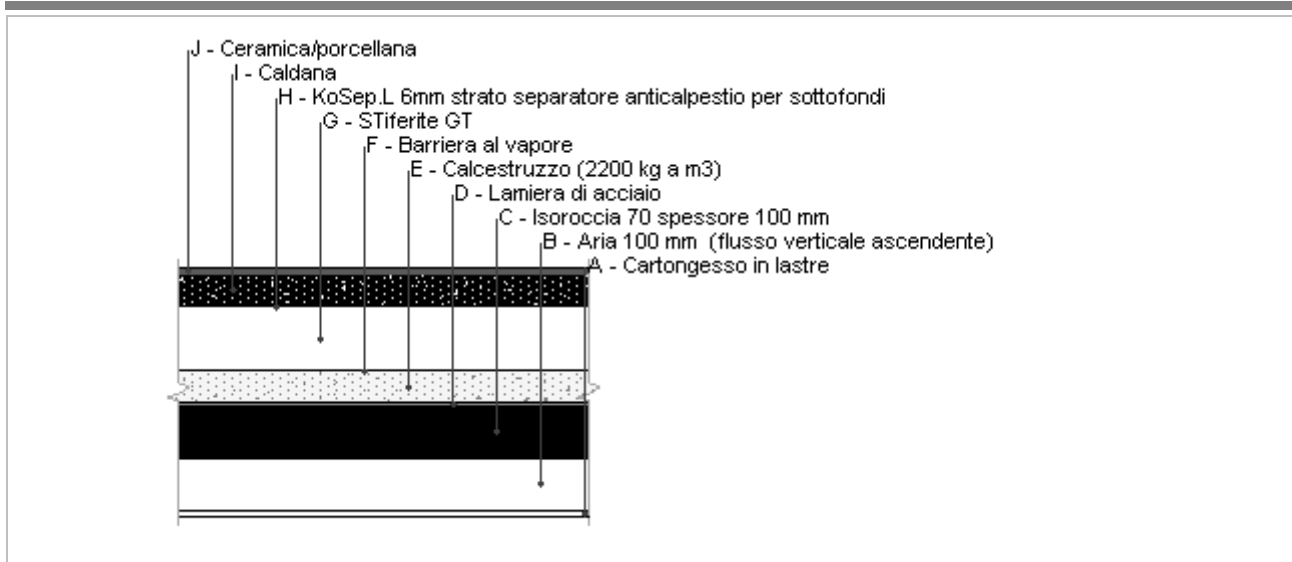
I ponti termici dell'edificio vengono attribuiti alle sole superfici di involucro alle quali sono associati. Il valore della trasmittanza corretta, molto utile per la progettazione, è determinata in funzione della relazione seguente:

$$U' = \frac{U \cdot A + \sum \Psi \cdot l}{A}$$

Nel calcolo energetico vengono considerati tutti i ponti termici, compresi gli elementi con trasmittanza lineica negativa.

Di seguito vengono elencati per locale, gli elementi disperdenti con ponti termici associati e la percentuale di influenza relativa.

Copertura a terrazza praticabile



Spessore	479,1 mm	Trasmittanza	0,110 W/m ² K
Resistenza	9,129 m ² K/W	Massa superf.	354 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Aria 100 mm (flusso verticale ascendente)	100,0	0,630	0,159	1	1,00	1,0
C	Isoroccia 70 spessore 100 mm	100,0	0,035	2,857	70	0,25	1,0
D	Lamiera di acciaio	8,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0
E	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	60,0	1,650	0,036	2.200	1,00	70,0
F	Barriera al vapore	0,6	0,400	0,002	360	1,50	20.000,0
G	STiferite GT	120,0	0,022	5,455	36	1.453,00	148,0
H	KoSep.L 6mm strato separatore anticalpestio per sottofondi	6,0	0,037	0,162	125	0,96	212,8
I	Caldana	60,0	1,200	0,050	1.800	0,85	3,2
J	Ceramica/porcellana	12,0	1,300	0,009	2.300	0,84	300.000,0
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	479,1		9,129			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Gradara
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	4,2 °C	81,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	5,3 °C	74,7 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,8 °C	69,5 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,9 °C	72,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	17,3 °C	66,3 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	21,1 °C	61,9 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,1 °C	60,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	23,0 °C	62,3 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,9 °C	75,8 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	15,8 °C	73,9 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	10,0 °C	83,2 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	85,1 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	4,20 °C	671,10 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.950,10 Pa	24,10 °C	1.799,80 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 539,090 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 539,090 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	15,8 °C	1326,02 Pa	249,1 Pa	1575,12 Pa	20 °C	74 %
novembre	10,0 °C	1020,74 Pa	455 Pa	1475,74 Pa	20 °C	83 %
dicembre	5,3 °C	757,73 Pa	621,85 Pa	1379,58 Pa	20 °C	85 %
gennaio	4,2 °C	671,13 Pa	660,9 Pa	1332,03 Pa	20 °C	81 %
febbraio	5,3 °C	664,75 Pa	621,85 Pa	1286,6 Pa	20 °C	75 %
marzo	9,8 °C	842,01 Pa	462,1 Pa	1304,11 Pa	20 °C	70 %
aprile	12,9 °C	1076,58 Pa	352,05 Pa	1428,63 Pa	20 °C	72 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	17,26°C	0,3478
novembre	16,23°C	0,6234
dicembre	15,18°C	0,6722
gennaio	14,64°C	0,6606
febbraio	14,1°C	0,5987
marzo	14,31°C	0,4421
aprile	15,73°C	0,3981

