

Comune di Lodi- (LO)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO	VIA DELLA MARESCALCA 20 - Lodi (LO)
COMMITTENTE	OLDANI FABIANO
PROGETTISTA	Arch. Cesare Senzalari
DATA	23/09/2021
	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 9 novembre 2020, n.1548
	Deliberazione della giunta regionale 19 ottobre 2020, n. 1385
	Deliberazione della giunta regionale 7 settembre 2015 - n. 1275
Valle d'Aosta	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
	Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163
	Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162

Egregio Signor Sindaco del comune di Lodi, (LO)

e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Lodi, (LO)

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

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 definite nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Il seguente schema di relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione intergrale del decreto attuativo DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Lodi Provincia LO

Progetto per la realizzazione di

REALIZZAZIONE LOCALE DI SERVIZIO PER VIVAIO

Edificio pubblico

Edificio ad uso pubblico

Sito in VIA DELLA MARESCALCA 20

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
LOCALE DI SERVIZIO				

Richiesta Permesso di Costruire Del 23/09/2021

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 così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.2. - uffici e assimilabili

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente OLDANI FABIANO

Progettista degli impianti termici Arch. Cesare Senzolari

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio Arch. Cesare Senzolari

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio _____

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio _____

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici _____

Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio _____

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio _____

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio _____

Tecnico incaricato per la redazione dell'APE _____

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)	2592 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,6 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]
LOCALE DI SERVIZIO	158,40	153,57	1,03	39,52

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	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
LOCALE DI SERVIZIO	LOCALE DI SERVIZIO	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
LOCALE DI SERVIZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
-	-	-	-

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]	φ _{est} [%]
LOCALE DI SERVIZIO	LOCALE DI SERVIZIO	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
LOCALE DI SERVIZIO	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 riflettenza solare per le coperture: Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

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

Valore di riflettenza 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 Sì No

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

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore Sì No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo Sì No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS Sì 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 di cui ai punti 6.13 e 6.15 dell'Allegato del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015..

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 (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo

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

Sì 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 al punto 6.16 lettera b) dell'Allegato 1 decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

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 di cui al punto 6.16 lettera c) dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

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 per singolo per riscaldamento degli ambienti e produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Generatore di calore a condensazione ad acqua calda alimentato a metano.

Sistemi di termoregolazione

REGOLAZIONE SOLO CLIMATICA PER SINGOLA UNITA` IMMOBILIARE Sistema di termoregolazione solo climatica per singola unità , pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

tubazioni in multistrato

Sistemi di ventilazione forzata

non presenti

Sistemi di accumulo termico

non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore combinato per la produzione di ACS

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

impianto termoautonomo a distribuzione orizzontale con tubazioni in multistrato.

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

GENERATORE A COMBUSTIONE

Caldaia a condensazione 22 kW - - Caldaia a condensazione 22 kW

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato GPL

Fluido termovettore Acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

radiatori

Valore nominale della potenza termica utile 22,0 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 98,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 95,0 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

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

termostato ambiente

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	Des
LOCALE DI SERVIZIO-LOCALE DI SERVIZIO		Termostato di zona e sonda climatica	1	ban

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

non presenti, impianto termoautonomo.

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

contatore diretto volumetrico.

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

non presenti

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.1-LOCALE DI SERVIZIO		4	Radiatori	2.340,0

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Canna fumaria esterna adatta alla condensazione conforme alla normativa vigente UNI 10845

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

Descrizione e caratteristiche principali

non presente

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 Sì 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 Sì 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 Sì No

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

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio Sì 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 punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 - gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

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	U _{lim}	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
LOCALE DI SERVIZIO	0,297	0,5	SI
Intero Edificio	0,297	0,50	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 finestri

Unità immobiliare	A _{sol,est} /A _{sup,utile}	A _{sol,est} /A _{sup,utile} limite	Verifica
LOCALE DI SERVIZIO	0,015	0,04	SI
Intero Edificio	0,015	0,04	SI

Verifica indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd 90,63 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd 98,06 kWh/m²

Verifica: Si

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd 17,17 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd 19,15 kWh/m²

Verifica: Si

Verifica indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile EP_{gl,nr} 126,04 kWh/m²

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio $EP_{gl,tot}$ 128,86 kWh/m²

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento $EP_{gl,tot,limite}$ 152,37 kWh/m²

Verifica: Si

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,812

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,733

Verifica: Si

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 0,828

Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ 0,567

Verifica: Si

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: -

In caso di sola sostituzione del generatore di calore le verifiche di efficienza media stagionale si intendono rispettate se i nuovi generatori hanno un'efficienza superiore al limite normativo.

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 - | _____

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 - % _____

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
-		

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Gas naturale	kWh	4.303,36
Energia elettrica da rete	kWh	237,12

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
-		

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	0,00
Acqua calda sanitaria	0,00
Illuminazione	2,82

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	111,57
Acqua calda sanitaria	2,77
Illuminazione	11,70

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	111,57
Acqua calda sanitaria	2,77
Illuminazione	14,52

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:

Permesso di costruire in deroga al P.G.T.

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 Arch. Cesare Senzalari, iscritto a Ordine Architetti della Provincia di LODI, n°36, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

23/09/2021

Firma



Comune di Lodi- (LO)

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.

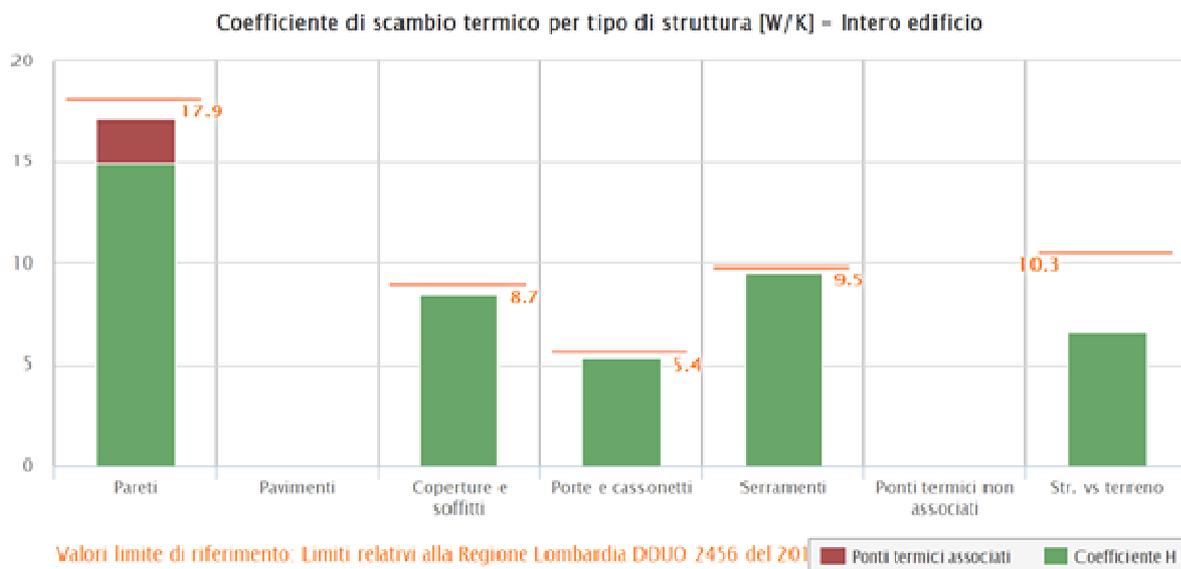
Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Strutture orizzontali di pavimento	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Serramenti	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-

2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

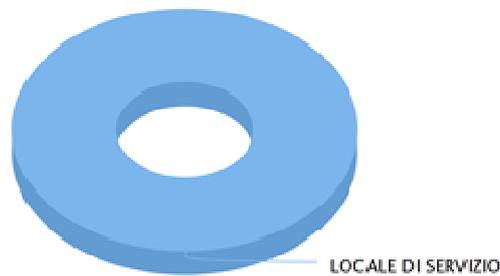
La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici, opportunamente moltiplicate per il fattore di correzione dello scambio termico dovuto agli ambienti non climatizzati o climatizzati adiacenti.

