



COMUNE DI PAVIA

**SETTORE LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO MANUTENZIONE
VIA SCOPOLI, 1
27100 PAVIA**



BANDO “PERIFERIE”-MANUTENZIONE STRAORDINARIA E.R.P.

PARTI COMUNI E ALLOGGI - (cod. int. POP149)

**PROGETTO ESECUTIVO
ALLEGATO 04 – RELAZIONE EX LEGGE 10**

GRUPPO DI LAVORO:

Responsabile del Procedimento: ing. Luigi Abelli

Progetto Architettonico: arch. Luigi Ferrari
ing. Sara Garavani
arch. Ombretta Pavesi

Progetto Impianti: geom. Giovanni Cassinelli

Pavia dicembre 2018

**IL DIRIGENTE DEL SETTORE LL.PP.
(Arch. Mauro Mericco)**

Egregio Signor Sindaco del comune di **Pavia, (PV)**
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Pavia, (PV)**

RELAZIONE TECNICA, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente 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 ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pavia** Provincia **PV**

Progetto per la realizzazione di

Manutenzione straordinaria ERP: Parti Comuni ed alloggi (POP 149)

Sito in **Piazzale Crosione 4**

Foglio **16**

Particella **1372**

Subalterni **29**

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Pavia - Settore Lavori Pubblici e Patrimonio Bando Periferie**

Progettista degli impianti termici **Geom. Giovanni Cassinelli**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **Da definire**

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	88,10	225,00	0,39	57,90

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 01	Zona 1	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	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	88,10	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	4	Radiatori su parete esterna	5.500

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,829

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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

0,822

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

0,567

Verifica: Si

e) **Consuntivo energia**

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	10.088,71
Energia elettrica da rete	kWh	20,69

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,17
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	160,29
W	23,37

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	160,45
W	23,37

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.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0010)	1,278	1,678	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (PA0003)	0,929	0,929	0,800	-
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	-
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	-

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_e W/(mK)
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra legno Vetro Doppio 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	4,619	6,93	1,00	199,20
Finestra legno Vetro Doppio 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	4,441	2,66	1,00	76,61
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	6,00	0,320	1,92	1,00	55,20
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	10,80	1,263	13,64	0,79	270,50
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,70	2,381	6,43	0,79	127,45
Divisorio interno tra unit� (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	15,60	0,929	14,49	0,04	14,49
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,190	22,62	0,04	22,62
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,429	27,15	0,04	27,15
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								1.342,36

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	5,40	1,278	6,90	1,00	198,34
Finestra legno Vetro Doppio 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	4,441	2,66	1,00	76,61
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,190	5,95	0,04	5,95
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,429	7,14	0,04	7,14
TOTALE Zona 1 - Bagno								308,84

Zona 1 - Camera Matrimoniale - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra legno Vetro Doppio 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	4,619	6,93	1,00	199,20
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	3,00	0,320	0,96	1,00	27,60
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	11,00	1,278	14,05	1,00	368,90
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NE	1,20	2,40	1,278	3,07	1,00	91,98
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NE	1,20	3,00	0,320	0,96	1,00	28,80
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera Matrimoniale								1.311,15

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno tra unit� (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	10,00	0,929	9,29	0,04	9,29
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,190	4,52	0,04	4,52
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,429	5,43	0,04	5,43
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								19,24

Zona 1 - Camera Singola - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	9,60	1,278	12,26	1,00	337,28
Finestra legno Vetro Doppio 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	4,619	6,93	1,00	190,54
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	13,50	1,278	17,25	1,00	452,74
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	9,00	0,929	8,36	0,04	8,36
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
TOTALE Zona 1 - Camera Singola								1.105,87

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o l Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o ψ Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
Hix Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione
Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	3,6
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,7
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	9,6
PA0004	Muratura in mattoni pieni	NW	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,9
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,0
PA0006	Muratura in mattoni pieni	SW	11,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0010	Muratura in mattoni pieni	NE	2,4	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	31,3
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	8,0
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0012	Muratura in mattoni pieni	SW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,6

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE**Unità immobiliare 01**Volume netto totale dell'edificio V_n : **156,4 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	51,3	25,6	8,7	25,0	218,0
Bagno	13,5	6,8	2,3	25,0	57,4
Camera Matrimoniale	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	10,3	5,2	1,8	25,0	43,8
Camera Singola	38,9	19,5	6,6	25,0	165,3

Totale Unità immobiliare 01		78,2	26,6	-	664,7
------------------------------------	--	-------------	-------------	---	--------------

V_n Volume netto del singolo locale**V_i** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale **$\Delta\theta_p$** Salto termico di progetto verso l'esterno**HV** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione **Φ_V** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **11.0 W/m2**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Soggiorno	19,0	209,0
Bagno	5,0	55,0
Camera Matrimoniale	15,7	172,7
Disimpegno	3,8	41,8
Camera Singola	14,4	158,4
Totale Unità immobiliare 01	57,9	636,9

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	4.087,47	664,70	636,90	5.389,07
Totale Unità immobiliare 01	4.087,47	664,70	636,90	5.389,07

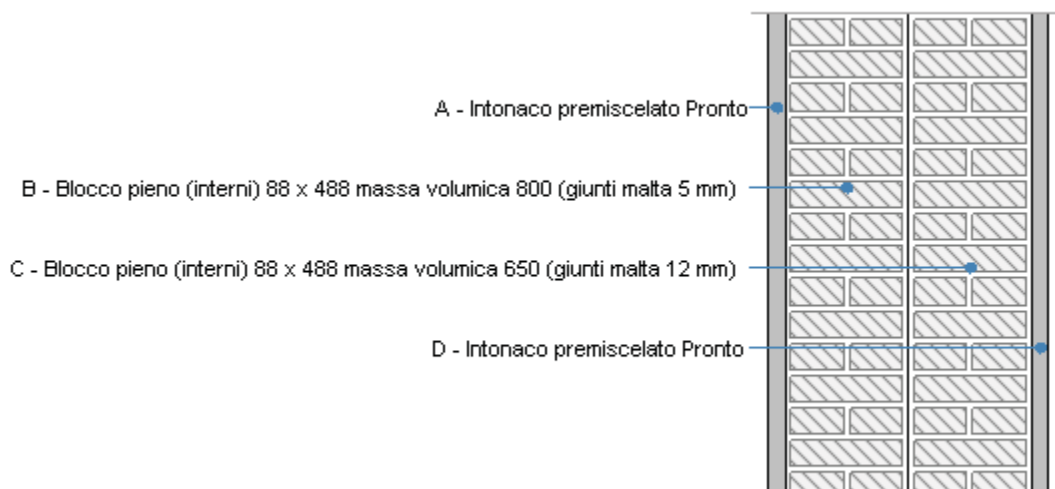
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

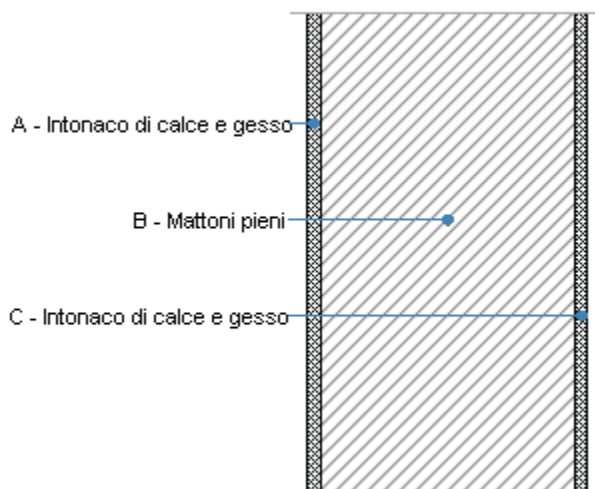
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

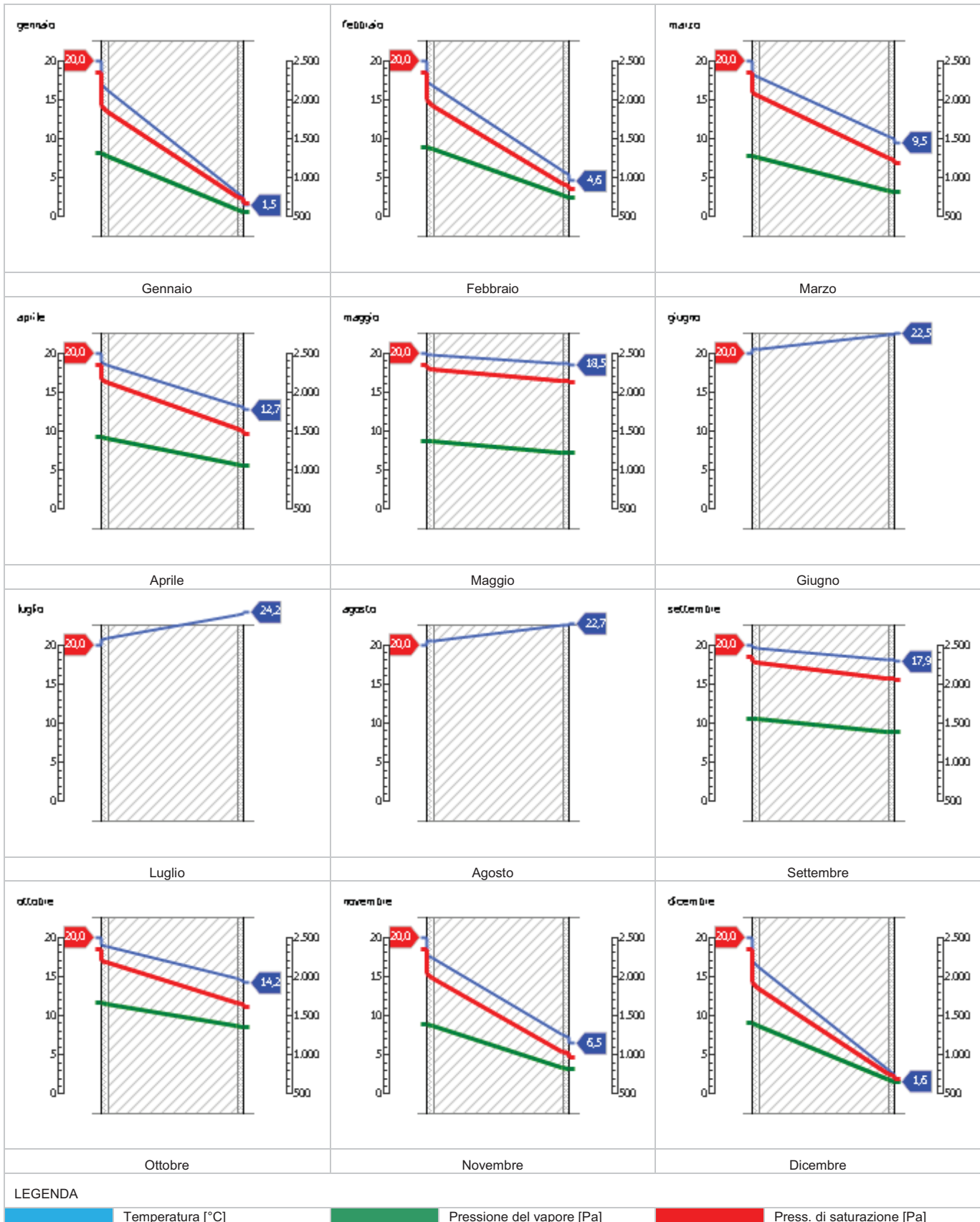
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