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,6722 (mese di Dicembre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.332,0	1.286,6	1.304,1	1.428,6	1.503,9	1.609,6	1.754,3	1.743,2	1.793,6	1.575,1	1.475,7	1.379,6
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.332,0	1.286,6	1.304,1	1.428,6	1.503,9	1.609,6	1.754,3	1.743,2	1.793,6	1.575,1	1.475,7	1.379,6
	2.261,9	2.267,0	2.288,2	2.302,9	2.324,0	2.342,3	2.356,8	2.351,5	2.331,7	2.316,8	2.289,2	2.267,0
A-B	1.332,0	1.286,6	1.304,1	1.428,6	1.503,9	1.609,6	1.754,3	1.743,2	1.793,6	1.575,1	1.475,7	1.379,6
	2.224,2	2.231,9	2.263,6	2.285,7	2.317,3	2.345,0	2.367,0	2.358,9	2.328,9	2.306,5	2.265,0	2.231,9
B-C	1.332,0	1.286,6	1.304,1	1.428,6	1.503,9	1.609,6	1.754,3	1.743,2	1.793,6	1.575,1	1.475,7	1.379,6
	1.633,7	1.675,8	1.858,1	1.993,6	2.200,7	2.394,5	2.557,9	2.496,9	2.280,6	2.128,1	1.866,6	1.675,8
C-D	672,7	666,2	843,1	1.077,4	1.308,5	1.548,8	1.799,7	1.749,7	1.654,9	1.326,6	1.021,8	759,2
	1.633,7	1.675,8	1.858,1	1.993,6	2.200,7	2.394,5	2.557,9	2.496,9	2.280,6	2.128,1	1.866,6	1.675,8
D-E	672,4	665,9	842,9	1.077,2	1.308,4	1.548,8	1.799,8	1.749,7	1.654,8	1.326,5	1.021,6	758,9
	1.627,2	1.669,6	1.853,4	1.990,1	2.199,3	2.395,2	2.560,4	2.498,7	2.280,0	2.125,9	1.862,0	1.669,6
E-F	671,9	665,4	842,5	1.077,0	1.308,3	1.548,7	1.799,8	1.749,7	1.654,7	1.326,3	1.021,2	758,4
	1.626,9	1.669,4	1.853,2	1.990,0	2.199,2	2.395,2	2.560,5	2.498,8	2.280,0	2.125,8	1.861,8	1.669,4
F-G	671,1	664,8	842,0	1.076,6	1.308,1	1.548,6	1.799,8	1.749,7	1.654,5	1.326,0	1.020,7	757,7
	872,0	937,6	1.253,7	1.522,6	1.990,9	2.492,3	2.962,9	2.782,1	2.190,1	1.818,8	1.269,7	937,6
G-H	671,1	664,8	842,0	1.076,6	1.308,1	1.548,6	1.799,8	1.749,7	1.654,5	1.326,0	1.020,7	757,7
	855,3	921,1	1.238,8	1.510,4	1.985,0	2.495,3	2.975,7	2.790,9	2.187,5	1.810,3	1.255,0	921,1
H-I	671,1	664,8	842,0	1.076,6	1.308,1	1.548,6	1.799,8	1.749,7	1.654,5	1.326,0	1.020,7	757,7
	850,3	916,0	1.234,3	1.506,6	1.983,2	2.496,2	2.979,6	2.793,6	2.186,7	1.807,7	1.250,4	916,0
I-J	671,1	664,8	842,0	1.076,6	1.308,1	1.548,6	1.799,8	1.749,7	1.654,5	1.326,0	1.020,7	757,7
	849,3	915,1	1.233,5	1.505,9	1.982,9	2.496,3	2.980,3	2.794,1	2.186,5	1.807,2	1.249,6	915,1
J-Add	671,1	664,8	842,0	1.076,6	1.308,1	1.548,6	1.799,8	1.749,7	1.654,5	1.326,0	1.020,7	757,7
	824,4	890,3	1.211,0	1.487,2	1.973,8	2.500,9	3.000,1	2.807,8	2.182,5	1.794,2	1.227,3	890,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
A-B	19,5	19,5	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,5
B-C	19,2	19,3	19,5	19,6	19,9	20,1	20,2	20,2	19,9	19,8	19,5	19,3
C-D	14,3	14,7	16,3	17,5	19,0	20,4	21,5	21,1	19,6	18,5	16,4	14,7
D-E	14,3	14,7	16,3	17,5	19,0	20,4	21,5	21,1	19,6	18,5	16,4	14,7
E-F	14,3	14,7	16,3	17,4	19,0	20,4	21,5	21,1	19,6	18,5	16,4	14,7
F-G	14,3	14,7	16,3	17,4	19,0	20,4	21,5	21,1	19,6	18,5	16,4	14,7
G-H	5,0	6,0	10,3	13,3	17,4	21,0	23,9	22,8	19,0	16,0	10,5	6,0
H-I	4,7	5,8	10,1	13,1	17,4	21,1	24,0	22,9	18,9	15,9	10,3	5,8
I-J	4,6	5,7	10,1	13,1	17,4	21,1	24,0	22,9	18,9	15,9	10,3	5,7
J-Add	4,6	5,7	10,1	13,1	17,4	21,1	24,0	22,9	18,9	15,9	10,3	5,7
Add-Esterno	4,2	5,3	9,8	12,9	17,3	21,1	24,1	23,0	18,9	15,8	10,0	5,3