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



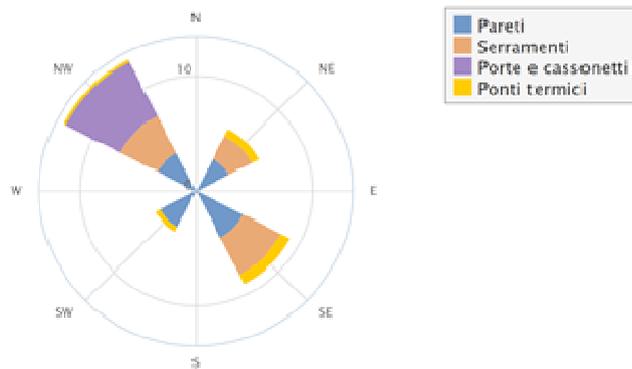
Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.

Coefficiente globale di scambio termico [W/K]



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

Coefficiente di scambio termico per orientamento [W/K]



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.

LOCALE DI SERVIZIO - LOCALE DI SERVIZIO - LOCALE DI SERVIZIO

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0001	PARETE EXT	17,1 m ²	NW	0,216 W/(m ² K)	0,230 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0004	Parete con serramento SER.007	0,037 W/(mK)	6,5 m	0,241 W/K	4,7 %

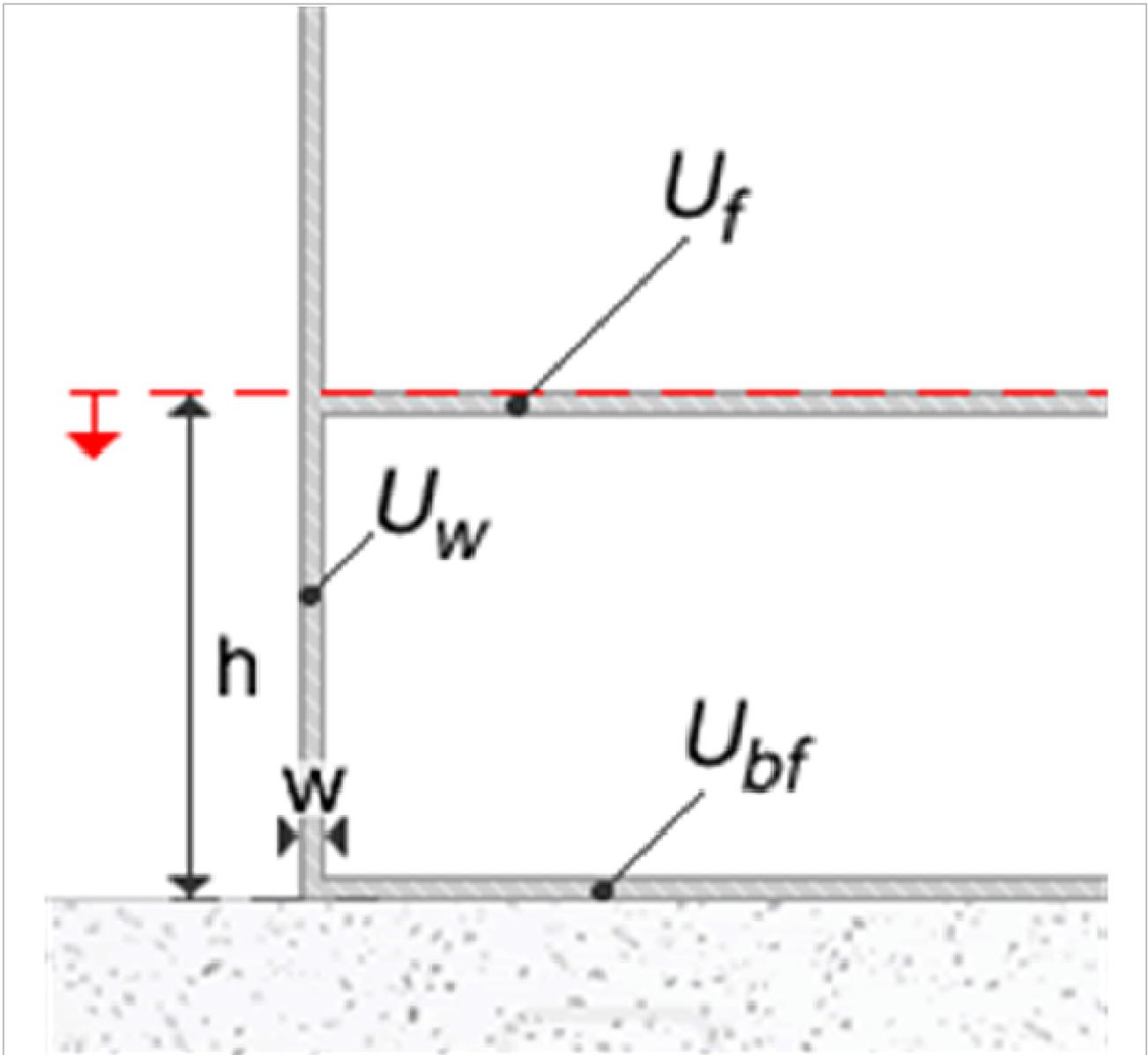
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0002	PARETE EXT	16,1 m ²	SW	0,216 W/(m ² K)	0,245 W/(m ² K)
Ponte termico associato		ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	Parete verticale con solaio SOL.005	0,078 W/(mK)	5,9 m	0,463 W/K	13,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0003	PARETE EXT	20,9 m ²	SE	0,216 W/(m ² K)	0,259 W/(m ² K)
Ponte termico associato		ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0005	Parete con serramento SER.007	0,037 W/(mK)	6,5 m	0,241 W/K	4,7 %
pt0002	Parete verticale con solaio SOL.005	0,078 W/(mK)	8,3 m	0,651 W/K	12,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0004	PARETE EXT	14,5 m ²	NE	0,216 W/(m ² K)	0,263 W/(m ² K)
Ponte termico associato		ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0006	Parete con serramento SER.007	0,037 W/(mK)	5,6 m	0,207 W/K	5,9 %
pt0003	Parete verticale con solaio SOL.005	0,078 W/(mK)	5,9 m	0,463 W/K	13,3 %

PAVIMENTO VS VESPAIO AREATO

La valutazione della trasmittanza della struttura a contatto con il terreno è effettuata ai sensi della UNI 13370



Tipologia	Pavimento su spazio aerato (intercapedine)
Tipo isolamento	Pavimento non isolato o uniformemente isolato
Trasmittanza	0,168 W/m ² K
Resistenza	5,968 m ² K/W
Distanza falda	>= 1 metro
Descrizione	

Geometria

Perimetro esposto	P	28,40 m
Area a contatto con il terreno	A	39,52 m ²
Area della porzione riscaldata	Ar	- m ²
Dimensione caratteristica	B'	2,78 m
Spessore pareti perimetrali	w	- mm
Isolamento perimetrale	dn	- m
Larghezza isolamento bordo	D	- m
Quota pavimento sospeso	h	0,00 m