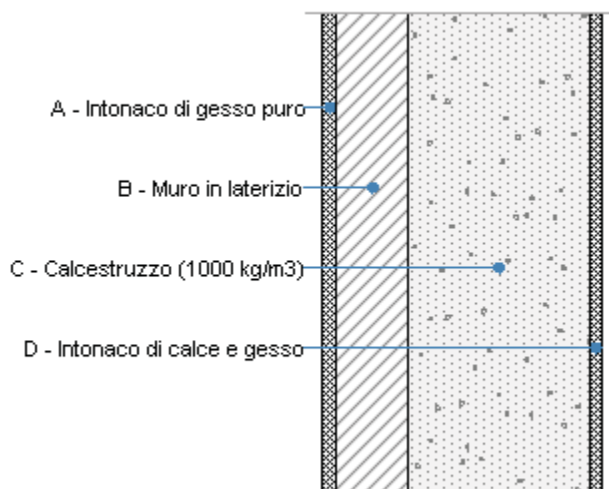
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m3)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

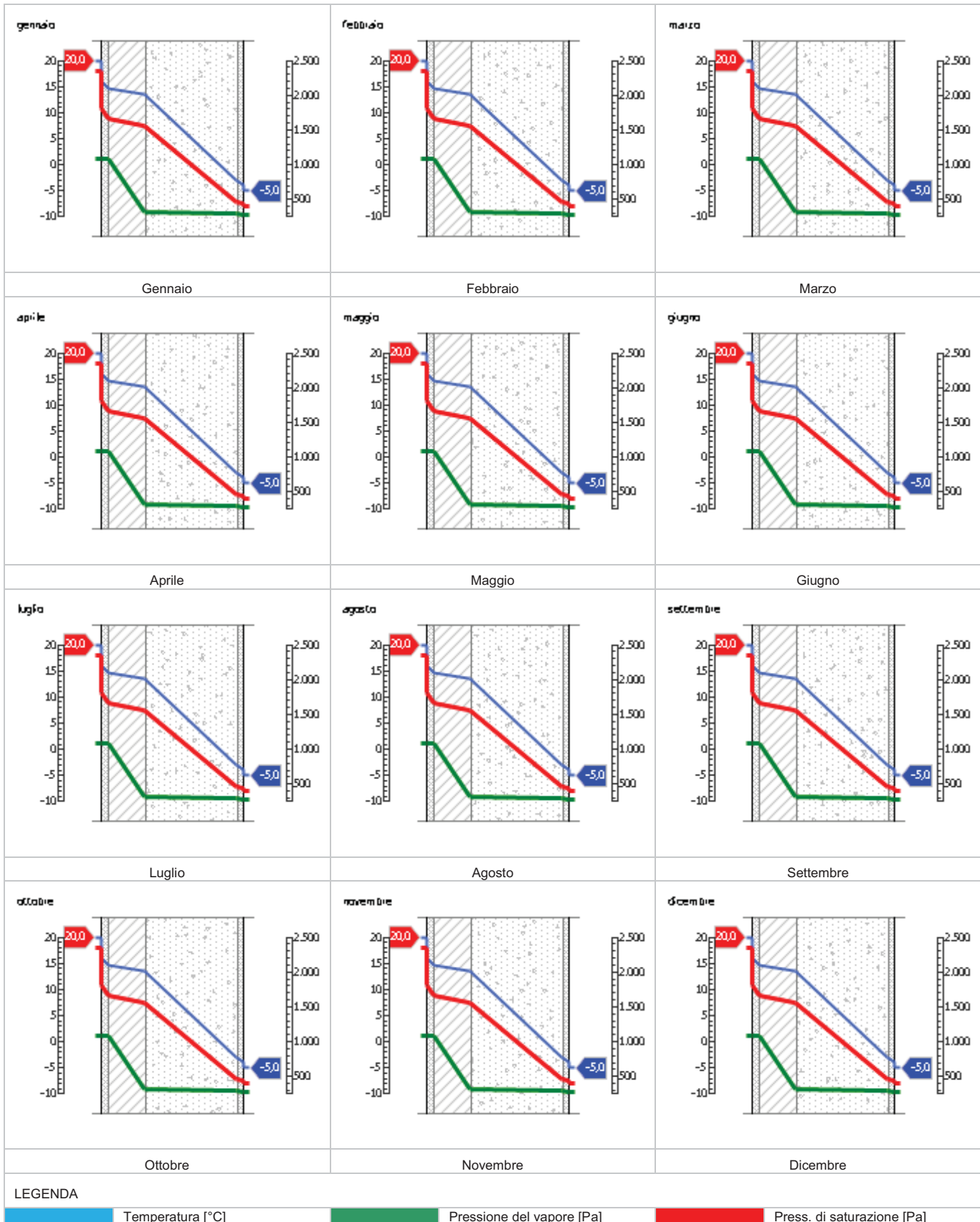
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



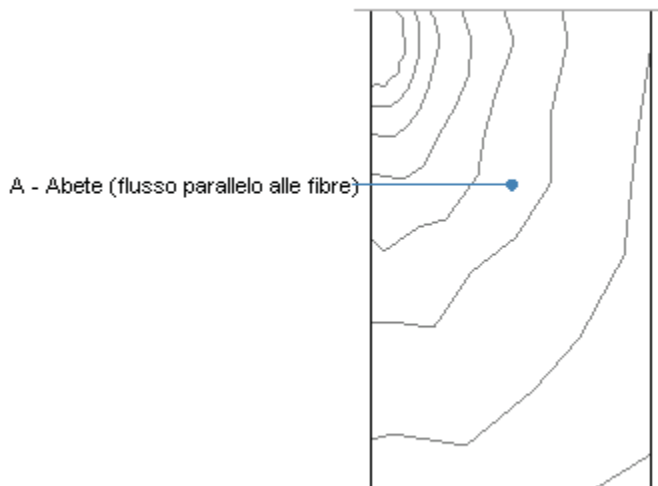
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variatione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

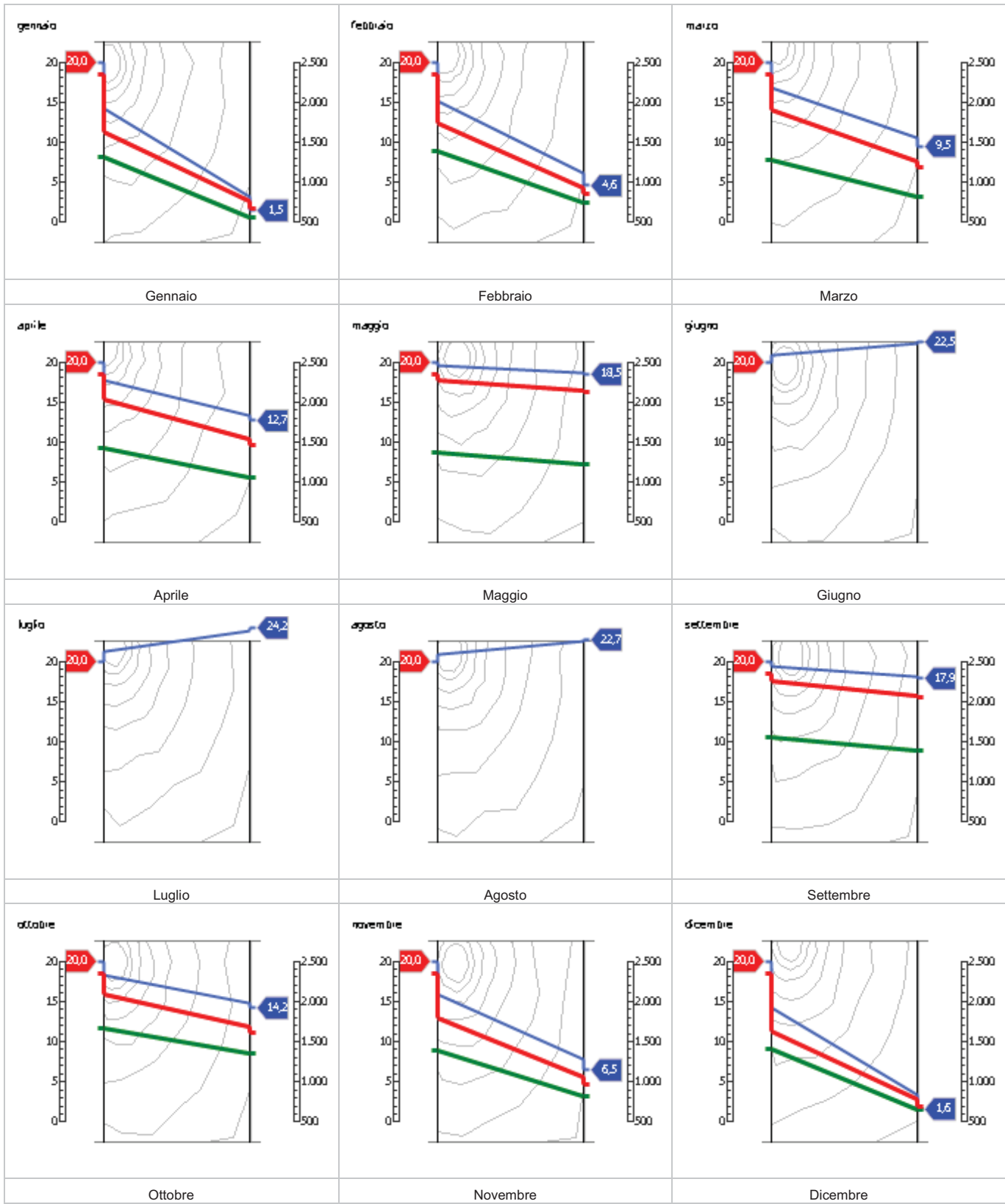
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



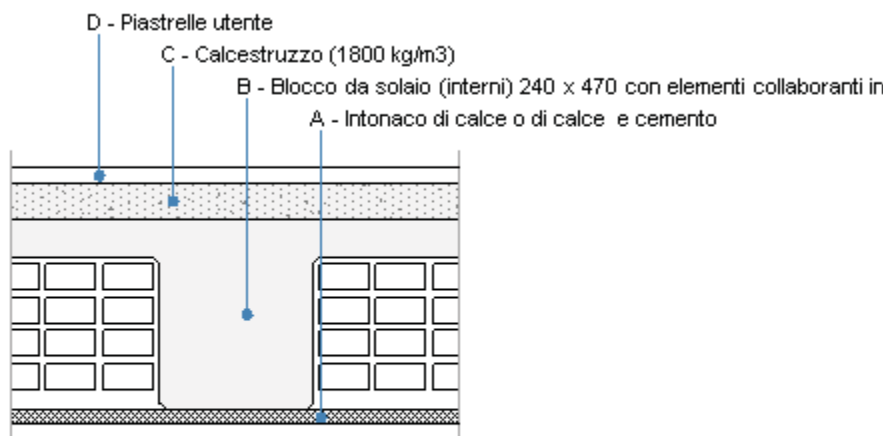
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