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

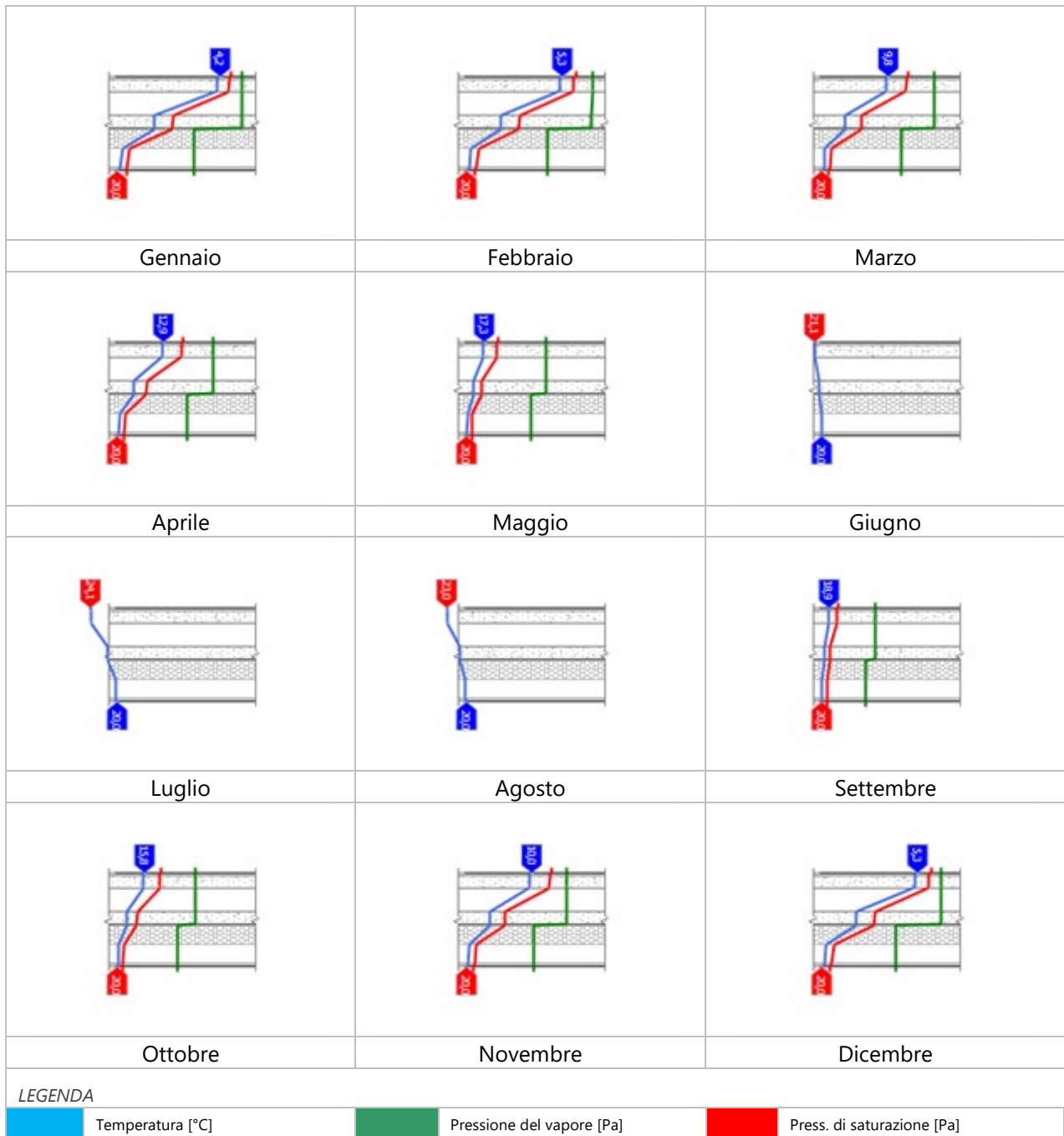
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	354 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Gradara
Orientamento	N
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	21,1 °C
Temperatura massima estiva	35,9 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	25,0 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	288,19 W/m ²