Profondità pavimento dal piano	z	- m
Profondità soletta sospesa sotto il piano campagna	zh	- m
Spessore equivalente totale del pavimento	dt o dg	5,33 m
Spessore equivalente isolamento perimetrale	p'	0,00 m
Spessore equivalente totale della parete	dw	0,00 m
Area dei vani sul perimetro dell'edificio		- m ²
Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio		- m

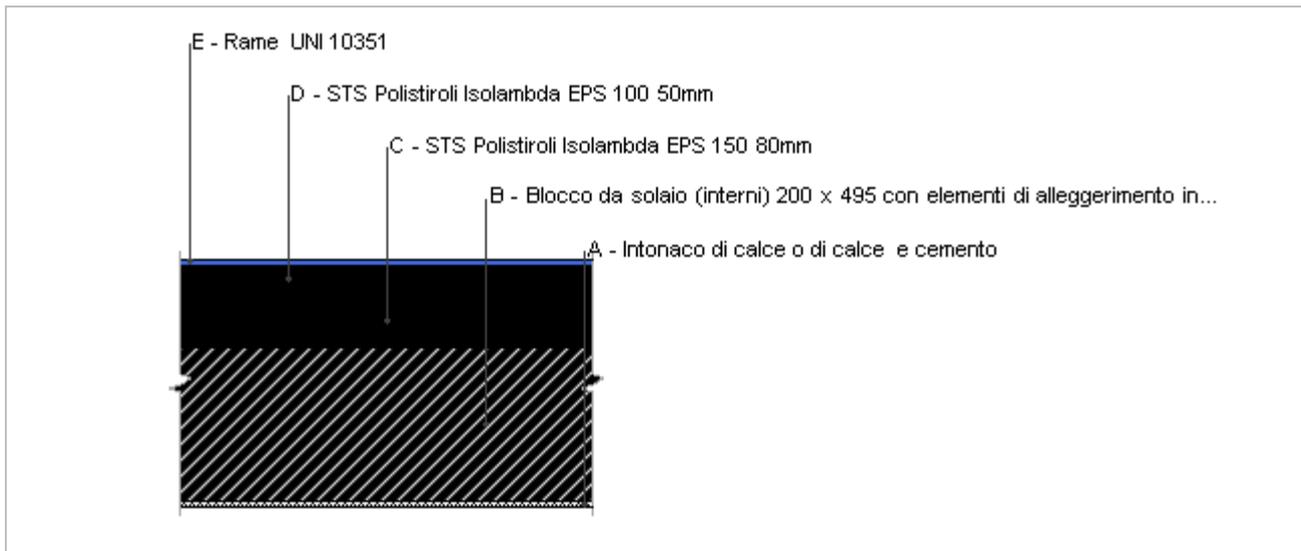
Caratteristiche di dispersione

Conduttività del terreno		2,000 W/mK
Conduttività dell'isolante		- W/mK
Pavimento della zona riscaldata		PAVIMENTO PT (1)
Trasmittanza Uf		0,38 W/m ² K
Pavimento a contatto con il terreno		PAVIMENTO PT (1)
Trasmittanza Ug		0,38 W/m ² K
Pavimento sopra il terreno		PARETE EXT
Trasmittanza Uw		0,22 W/m ² K
Parete sopra il terreno		-
Trasmittanza U'w		- W/m ² K
Area aperture di ventilazione		0,00 m ² /m
Tipo di protezione dal vento		Protetta (centro città)
Portata d'aria nel piano interrato		- 1/h
Volume netto piano interrato		- m ³
Trasmittanza termica per scambio ventilazione	Uve	- W/m ² K
Trasmittanza termica pavimento su terreno	U0	0,30 W/m ² K
Trasmittanza corretta della parete	Ubw	0,00 W/m ² K
Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata	U _{b,r}	- W/m ² K
Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata	U _{b,nr}	- W/m ² K
Fattore perimetrale		0,00 W/mK
Trasmittanza equivalente pavimento controterra		0,30 W/m ² K
Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio	Ube	- W/m ² K
Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio	Ubi	- W/m ² K

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Lodi
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,168 W/m ² K
Trasmittanza limite	0,260 W/m ² K
Esito della verifica	OK

COPERTURA



Spessore	385,0 mm	Trasmittanza	0,214 W/m ² K
Resistenza	4,668 m ² K/W	Massa superf.	480 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	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 ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	10,0	0,900	0,011	1.800	0,84	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	240,0	0,743	0,323	1.800	1,00	0,0
C	STS Polistiroli Isolambda EPS 150 80mm	80,0	0,031	2,581	25	1,47	30,0
D	STS Polistiroli Isolambda EPS 100 50mm	50,0	0,031	1,613	20	1,47	30,0
E	Rame UNI 10351	5,0	380,000	0,000	8.900	0,38	999.999,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	385,0		4,668			

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Lodi
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,214 W/m ² K
Trasmittanza limite	0,220 W/m ² K
Esito della verifica	-

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Lodi
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	- %	1,4 °C	83,3 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,5 °C	88,7 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	68,4 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,6 °C	72,7 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,4 °C	57,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,4 °C	60,8 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,1 °C	65,6 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,6 °C	79,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	17,8 °C	67,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,1 °C	84,1 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,5 °C	94,7 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,40 °C	562,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.950,10 Pa	24,10 °C	1.967,80 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

	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 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,213 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 159,175 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	14,1 °C	1352,86 Pa	309,45 Pa	1662,31 Pa	20 °C	84 %
novembre	6,4 °C	806,34 Pa	582,8 Pa	1389,14 Pa	20 °C	84 %
dicembre	1,5 °C	644,61 Pa	756,75 Pa	1401,36 Pa	20 °C	95 %
gennaio	1,4 °C	562,78 Pa	760,3 Pa	1323,08 Pa	20 °C	83 %
febbraio	4,5 °C	746,85 Pa	650,25 Pa	1397,1 Pa	20 °C	89 %
marzo	9,4 °C	806,55 Pa	476,3 Pa	1282,85 Pa	20 °C	68 %
aprile	12,6 °C	1059,59 Pa	362,7 Pa	1422,29 Pa	20 °C	73 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	18,12°C	0,6806
novembre	15,29°C	0,6536
dicembre	15,43°C	0,7528
gennaio	14,53°C	0,7061
febbraio	15,38°C	0,7018
marzo	14,06°C	0,4393
aprile	15,66°C	0,4131