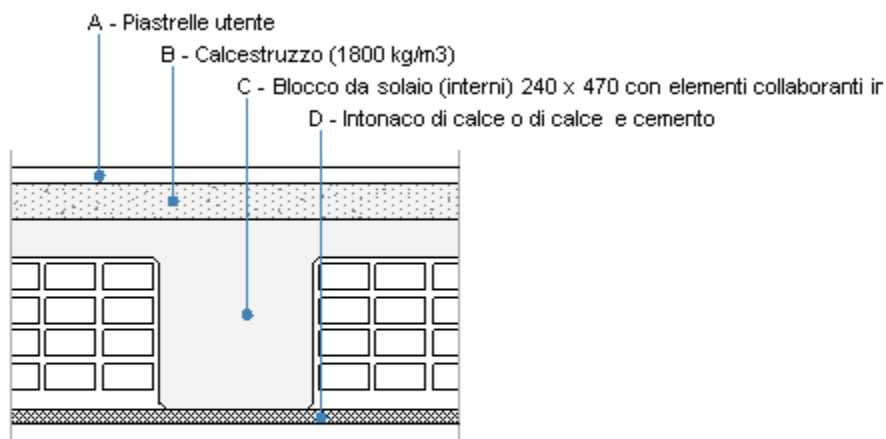
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Doppio 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Doppio 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

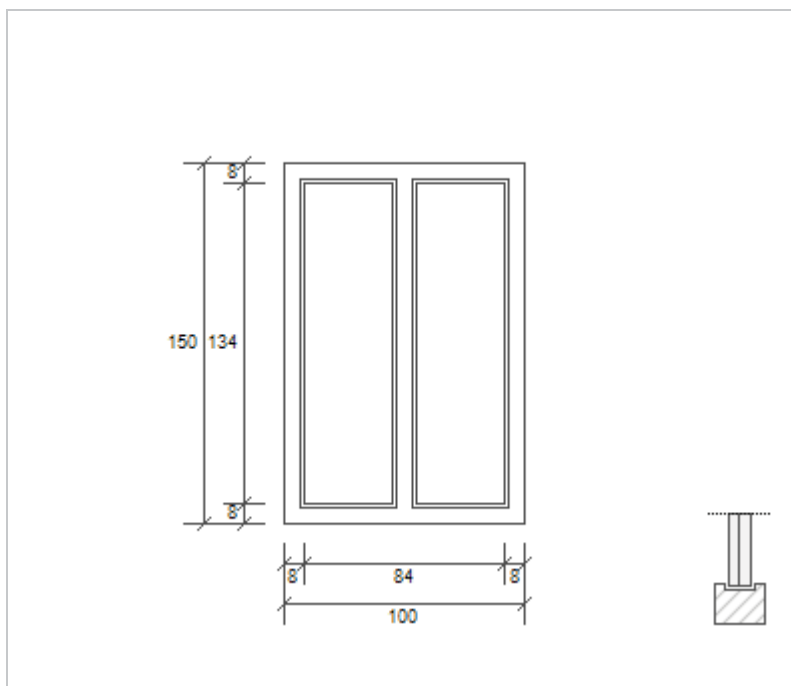
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4+4 mm

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,617 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 4.619 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 4.619 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Doppio 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 4,619 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Doppio 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Doppio 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

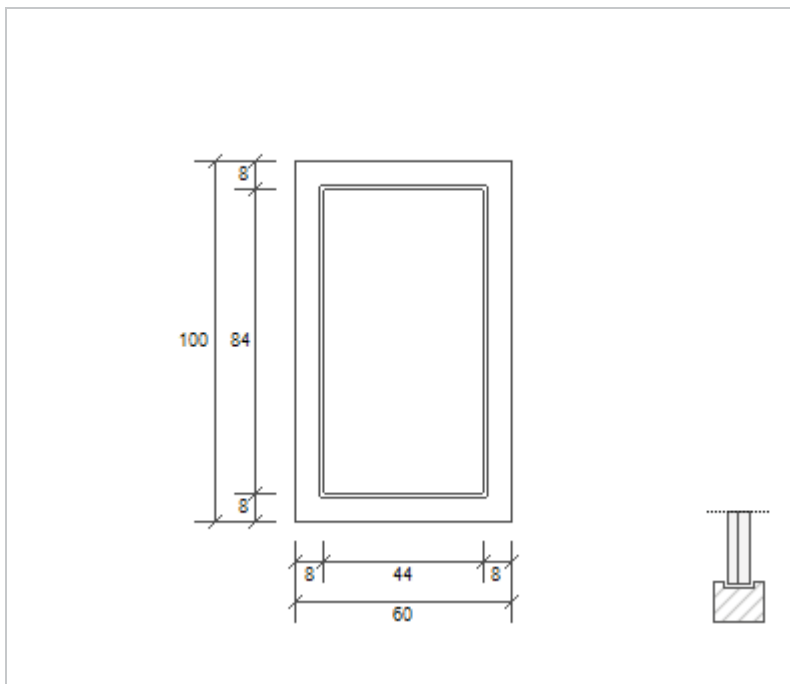
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4+4 mm

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,617 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 4,441 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 4,441 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Doppio 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 4,441 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: **ANGOLI**

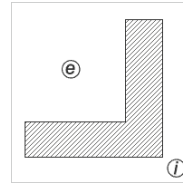
Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Ponte termico di valore noto**



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

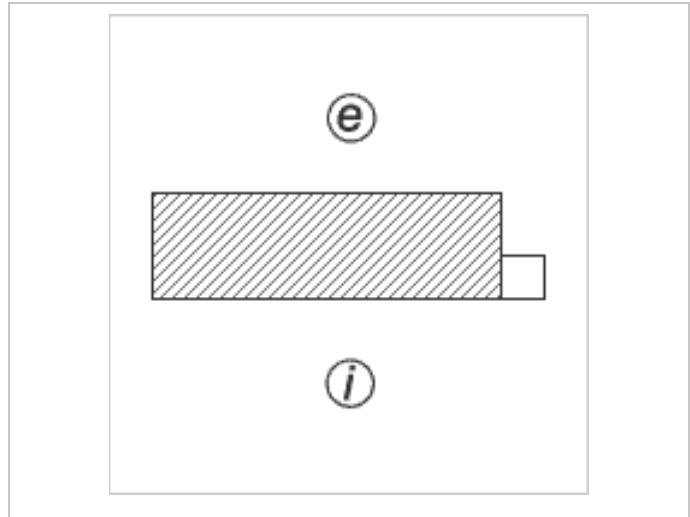
Categoria: SERRAMENTI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia

Egregio Signor Sindaco del comune di **Pavia, (PV)**
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Pavia, (PV)**

RELAZIONE TECNICA, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente 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 ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pavia** Provincia **PV**

Progetto per la realizzazione di

Manutenzione straordinaria ERP: Parti Comuni ed alloggi (POP 149)

Sito in **Piazzale Crosione 8**

Foglio **16**

Particella **1373**

Subalterni **28**

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Pavia - Settore Lavori Pubblici e Patrimonio Bando Periferie**

Progettista degli impianti termici **Geom. Giovanni Cassinelli**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **Da definire**

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	42,00	151,20	0,28	40,30

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 lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	42,00	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna	3.500

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 **Si** **No**

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:
 Si **No**

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,836

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si **No**

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

0,784

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

0,567

Verifica: Si

e) Consuntivo energia

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	4.421,60
Energia elettrica da rete	kWh	8,32

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,10
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	92,66
W	22,94

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	92,76
W	22,94

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.
- 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0001)	1,278	1,592	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (20 mm) (PA0003)	0,929	0,929	0,800	-
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	-
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	-

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ_i W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	12,00	1,278	15,33	1,00	421,60
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	SE	1,10	0,60	2,999	1,80	1,00	49,49
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	3,20	0,226	0,72	1,00	19,89
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	6,00	0,320	1,92	1,00	52,80
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	3,30	1,263	4,17	0,92	95,94
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,10	1,174	2,47	0,92	56,74
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	20,40	0,929	18,95	0,04	18,95
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	18,00	1,190	21,43	0,04	21,43
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	18,00	1,429	25,72	0,04	25,72
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								920,33

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	5,40	1,278	6,90	1,00	189,72
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	SE	1,10	0,60	2,999	1,80	1,00	49,49
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	3,20	0,226	0,72	1,00	19,89
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	4,50	1,190	5,36	0,04	5,36
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	4,50	1,429	6,43	0,04	6,43
TOTALE Zona 1 - Bagno								270,88

Zona 1 - Camera - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	10,50	1,278	13,41	1,00	368,90
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	3,30	1,278	4,22	1,00	110,67
Finestra legno Vetro Camera 80x150	Esterno	SW	1,05	1,20	3,038	3,65	1,00	95,69
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	30,00	0,929	27,87	0,04	27,87
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera								828,42

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	5,10	0,929	4,74	0,04	4,74
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	2,10	1,190	2,50	0,04	2,50
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	2,10	1,429	3,00	0,04	3,00
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								10,24

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o l Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o ψ Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
Hix Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione
 Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	4,0
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	6,3
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	10,7
PA0004	Muratura in mattoni pieni	SE	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	SE	10,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	7,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	SE	10,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,3

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE**Unità immobiliare 01**Volume netto totale dell'edificio V_n : **108,8 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	48,6	24,3	8,3	25,0	206,5
Bagno	12,1	6,1	2,1	25,0	51,4
Camera	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	5,7	2,8	1,0	25,0	24,2

Totale Unità immobiliare 01		54,4	18,5	-	462,4
------------------------------------	--	-------------	-------------	---	--------------

 V_n Volume netto del singolo locale **V_i** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale **$\Delta\theta_p$** Salto termico di progetto verso l'esterno**HV** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione **Φ_V** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **11.0 W/m2**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Soggiorno	18,0	198,0
Bagno	4,5	49,5
Camera	15,7	172,7
Disimpegno	2,1	23,1
Totale Unità immobiliare 01	40,3	443,3

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	2.029,87	462,40	443,30	2.935,57
Totale Unità immobiliare 01	2.029,87	462,40	443,30	2.935,57