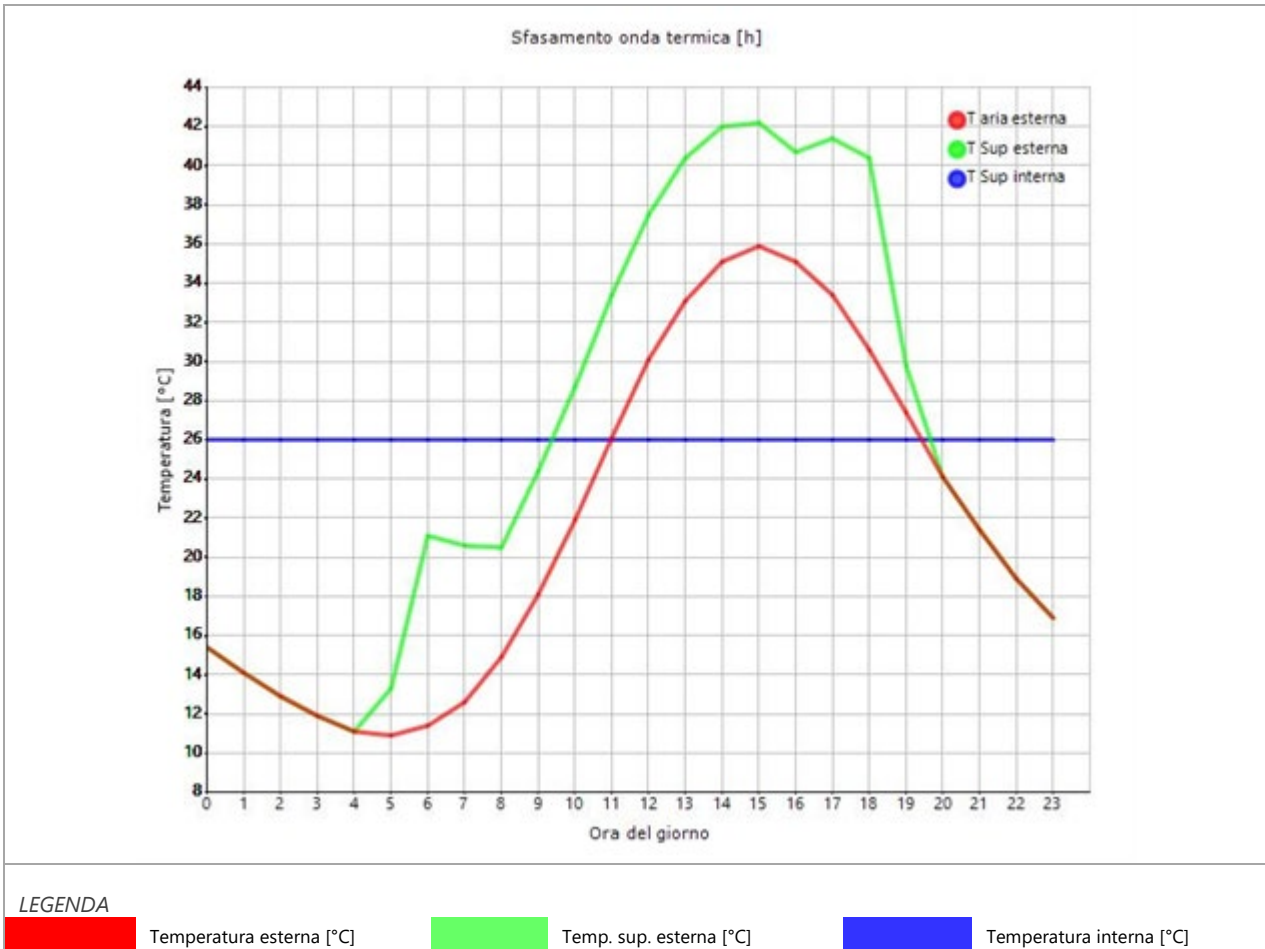
Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	23h 19'
Fattore di attenuazione	0,0000
Capacità termica interna C1	14,7 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	55,5 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	16,2 W/m ² K
Ammettenza interna	4,0 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,6 W/m ² K
Ammettenza esterna	4,0 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,000 W/m ² K
Valore limite Ylim	
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