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

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,7528 (mese di Dicembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,1	1.397,1	1.282,8	1.422,3	1.367,6	1.660,1	1.922,2	2.197,4	1.556,1	1.662,3	1.389,1	1.401,4
	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	1.323,0	1.397,1	1.282,8	1.422,3	1.367,6	1.660,1	1.922,2	2.197,4	1.556,1	1.662,3	1.389,1	1.401,3
	2.195,0	2.218,2	2.255,1	2.279,6	2.324,4	2.355,8	2.369,3	2.357,4	2.319,8	2.291,1	2.232,4	2.195,8
A-B	1.323,0	1.397,1	1.282,8	1.422,3	1.367,6	1.660,1	1.922,2	2.197,4	1.556,1	1.662,3	1.389,1	1.401,3
	2.029,9	2.078,5	2.157,4	2.210,3	2.309,0	2.379,4	2.409,8	2.382,9	2.298,6	2.235,4	2.108,8	2.031,5
B-C	1.322,7	1.396,8	1.282,6	1.422,1	1.367,6	1.660,1	1.922,2	2.197,4	1.556,0	1.662,2	1.388,8	1.401,0
	1.056,4	1.212,4	1.500,6	1.719,7	2.189,2	2.575,0	2.756,2	2.595,7	2.135,9	1.831,7	1.317,8	1.061,1
C-D	1.322,5	1.396,6	1.282,5	1.422,0	1.367,5	1.660,1	1.922,3	2.197,4	1.555,9	1.662,1	1.388,7	1.400,7
	683,1	849,5	1.185,8	1.464,1	2.117,0	2.704,2	2.994,0	2.737,0	2.039,4	1.613,2	968,3	688,0
D-E	562,8	746,8	806,5	1.059,6	1.210,8	1.645,3	1.967,8	2.189,7	1.378,0	1.352,9	806,3	644,6
	683,1	849,5	1.185,8	1.464,1	2.117,0	2.704,2	2.994,0	2.737,0	2.039,4	1.613,2	968,3	688,0
E-Add	562,8	746,8	806,5	1.059,6	1.210,8	1.645,3	1.967,8	2.189,7	1.378,0	1.352,9	806,3	644,6
	675,6	841,9	1.178,8	1.458,2	2.115,3	2.707,5	3.000,1	2.740,6	2.037,0	1.608,1	960,8	680,4

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	19,0	19,2	19,4	19,6	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,3	19,0
A-B	19,0	19,2	19,4	19,6	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,3	19,0
B-C	17,7	18,1	18,7	19,1	19,8	20,3	20,5	20,3	19,7	19,3	18,4	17,8
C-D	7,8	9,8	13,0	15,1	18,9	21,6	22,7	21,7	18,6	16,1	11,1	7,8
D-E	1,6	4,6	9,5	12,7	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,5	1,7
E-Add	1,6	4,6	9,5	12,7	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,5	1,7
Add-Esterno	1,4	4,5	9,4	12,6	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,4	1,5

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0513	0,0450	0,0127	-0,0054	-0,0989	-0,1333	0,0000	0,0000	0,0000	0,0064	0,0465	0,0513
Ma [Kg/m ²]	0,1554	0,2005	0,2132	0,2078	0,1090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0064	0,0529	0,1042
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]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1554 kg/m²

febbraio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,2005 kg/m²

marzo - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,2132 kg/m²

aprile - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,2078 kg/m²

maggio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1090 kg/m²

ottobre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0064 kg/m²

novembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0529 kg/m²

dicembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1042 kg/m²

Mese condensazione massima: marzo

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0513 kg/m² D-E nel mese di gennaio

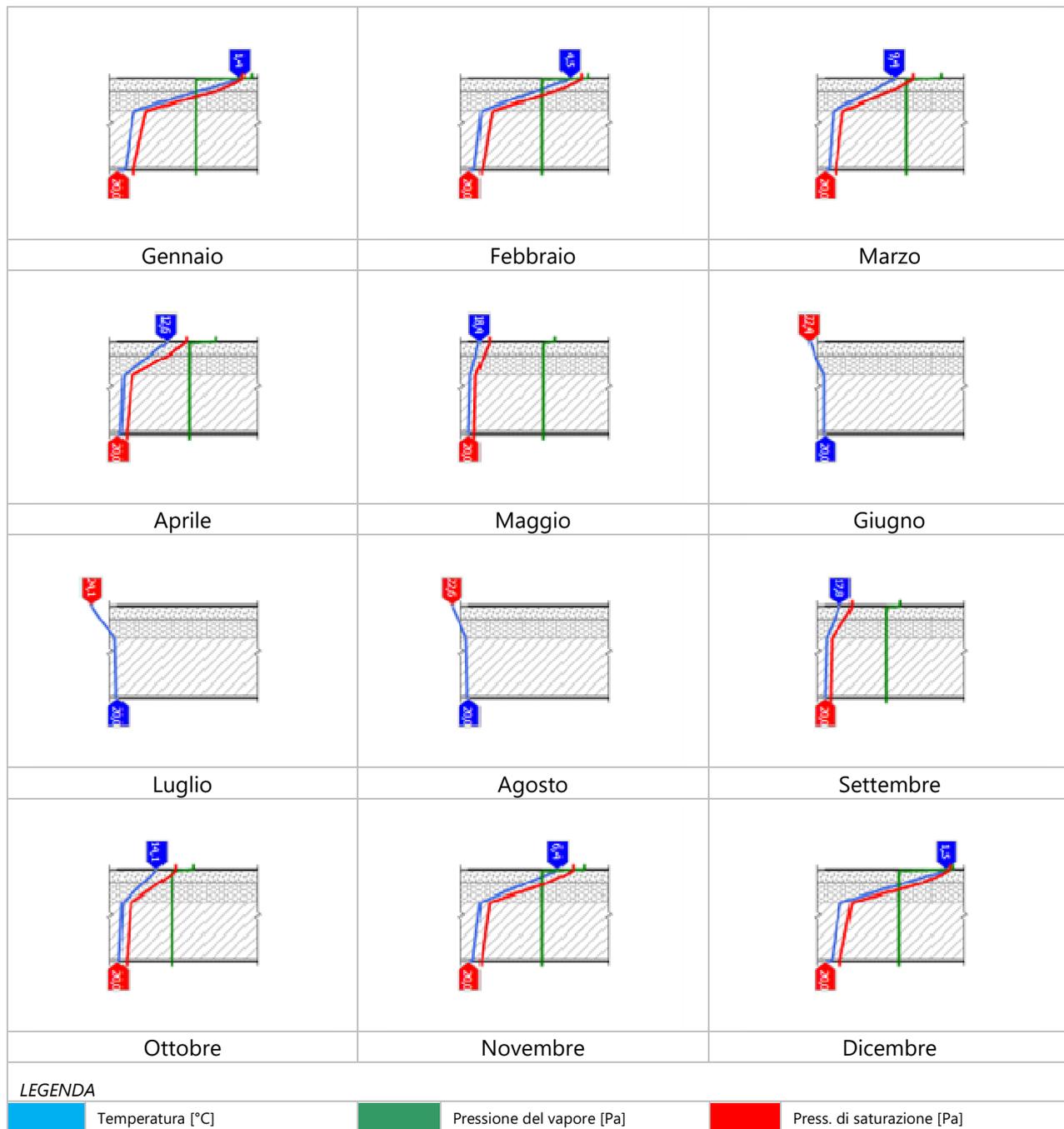
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

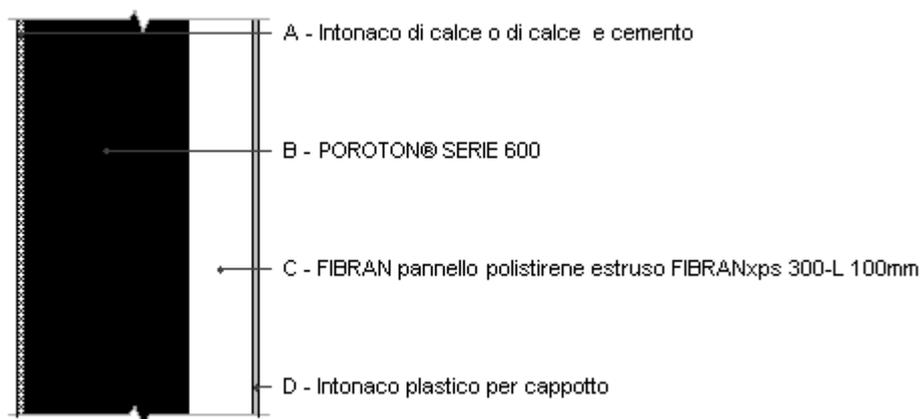
Quantità di vapore residuo Ma: 0,2132 nel mese di marzo kg/m² D-E