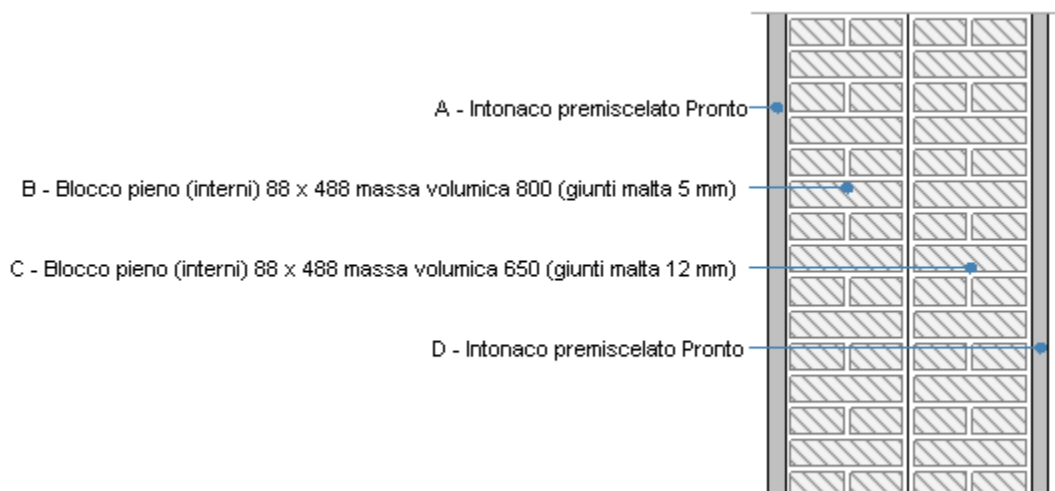
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

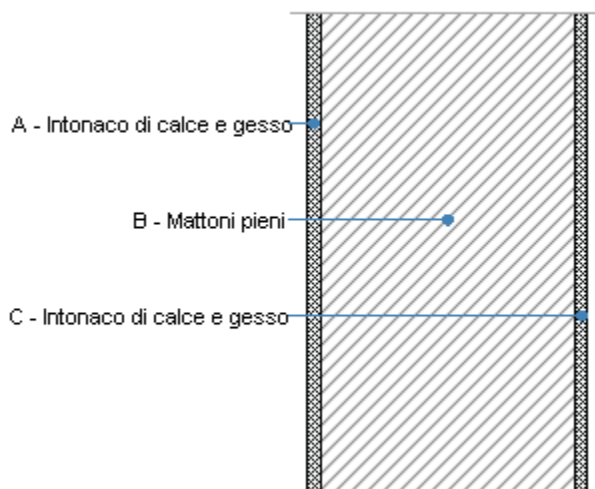
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

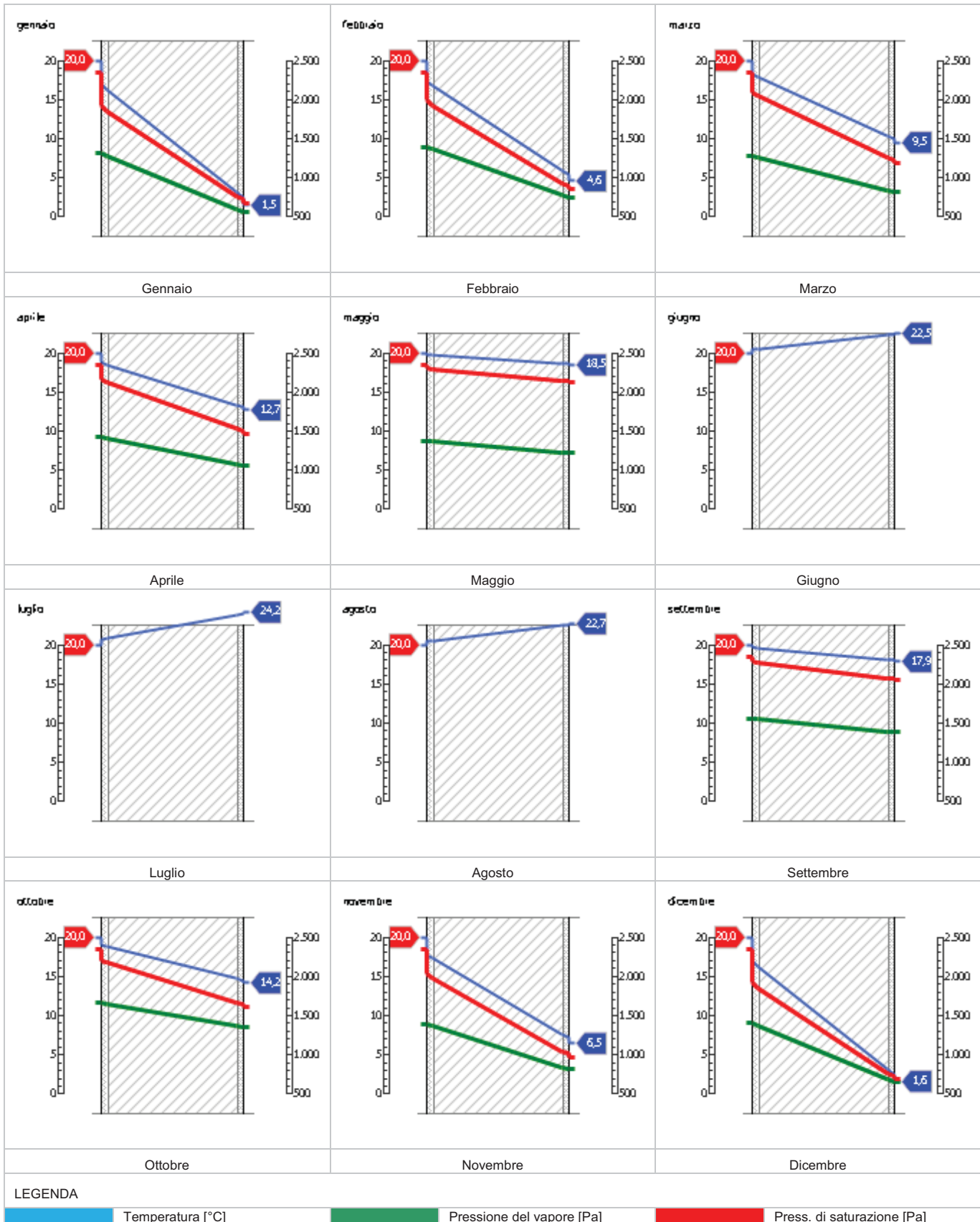
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

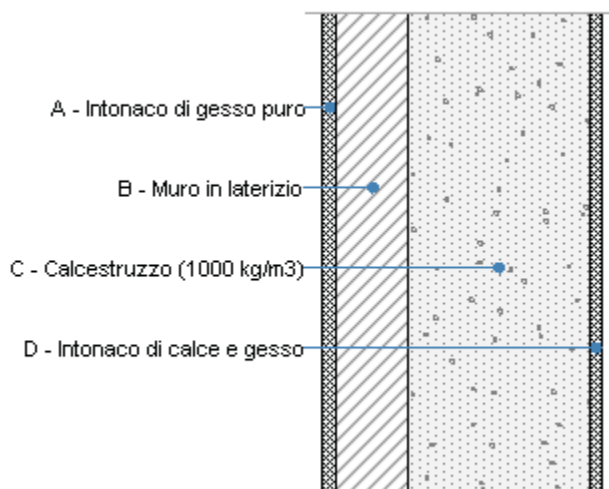
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m ³)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

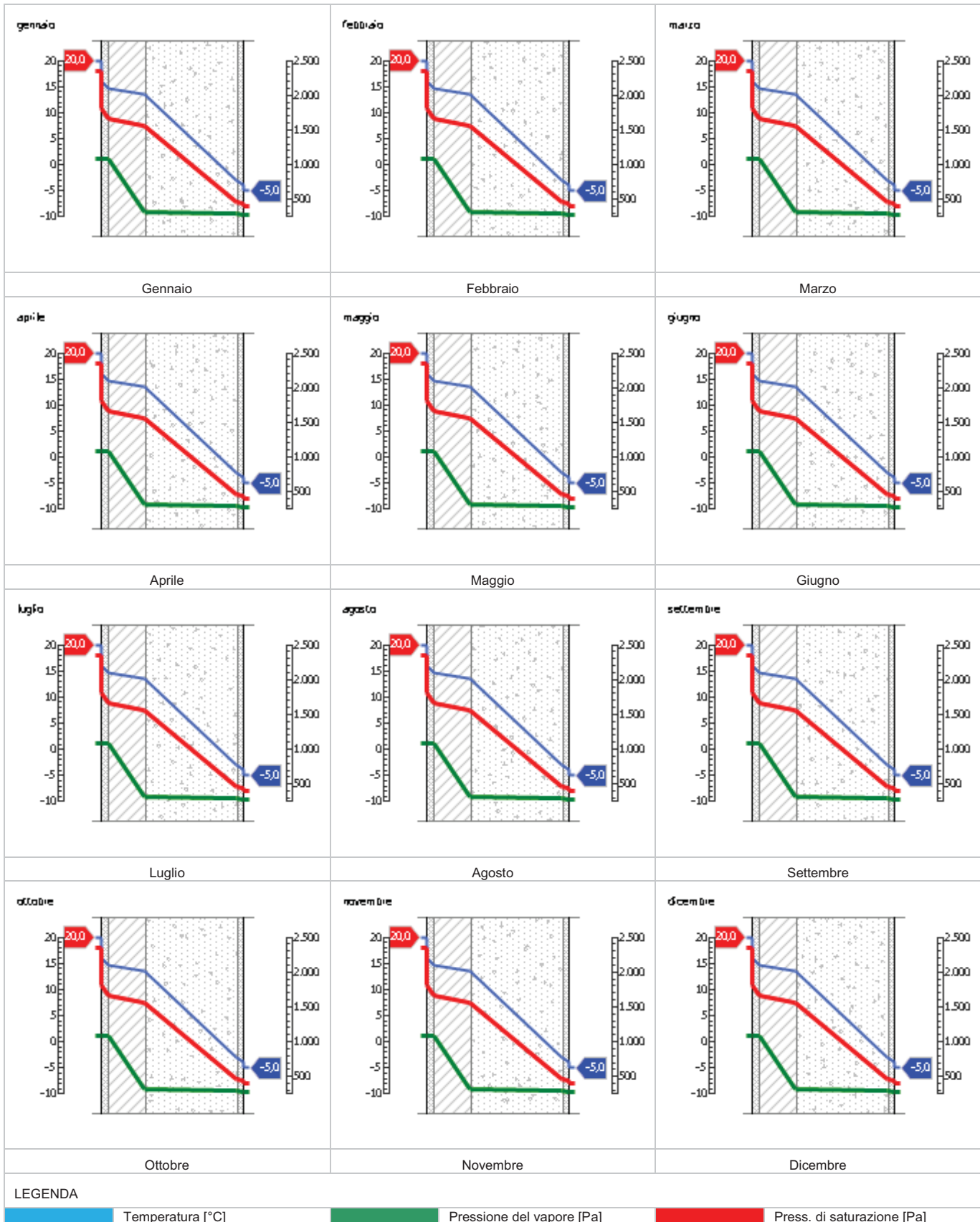
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