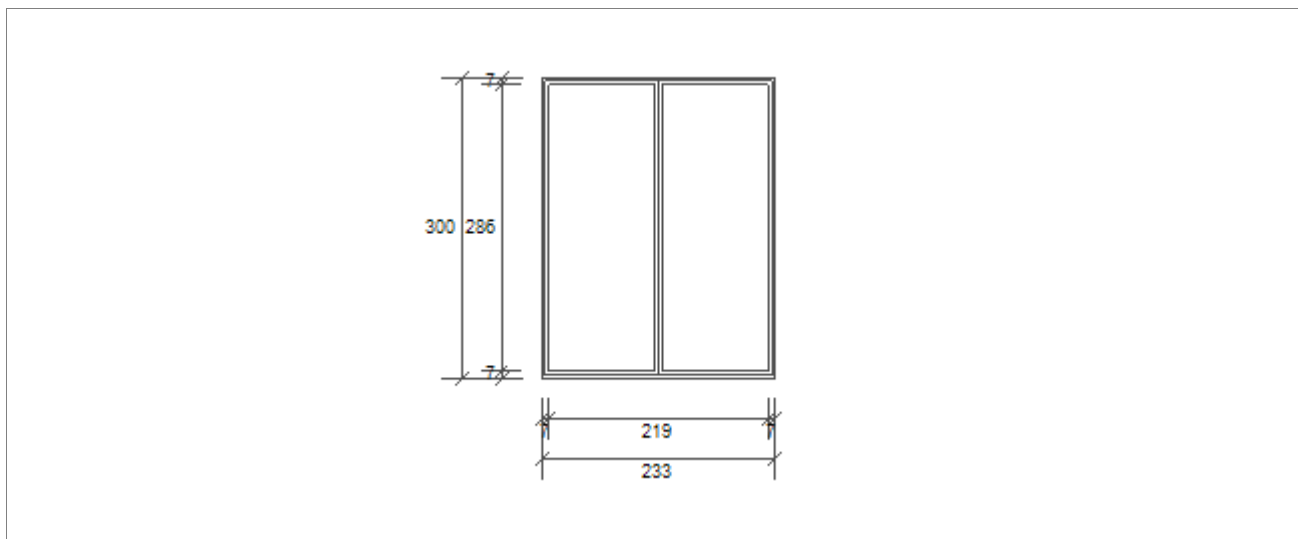
Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	15,37	0,00	15,37	25,96
1:00	14,12	0,00	14,12	25,96
2:00	12,87	0,00	12,87	25,96
3:00	11,87	0,00	11,87	25,96
4:00	11,12	0,00	11,12	25,96
5:00	10,87	47,30	13,28	25,96
6:00	11,37	190,93	21,11	25,96
7:00	12,62	157,30	20,65	25,96
8:00	14,87	110,07	20,49	25,96
9:00	18,12	124,07	24,45	25,96
10:00	21,87	134,07	28,71	25,96
11:00	26,12	143,03	33,42	25,96
12:00	30,12	145,07	37,52	25,96
13:00	33,12	143,03	40,42	25,96
14:00	35,12	134,07	41,96	25,96
15:00	35,87	124,07	42,20	25,96
16:00	35,12	110,07	40,74	25,96
17:00	33,37	157,30	41,40	25,96
18:00	30,62	190,93	40,36	25,96