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,2132 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



PARETE EXT



Spessore	370,0 mm	Trasmittanza	0,216 W/m ² K
Resistenza	4,621 m ² K/W	Massa superf.	161 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

Strato	Spessore s	Conducibilità λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
	mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A Intonaco di calce o di calce e cemento	10,0	0,900	0,011	1.800	0,84	16,7
B POROTON® SERIE 600	250,0	0,161	1,553	630	1,00	10,0
C FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-L 100mm	100,0	0,035	2,857	30	1,45	100,0
D Intonaco plastico per cappotto	10,0	0,330	0,030	1.300	0,84	32,0
Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
TOTALE	370,0		4,621			

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Lodi
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,216 W/m ² K
Trasmittanza limite	0,260 W/m ² K
Esito della verifica	-

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Lodi
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	- %	1,4 °C	83,3 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,5 °C	88,7 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	68,4 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,6 °C	72,7 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,4 °C	57,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,4 °C	60,8 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,1 °C	65,6 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,6 °C	79,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	17,8 °C	67,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,1 °C	84,1 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,5 °C	94,7 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,40 °C	562,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.950,10 Pa	24,10 °C	1.967,80 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

	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 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,059 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 159,492 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	Pe	ΔP	Pi	θ_i	φ_i
ottobre	14,1 °C	1352,86 Pa	309,45 Pa	1662,31 Pa	20 °C	84 %
novembre	6,4 °C	806,34 Pa	582,8 Pa	1389,14 Pa	20 °C	84 %
dicembre	1,5 °C	644,61 Pa	756,75 Pa	1401,36 Pa	20 °C	95 %
gennaio	1,4 °C	562,78 Pa	760,3 Pa	1323,08 Pa	20 °C	83 %
febbraio	4,5 °C	746,85 Pa	650,25 Pa	1397,1 Pa	20 °C	89 %
marzo	9,4 °C	806,55 Pa	476,3 Pa	1282,85 Pa	20 °C	68 %
aprile	12,6 °C	1059,59 Pa	362,7 Pa	1422,29 Pa	20 °C	73 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	θ_{si} -critica	fRsi-amm
ottobre	18,12°C	0,6806
novembre	15,29°C	0,6536
dicembre	15,43°C	0,7528
gennaio	14,53°C	0,7061
febbraio	15,38°C	0,7018
marzo	14,06°C	0,4393
aprile	15,66°C	0,4131

θ_e : temperatura esterna

Pe: pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

Pi: pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_{si} critica: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,7528 (mese di Dicembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,1	1.397,1	1.282,8	1.422,3	1.367,6	1.660,1	1.922,2	2.197,4	1.556,1	1.662,3	1.389,1	1.401,4
	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	1.280,6	1.360,8	1.256,3	1.402,0	1.358,9	1.659,3	1.924,8	2.196,9	1.546,1	1.645,0	1.356,6	1.359,1
	2.192,8	2.216,3	2.253,8	2.278,6	2.324,2	2.356,1	2.369,8	2.357,7	2.319,5	2.290,4	2.230,8	2.193,6
A-B	644,2	816,5	857,6	1.098,4	1.227,6	1.646,9	1.962,9	2.190,5	1.397,0	1.386,0	868,8	725,7
	1.485,7	1.605,0	1.810,9	1.957,5	2.249,9	2.473,1	2.573,7	2.484,8	2.217,9	2.029,7	1.682,3	1.489,4
B-C	644,2	816,5	857,6	1.098,4	1.227,6	1.646,9	1.962,9	2.190,5	1.397,0	1.386,0	868,8	725,7
	689,1	855,6	1.191,4	1.468,8	2.118,4	2.701,7	2.989,2	2.734,2	2.041,2	1.617,3	974,3	694,0
C-D	562,8	746,8	806,5	1.059,6	1.210,8	1.645,3	1.967,8	2.189,7	1.378,0	1.352,9	806,3	644,6
	683,2	849,6	1.185,9	1.464,2	2.117,1	2.704,2	2.993,9	2.737,0	2.039,4	1.613,3	968,5	688,1
D-Add	562,8	746,8	806,5	1.059,6	1.210,8	1.645,3	1.967,8	2.189,7	1.378,0	1.352,9	806,3	644,6
	675,6	841,9	1.178,8	1.458,2	2.115,3	2.707,5	3.000,1	2.740,6	2.037,0	1.608,1	960,8	680,4

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	19,0	19,2	19,4	19,6	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,3	19,0
A-B	19,0	19,1	19,4	19,6	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,3	19,0
B-C	12,9	14,1	15,9	17,2	19,4	20,9	21,6	21,0	19,2	17,7	14,8	12,9
C-D	1,7	4,7	9,6	12,7	18,4	22,4	24,0	22,6	17,8	14,2	6,6	1,8
D-Add	1,6	4,6	9,5	12,7	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,5	1,7
Add-Esterno	1,4	4,5	9,4	12,6	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,4	1,5

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	-0,0841	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0595
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	0,0595
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

dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0595 kg/m²

Mese condensazione massima: dicembre

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0595 kg/m² C-D nel mese di dicembre

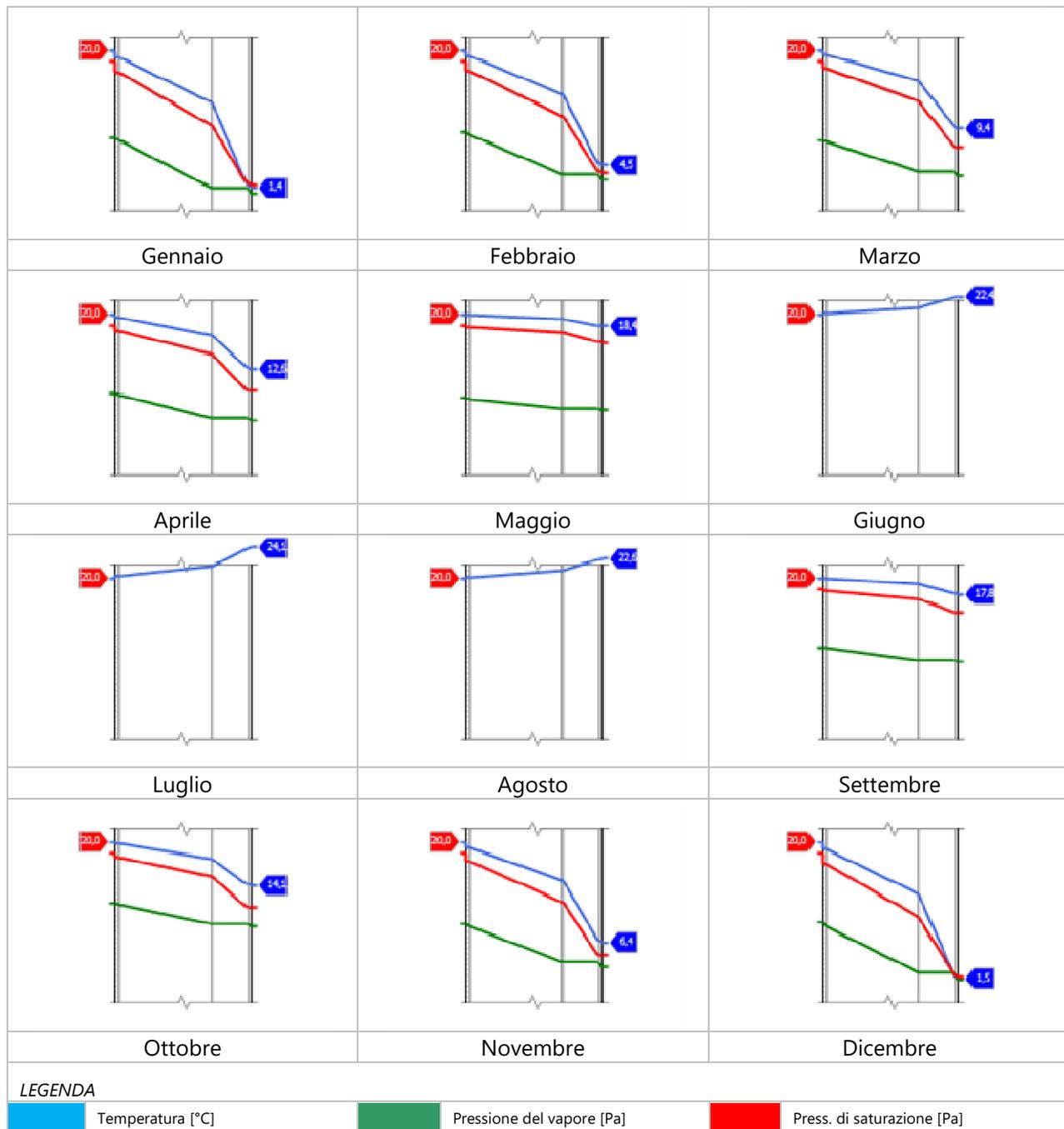
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