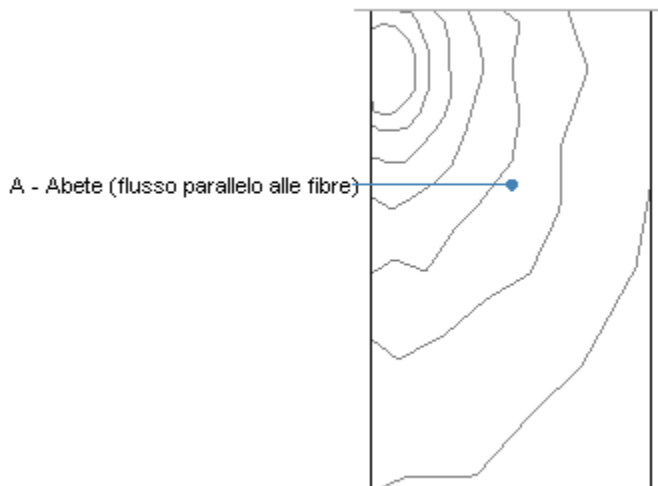
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μu [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

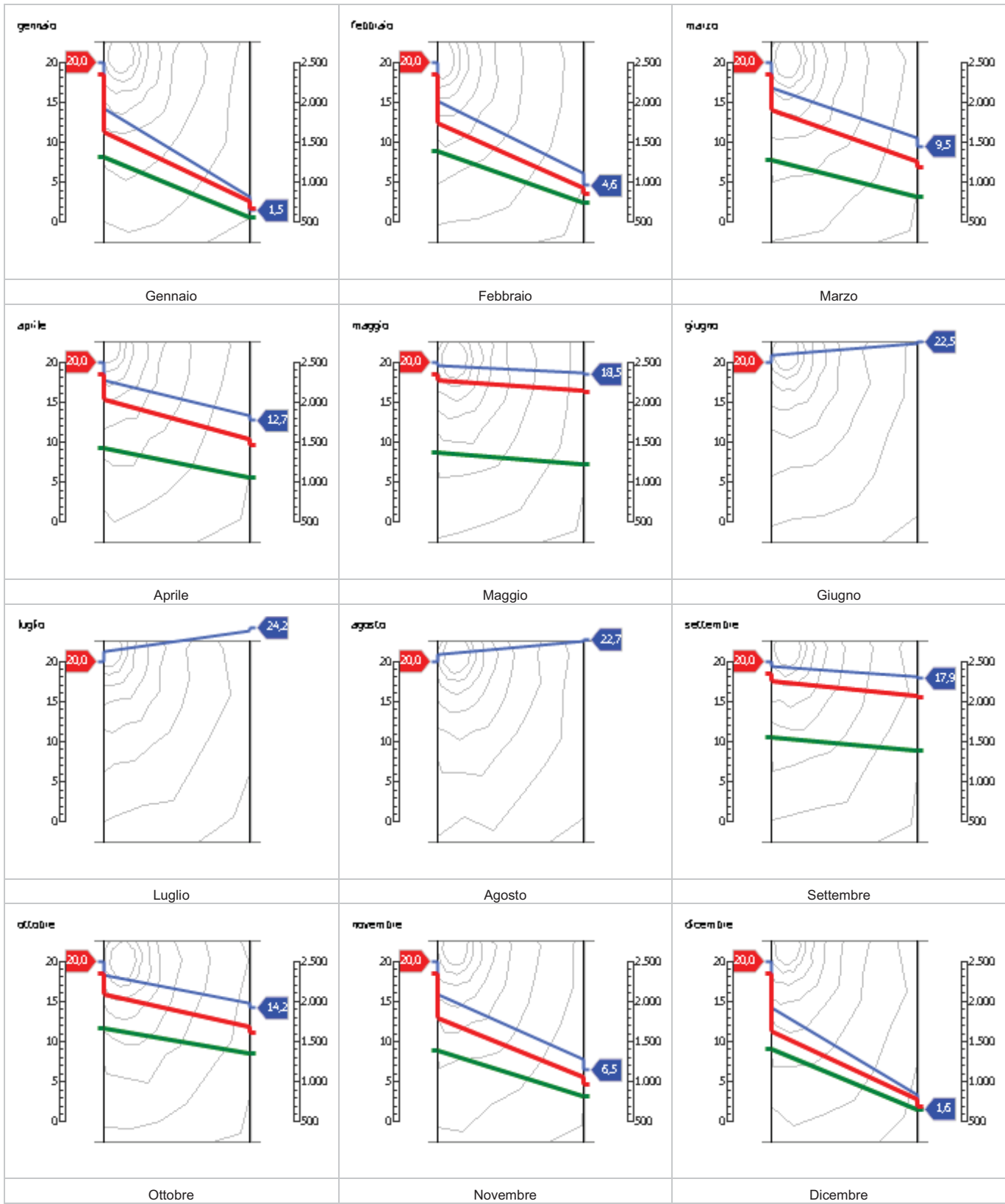
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



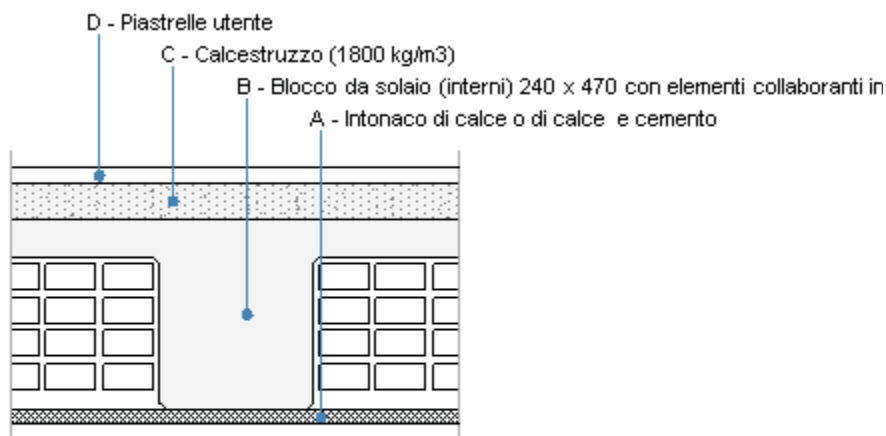
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

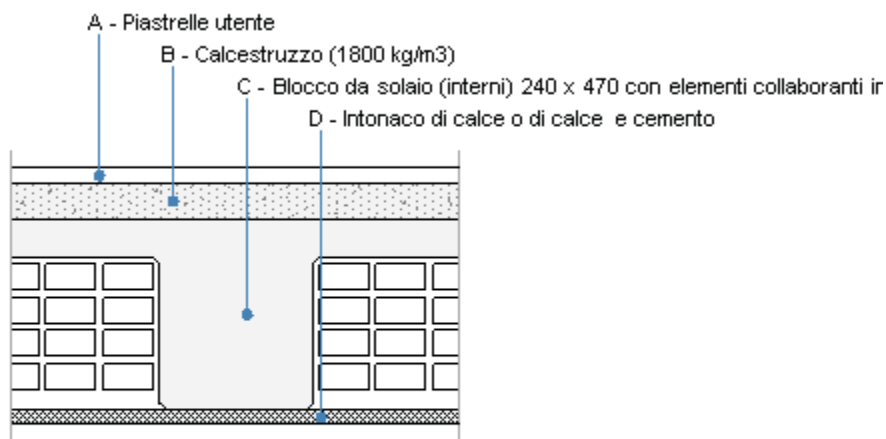
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

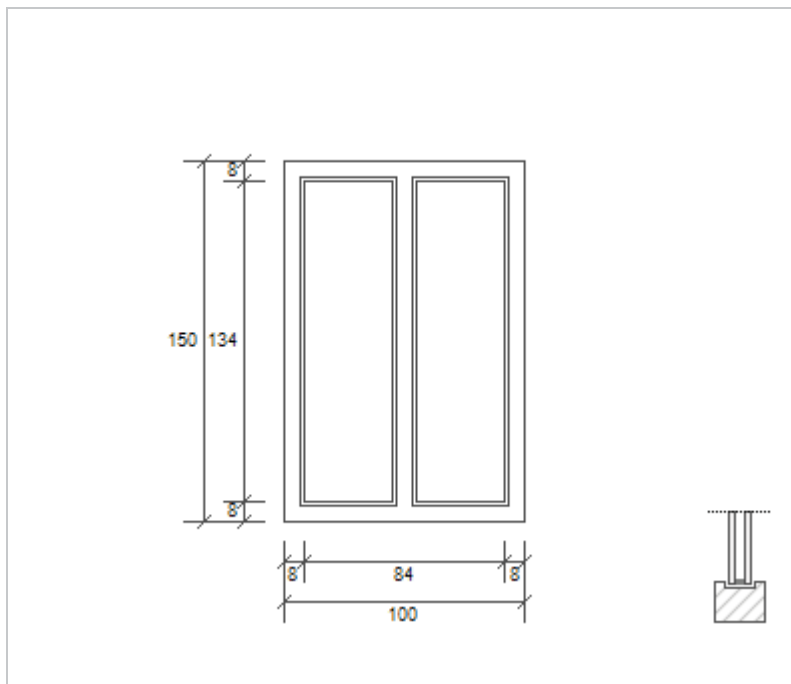
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.072 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.072 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,072 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

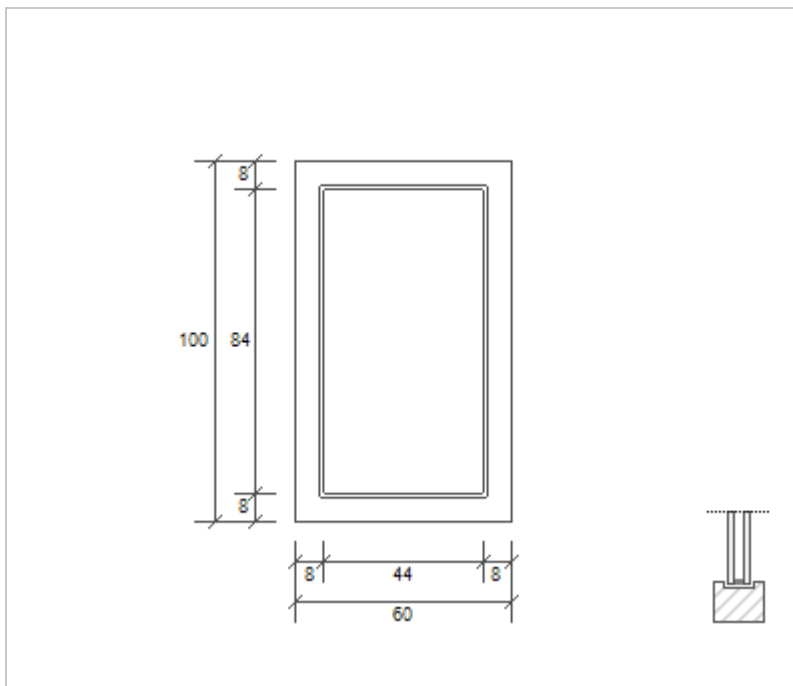
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 2,999 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 2,999 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 2,999 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestralegno Vetro Camera 80x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestralegno Vetro Camera 80x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 80 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