19:00	27,37	47,30	29,78	25,96
20:00	24,12	0,00	24,12	25,96
21:00	21,37	0,00	21,37	25,96
22:00	18,87	0,00	18,87	25,96
23:00	16,87	0,00	16,87	25,96

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



FINESTRA SCORREVOLE



Larghezza	L	233 cm
Altezza	H	300 cm
Area del vetro	Ag	6,063 m ²
Area del telaio	Af	0,927 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,990 m ²
Perimetro del vetro	p	15,680 m
Trasmittanza	Uw	1,123 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,123 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	0,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	14 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Frangisole a lamelle orizzontali o verticali	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura esterna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,31
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,11
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura - _____
Permeabilità - _____
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W _____

Permeabilità all'aria

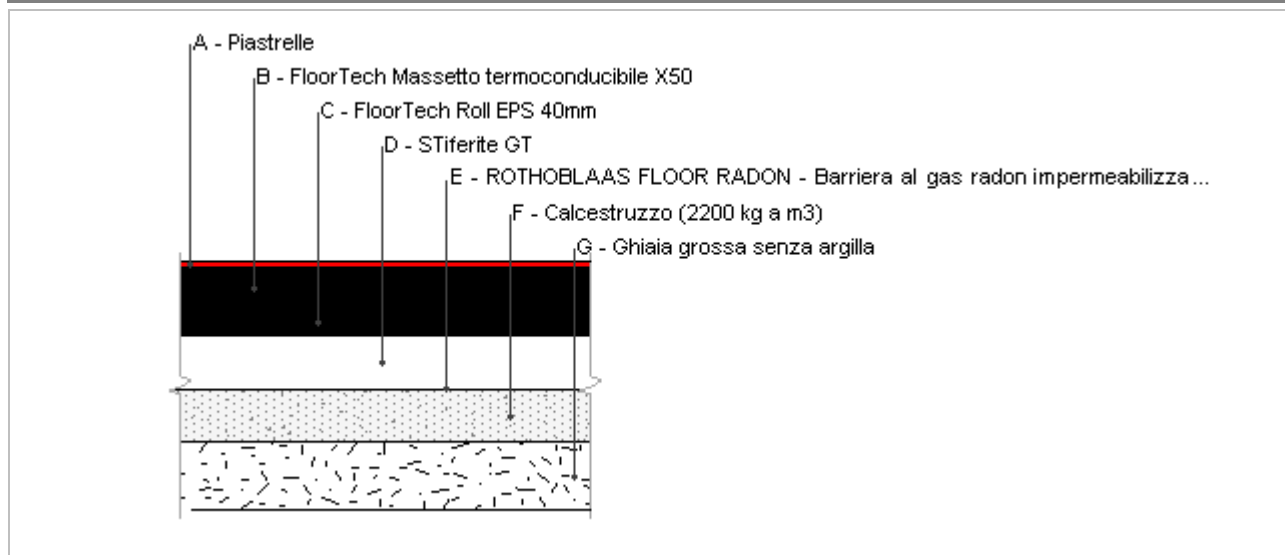
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Classe 4 _____

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Pavimento ampliamento ristorante



Spessore	370,4 mm	Trasmittanza	0,193 W/m ² K
Resistenza	5,169 m ² K/W	Massa superf.	373 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	999.999,0
B	FloorTech Massetto termoconducibile X50	60,0	1,390	0,043	3	0,51	500.000,0
C	FloorTech Roll EPS 40mm	40,0	0,034	1,176	30	1,45	250,0
D	STiferite GT	80,0	0,022	3,636	36	1.453,00	148,0
E	ROTHOBLAAS FLOOR RADON - Barriera al gas radon impermeabilizzante	0,4	0,400	0,001	360	0,43	200,0
F	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	70,0
G	Ghiaia grossa senza argilla	100,0	1,200	0,083	1.700	0,84	5,3
	TOTALE	370,4		5,169			