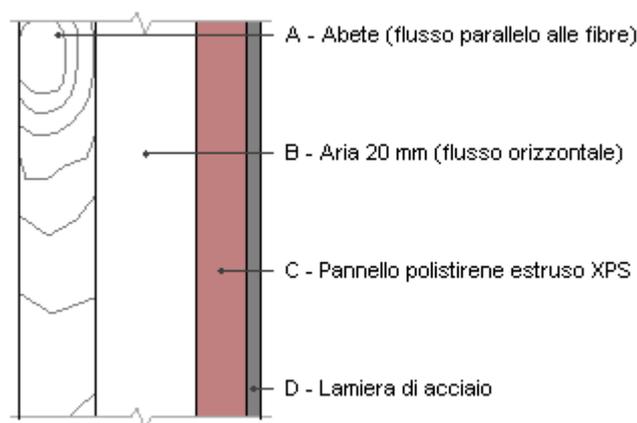
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0595 nel mese di dicembre kg/m² C-D

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0595 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Portoncino esterno



Spessore	48,0 mm	Trasmittanza	1,376 W/m ² K
Resistenza	0,727 m ² K/W	Massa superf.	31 kg/m ²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
	mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A Abete (flusso parallelo alle fibre)	15,0	0,120	0,125	450	1,38	222,2
B Aria 20 mm (flusso orizzontale)	20,0	0,110	0,182	1	1,00	1,0
C Pannello polistirene estruso XPS	10,0	0,040	0,250	35	1,45	200,0
D Lamiera di acciaio	3,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0
Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
TOTALE	48,0		0,727			

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Lodi
Zona climatica	E
Trasmittanza	1,376 W/m ² K
Trasmittanza limite	1,400 W/m ² K
Esito della verifica	-

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Lodi
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	- %	1,4 °C	83,3 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,5 °C	88,7 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	68,4 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,6 °C	72,7 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,4 °C	57,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,4 °C	60,8 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,1 °C	65,6 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,6 °C	79,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	17,8 °C	67,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,1 °C	84,1 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,5 °C	94,7 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,40 °C	562,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.950,10 Pa	24,10 °C	1.967,80 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

	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 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,409 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 207,724 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	14,1 °C	1352,86 Pa	309,45 Pa	1662,31 Pa	20 °C	84 %
novembre	6,4 °C	806,34 Pa	582,8 Pa	1389,14 Pa	20 °C	84 %
dicembre	1,5 °C	644,61 Pa	756,75 Pa	1401,36 Pa	20 °C	95 %
gennaio	1,4 °C	562,78 Pa	760,3 Pa	1323,08 Pa	20 °C	83 %
febbraio	4,5 °C	746,85 Pa	650,25 Pa	1397,1 Pa	20 °C	89 %
marzo	9,4 °C	806,55 Pa	476,3 Pa	1282,85 Pa	20 °C	68 %
aprile	12,6 °C	1059,59 Pa	362,7 Pa	1422,29 Pa	20 °C	73 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	18,12°C	0,6806
novembre	15,29°C	0,6536
dicembre	15,43°C	0,7528
gennaio	14,53°C	0,7061
febbraio	15,38°C	0,7018
marzo	14,06°C	0,4393
aprile	15,66°C	0,4131

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

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,7528 (mese di Dicembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,1	1.397,1	1.282,8	1.422,3	1.367,6	1.660,1	1.922,2	2.197,4	1.556,1	1.662,3	1.389,1	1.401,4
	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	1.321,8	1.396,0	1.282,1	1.421,7	1.367,4	1.660,1	1.922,3	2.197,4	1.555,8	1.661,8	1.388,2	1.400,1
	1.544,0	1.656,9	1.850,1	1.986,7	2.257,0	2.461,6	2.553,3	2.472,2	2.227,6	2.053,8	1.729,6	1.547,5
A-B	1.321,8	1.396,0	1.282,1	1.421,7	1.367,4	1.660,1	1.922,3	2.197,4	1.555,8	1.661,8	1.388,2	1.400,1
	1.133,7	1.284,8	1.559,7	1.766,0	2.201,4	2.553,9	2.718,1	2.572,8	2.152,4	1.870,7	1.385,9	1.138,3
B-C	1.321,6	1.395,8	1.281,9	1.421,6	1.367,3	1.660,1	1.922,3	2.197,3	1.555,7	1.661,7	1.388,0	1.399,9
	727,0	893,6	1.226,0	1.497,7	2.127,0	2.685,8	2.959,7	2.716,9	2.052,6	1.642,3	1.011,6	731,9
C-D	562,8	746,8	806,5	1.059,6	1.210,8	1.645,3	1.967,8	2.189,7	1.378,0	1.352,9	806,3	644,6
	727,0	893,6	1.225,9	1.497,7	2.127,0	2.685,9	2.959,8	2.716,9	2.052,6	1.642,3	1.011,6	731,9
D-Add	562,8	746,8	806,5	1.059,6	1.210,8	1.645,3	1.967,8	2.189,7	1.378,0	1.352,9	806,3	644,6
	675,6	841,9	1.178,8	1.458,2	2.115,3	2.707,5	3.000,1	2.740,6	2.037,0	1.608,1	960,8	680,4

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	16,7	17,2	18,1	18,7	19,7	20,4	20,7	20,5	19,6	18,9	17,6	16,7
A-B	13,5	14,6	16,3	17,4	19,4	20,8	21,4	20,9	19,2	17,9	15,2	13,5
B-C	8,8	10,7	13,6	15,6	19,0	21,4	22,5	21,6	18,7	16,5	11,8	8,9
C-D	2,4	5,4	10,0	13,0	18,5	22,3	23,9	22,5	17,9	14,4	7,1	2,5
D-Add	2,4	5,4	10,0	13,0	18,5	22,3	23,9	22,5	17,9	14,4	7,1	2,5
Add-Esterno	1,4	4,5	9,4	12,6	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,4	1,5