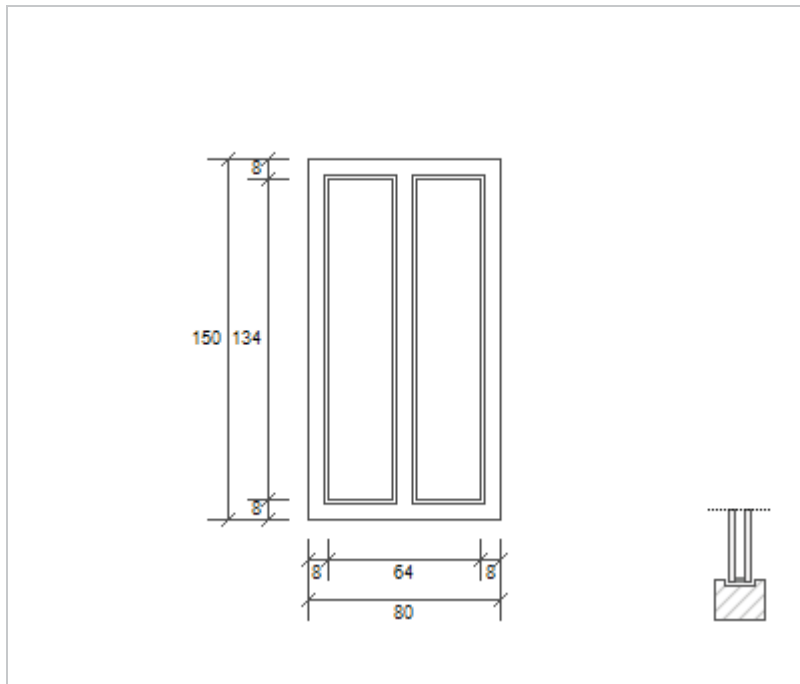
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,724 m²

Area totale del serramento Aw: 1,200 m²

Area del telaio Af: 0,476 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,440 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.038 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.038 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestralegno Vetro Camera 80x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,038 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

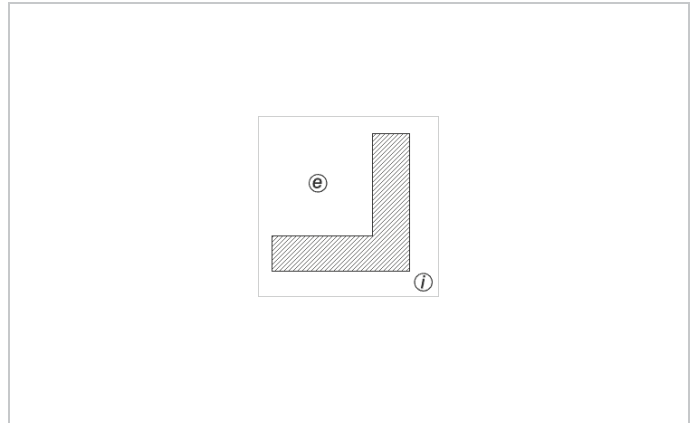
Categoria: **ANGOLI**

Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Ponte termico di valore noto**

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

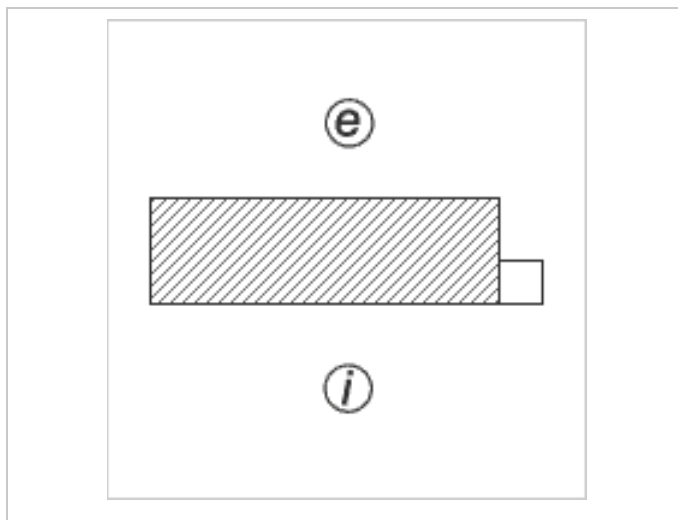
Categoria: SERRAMENTI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia

Egregio Signor Sindaco del comune di **Pavia, (PV)**
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Pavia, (PV)**

RELAZIONE TECNICA, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente 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 ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pavia** Provincia **PV**

Progetto per la realizzazione di

Manutenzione straordinaria ERP: Parti Comuni ed alloggi (POP 149)

Sito in **Piazzale Crosione 10**

Foglio **16**

Particella **1374**

Subalterni **5**

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Pavia - Settore Lavori Pubblici e Patrimonio Bando Periferie**

Progettista degli impianti termici **Geom. Giovanni Cassinelli**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **Da definire**

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	88,10	225,00	0,39	57,90

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 01	Zona 1	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	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	88,10	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna	5.500

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,830

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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

0,822

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

0,567

Verifica: Si

e) Consuntivo energia

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	9.549,21
Energia elettrica da rete	kWh	19,42

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,16
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	150,46
W	23,37

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	150,62
W	23,37

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.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0010)	1,278	1,678	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (20 mm) (PA0003)	0,929	0,929	0,800	-
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	-
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	-

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ_i W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra Legno Vetro Camera 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	3,139	4,71	1,00	135,38
Finestra Legno Vetro Camera 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	3,076	1,85	1,00	53,06
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	6,00	0,320	1,92	1,00	55,20
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	10,80	1,263	13,64	0,79	270,50
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,70	2,381	6,43	0,79	127,45
Divisorio interno tra unit� (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	15,60	0,929	14,49	0,04	14,49
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,190	22,62	0,04	22,62
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,429	27,15	0,04	27,15
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								1.254,99

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	5,40	1,278	6,90	1,00	198,34
Finestra Legno Vetro Camera 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	3,076	1,85	1,00	53,06
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,190	5,95	0,04	5,95
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,429	7,14	0,04	7,14
TOTALE Zona 1 - Bagno								285,29

Zona 1 - Camera Matrimoniale - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra Legno Vetro Camera 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	3,139	4,71	1,00	135,38
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	3,00	0,320	0,96	1,00	27,60
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NE	1,20	11,00	1,278	14,05	1,00	421,60
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NE	1,20	3,00	0,320	0,96	1,00	28,80
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	2,40	1,278	3,07	1,00	80,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera Matrimoniale								1.288,53

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno tra unit� (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	10,00	0,929	9,29	0,04	9,29
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,190	4,52	0,04	4,52
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,429	5,43	0,04	5,43
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								19,24

Zona 1 - Camera Singola - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	9,60	1,278	12,26	1,00	337,28
Finestra Legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,139	4,71	1,00	129,50
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NE	1,20	13,50	1,278	17,25	1,00	517,41
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NE	1,20	3,00	0,320	0,96	1,00	28,80
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	9,00	0,929	8,36	0,04	8,36
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
TOTALE Zona 1 - Camera Singola								1.113,11

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
- e** Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
- An o l** Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
- U o ψ** Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
- Hix** Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
- btr,x** Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
- H** Coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Φ** Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	3,6
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,7
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	9,6
PA0004	Muratura in mattoni pieni	NW	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,9
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,0
PA0006	Muratura in mattoni pieni	NE	11,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0010	Muratura in mattoni pieni	SW	2,4	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	31,3
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	8,0
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0012	Muratura in mattoni pieni	NE	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,6

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE**Unità immobiliare 01**Volume netto totale dell'edificio V_n : **156,4 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	51,3	25,6	8,7	25,0	218,0
Bagno	13,5	6,8	2,3	25,0	57,4
Camera Matrimoniale	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	10,3	5,2	1,8	25,0	43,8
Camera Singola	38,9	19,5	6,6	25,0	165,3

Totale Unità immobiliare 01		78,2	26,6	-	664,7
------------------------------------	--	-------------	-------------	---	--------------

V_n Volume netto del singolo locale**V_i** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale **$\Delta\theta_p$** Salto termico di progetto verso l'esterno**HV** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione **Φ_V** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **11.0 W/m2**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Soggiorno	19,0	209,0
Bagno	5,0	55,0
Camera Matrimoniale	15,7	172,7
Disimpegno	3,8	41,8
Camera Singola	14,4	158,4
Totale Unità immobiliare 01	57,9	636,9

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	3.961,17	664,70	636,90	5.262,77
Totale Unità immobiliare 01	3.961,17	664,70	636,90	5.262,77

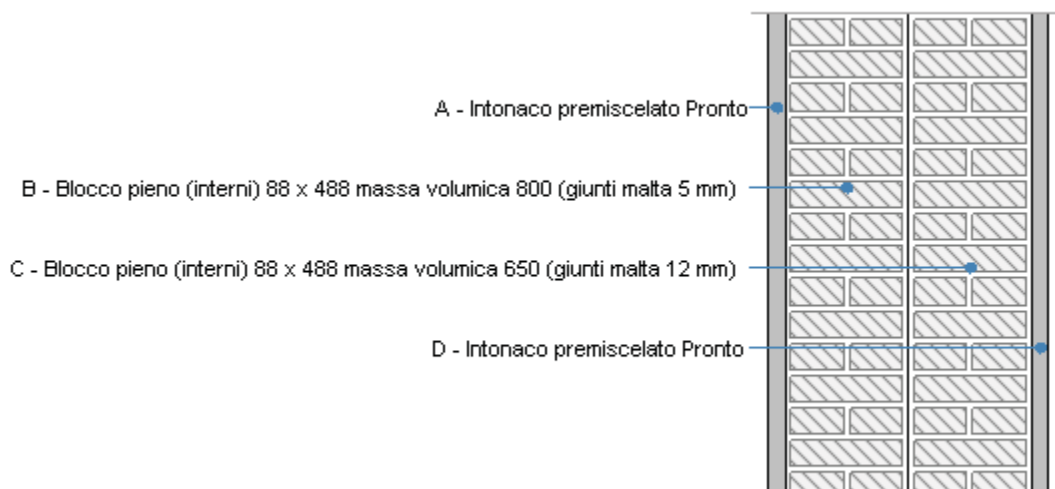
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

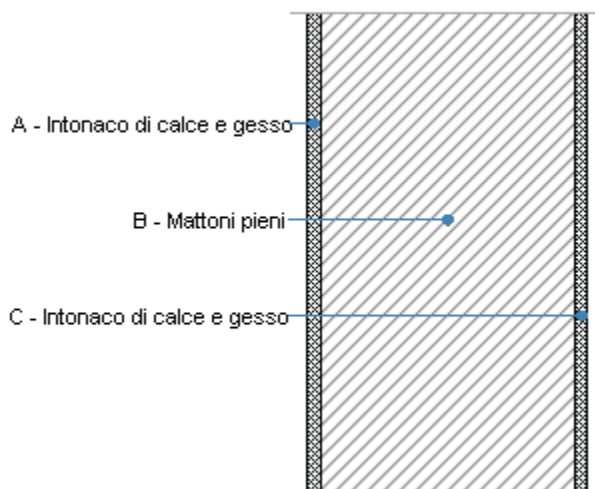
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

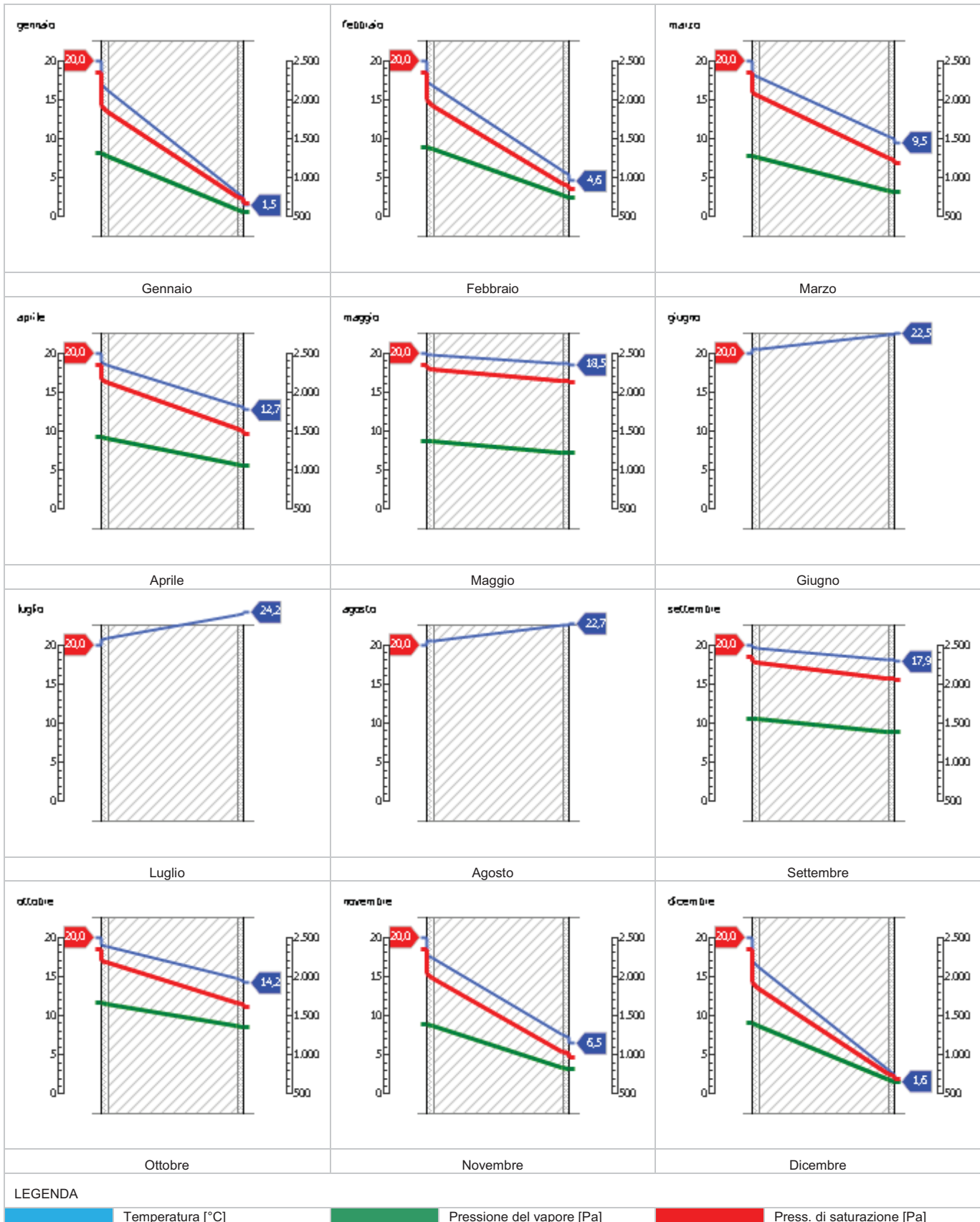
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

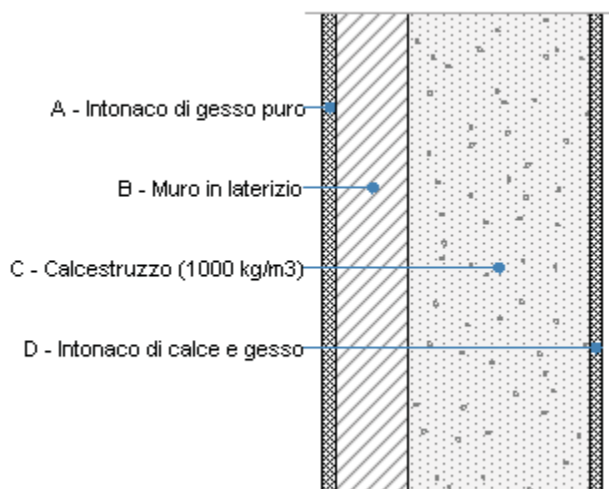
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m3)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

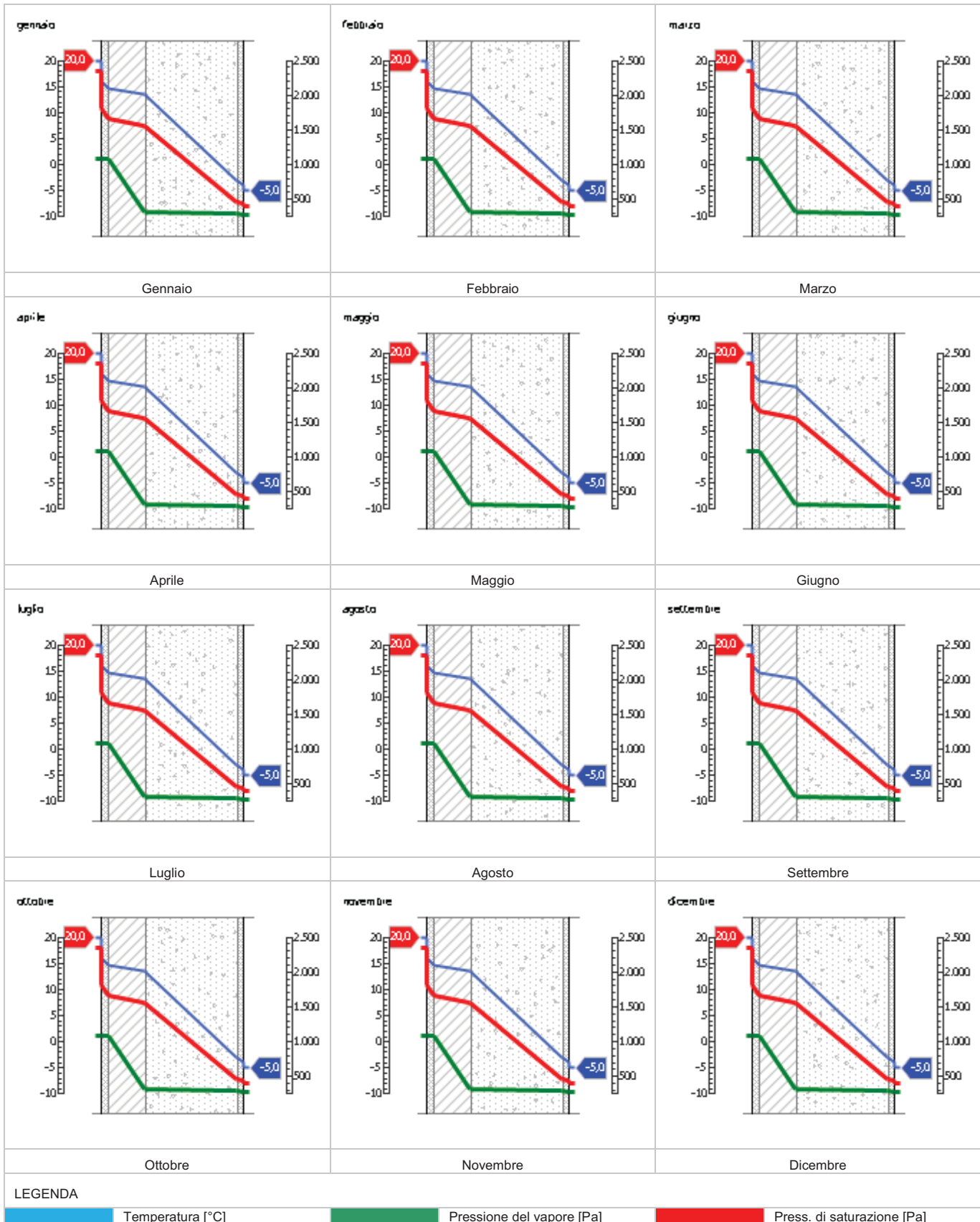
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

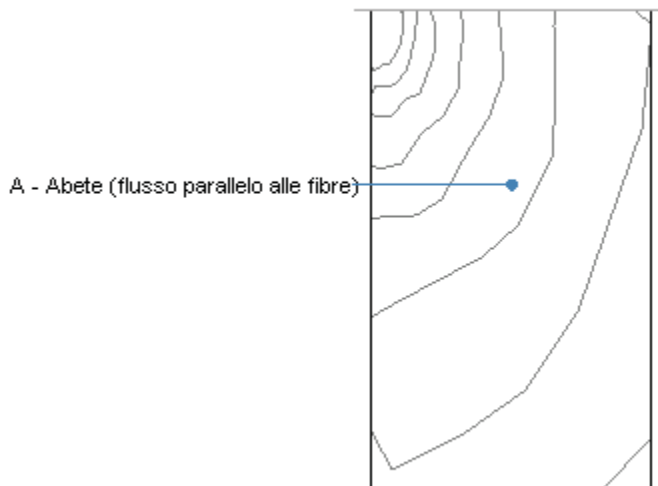
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