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,1078	0,0937	0,0025	-0,0033	-0,0339	-0,0443	-0,0463	-0,0232	-0,0215	0,0009	0,0960	0,1078
Ma [Kg/m ²]	0,3125	0,4062	0,4087	0,4054	0,3714	0,3271	0,2808	0,2576	0,2361	0,0009	0,0969	0,2046
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

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,3125 kg/m²

febbraio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,4062 kg/m²

marzo - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,4087 kg/m²

aprile - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,4054 kg/m²

maggio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,3714 kg/m²

giugno - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,3271 kg/m²

luglio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,2808 kg/m²

agosto - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,2576 kg/m²

settembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,2361 kg/m²

ottobre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0009 kg/m²

novembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0969 kg/m²

dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,2046 kg/m²

Mese condensazione massima: marzo

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,1078 kg/m² C-D nel mese di gennaio

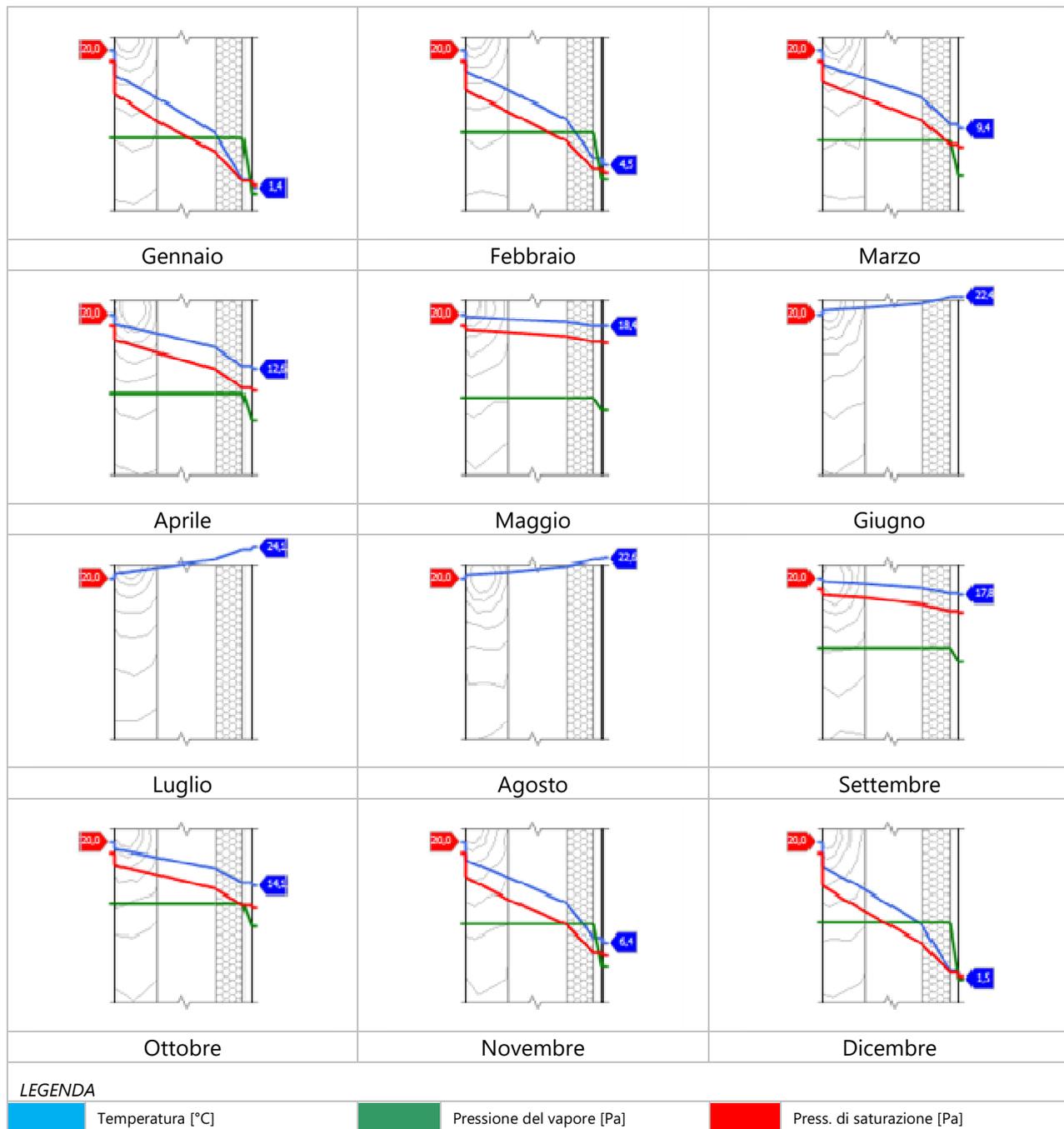
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

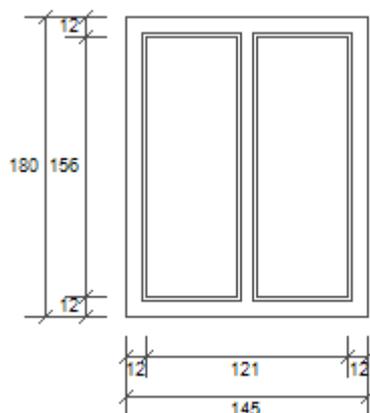
Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,4087 nel mese di marzo kg/m² C-D

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,4087 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



F 145 x 180

Larghezza	L	145 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	1,700 m ²
Area del telaio	Af	0,910 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,610 m ²
Perimetro del vetro	p	8,420 m
Trasmittanza	Uw	1,398 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,398 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,653 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,050

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	14 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	0,180 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 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	0,12
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) Non dichiarato _____
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

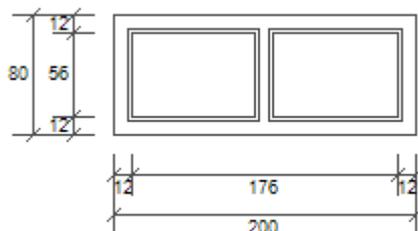
Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete con serramento SER.007 (Ponte termico)	6,5	0,037

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune Lodi _____
 Zona climatica E _____
 Trasmittanza 1,398 W/m²K _____
 Trasmittanza limite - W/m²K _____
 Esito della verifica - _____

F 200 x 80



Larghezza	L	200 cm
Altezza	H	80 cm
Area del vetro	Ag	0,918 m ²
Area del telaio	Af	0,682 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,600 m ²
Perimetro del vetro	p	5,520 m
Trasmittanza	Uw	1,395 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,395 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,653 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,050

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	14 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	0,400 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 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	0,12
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) Non dichiarato
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

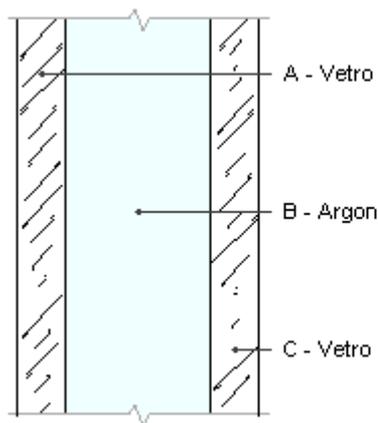
Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete con serramento SER.007 (Ponte termico)	5,6	0,037

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune Lodi
Zona climatica E
Trasmittanza 1,395 W/m²K
Trasmittanza limite - W/m²K
Esito della verifica -

Doppio vetro BE [4-12-4] Argon



Numero lastre 2 Resistenza R 0,605 m²K/W
Trasmittanza 1,653 W/m²K Spessore vetro 20,0 mm
Descrizione

Stratigrafia

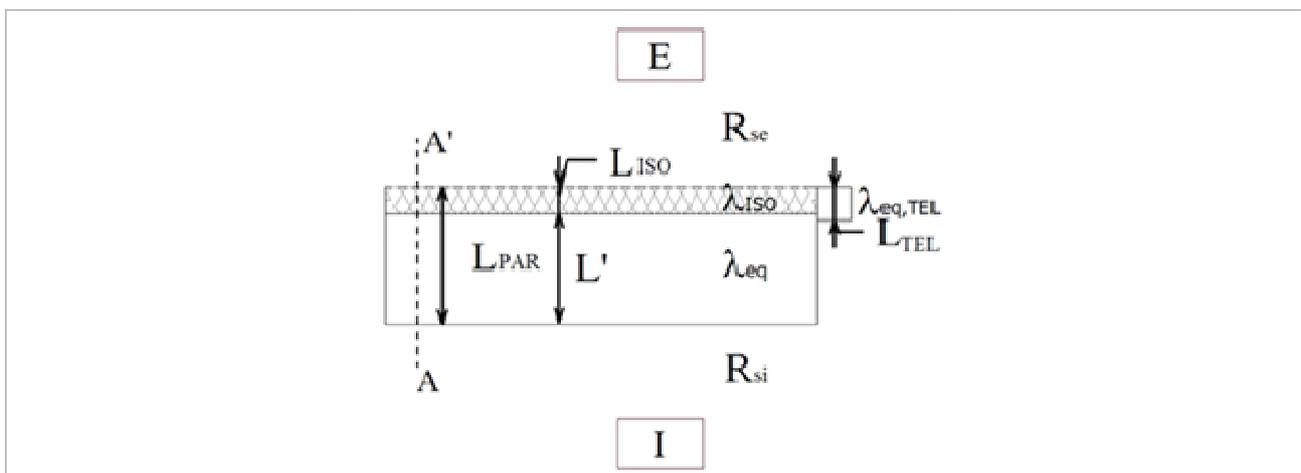
	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Emissività normale interna ϵ_{ni} -	Emissività normale esterna ϵ_{ne} -	Densità ρ Kg/m ³	Viscosità dinamica μ 10 ⁻⁵ kg/ms	Capacità C kJ/(kgK)
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
A	Vetro	4,0	1,000	0,170	0,170	2.500	0,0	0,84
B	Argon	12,0	0,017	0,000	0,000	2	2,2	0,52
C	Vetro	4,0	1,000	0,890	0,890	2.500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
	TOTALE	20,0						

Resistenze

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

	Strato	Emissività normale interna ϵ_i -	Emissività normale esterna ϵ_{ne} -	Salto termico intercapedin e ΔT °C	Conduttanza radiativa hr W/m ² K	Conduttanza lastra hs W/m ² K	Resistenza termica R m ² K/W
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	0,004
B	Argon	0,189	0,189	15,00	0,939	2,342	0,427
C	Vetro	-	-	-	-	-	0,004
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,040

Parete con serramento SER.007



Dati della struttura

Nome	Parete con serramento SER.007		
Categoria	Parete con serramento		
Codice	SER.007	Disperde verso	Esterno

Caratteristiche generali

Resistenza termica superficiale interna Rsi	0,130 m ² K/W
Resistenza termica superficiale interna Rse	0,040 m ² K/W

Pareti

Conducibilità termica equivalente della parete λ_{eq}	0,169 W/mK
---	------------

Spessore della parete L_{par}	0,37 m
Spessore dello strato di isolante della parete Liso	0,10 m
Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}	0,000 W/mK

Telaio finestra

Spessore del telaio L_{tel}	0,10 m
Conducibilità termica del serramento $\lambda_{eq,tel}$	0,00 W/mK

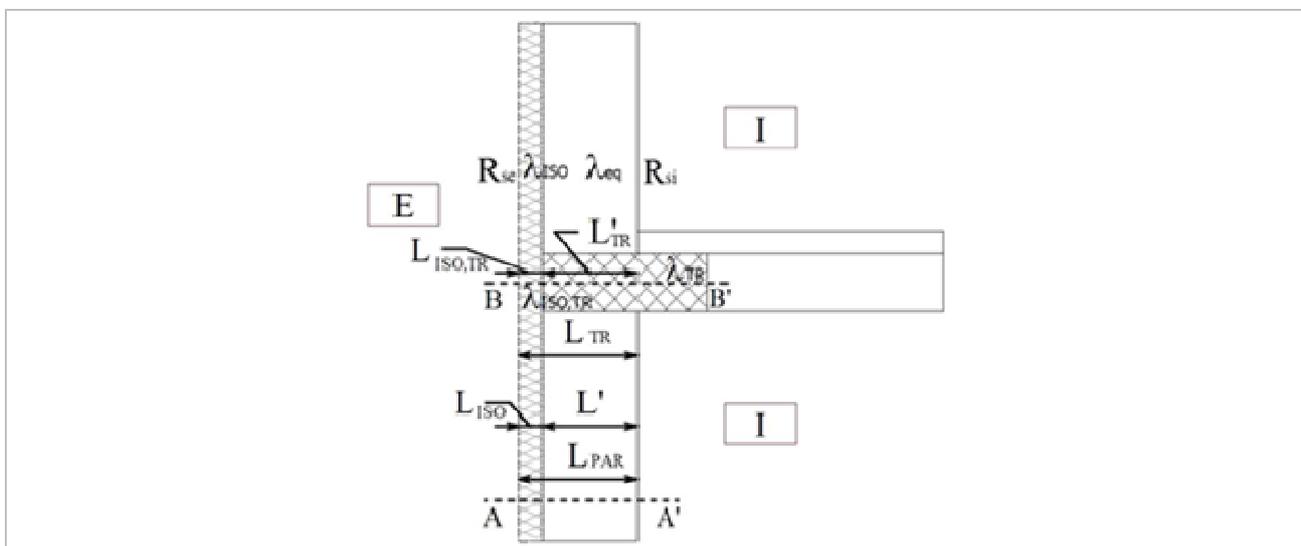
Trasmittanza termica elementi strutturali

Trasmittanza della parete, $U_{par}:0,216$	
---	--

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	0,037 W/mK	Riferita alle dimensioni interne Ψ_i	0,037 W/mK
---	------------	---	------------

Parete verticale con solaio SOL.005



Dati della struttura

Nome	Parete verticale con solaio SOL.005		
Categoria	Parete verticale con solaio		
Codice	SOL.005	Disperde verso	Esterno

Caratteristiche generali

Resistenza termica superficiale interna R_{si}	0,100 m ² K/W
Resistenza termica superficiale interna R_{se}	0,040 m ² K/W

Pareti

Conducibilità termica equivalente della parete λ_{eq}	0,169 W/mK
Spessore della parete L_{par}	0,37 m
Spessore dello strato di isolante della parete Liso	0,10 m
Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}	0,000 W/mK

Trave

Conducibilità termica della trave λ_{tr}	2,000 W/mK
Spessore dello strato di isolante del balcone Liso	0,050 m

Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}

0,400 W/mK

Trasmittanza termica elementi strutturali

Trasmittanza della parete,

$U_{par}:0,218$

Trasmittanza della trave, $U_{tr}:2,35$

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e 0,078 W/mK

Riferita alle dimensioni interne Ψ_i 0,158 W/mK