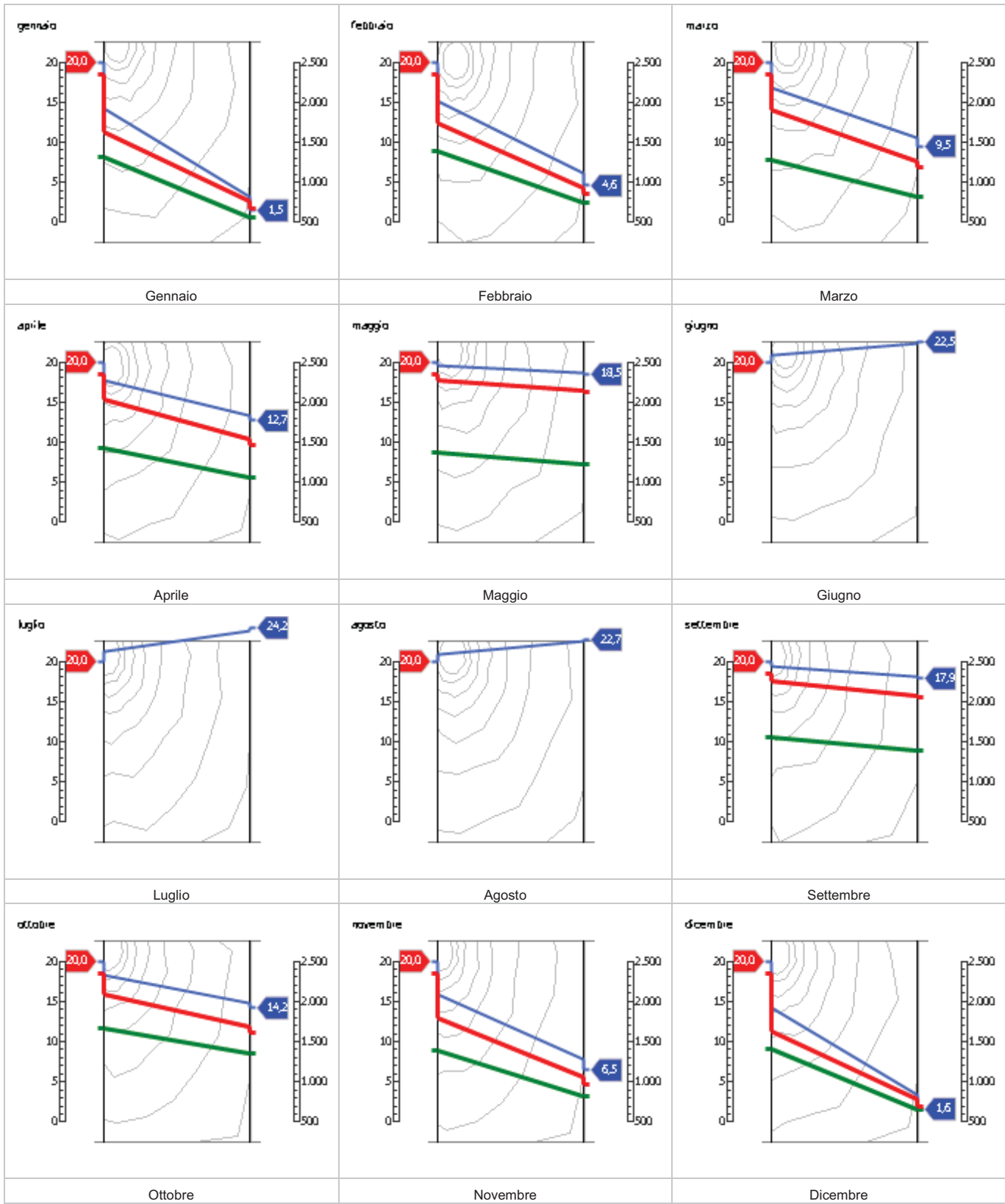
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



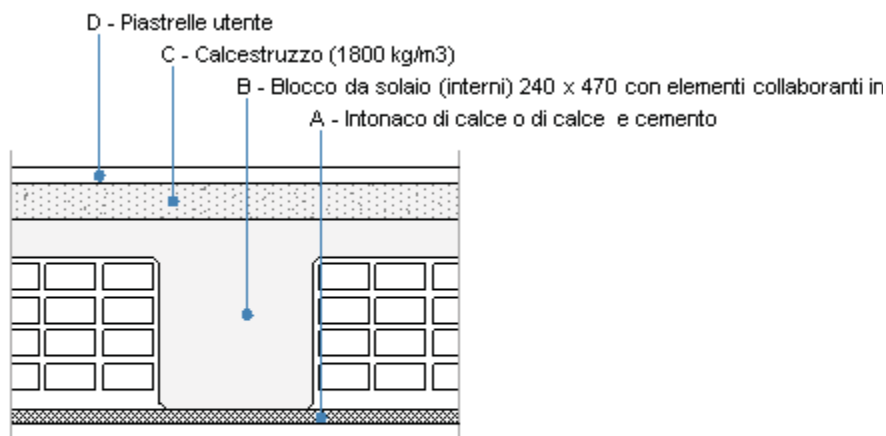
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

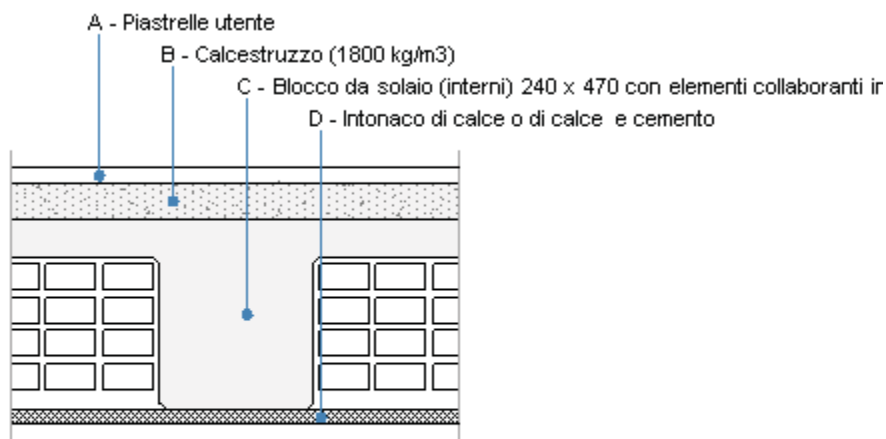
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra Legno Vetro Camera 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra Legno Vetro Camera 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

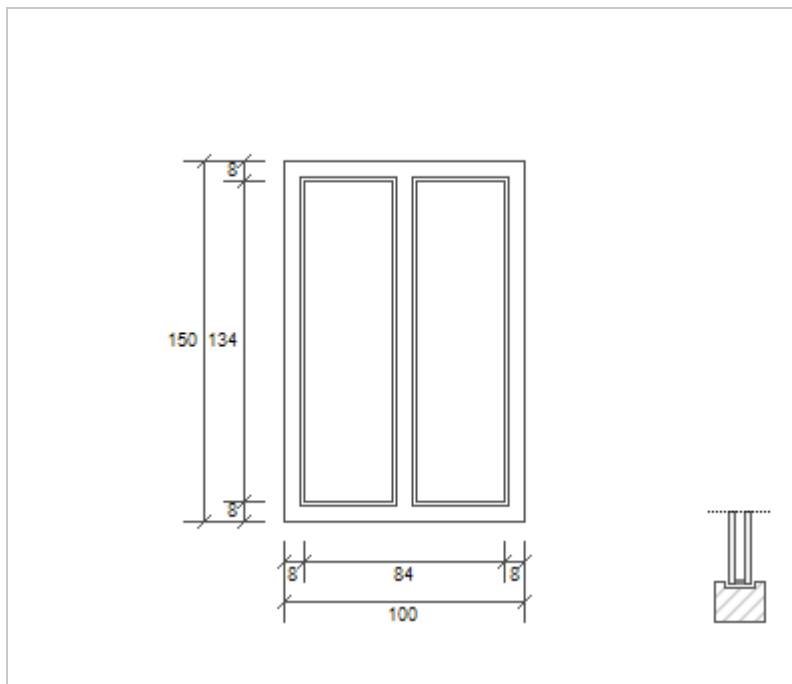
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,200 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno duro (rovere, mogano, iroko)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3,139 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3,139 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra Legno Vetro Camera 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,139 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra Legno Vetro Camera 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra Legno Vetro Camera 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

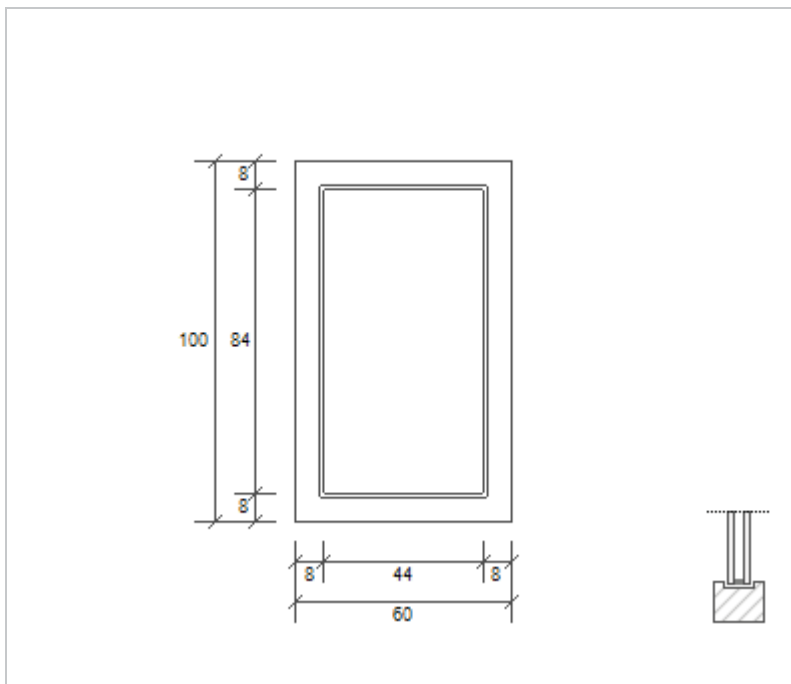
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAI0

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,200 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno duro (rovere, mogano, iroko)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.076 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.076 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra Legno Vetro Camera 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,076 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: **ANGOLI**

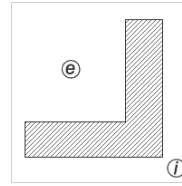
Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Ponte termico di valore noto**



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

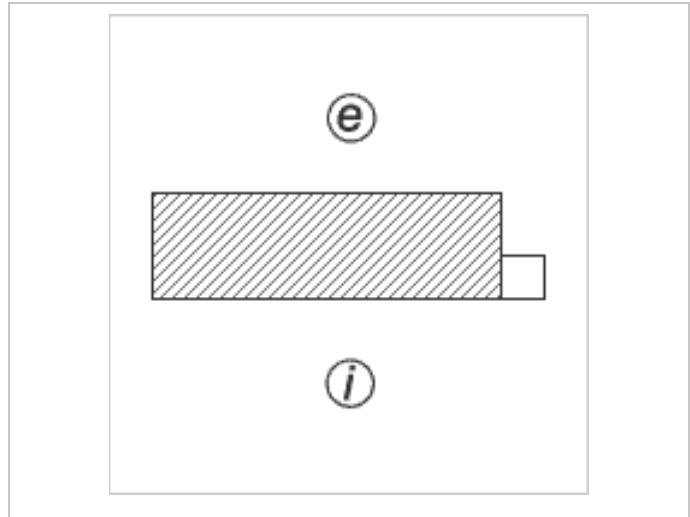
Categoria: SERRAMENTI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia

Egregio Signor Sindaco del comune di **Pavia, (PV)**
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Pavia, (PV)**

RELAZIONE TECNICA, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente 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 ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pavia** Provincia **PV**

Progetto per la realizzazione di

Manutenzione straordinaria ERP: Parti Comuni ed alloggi (POP 149)

Sito in **Piazzale Crosione 12**

Foglio **16**

Particella **1374**

Subalterni **28**

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Pavia - Settore Lavori Pubblici e Patrimonio Bando Periferie**

Progettista degli impianti termici **Geom. Giovanni Cassinelli**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **Da definire**

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	42,00	151,20	0,28	40,30

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 lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	42,00	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna	3.500

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,836

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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

0,784

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

0,567

Verifica: Si

e) Consuntivo energia

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	4.432,12
Energia elettrica da rete	kWh	8,35

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,10
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	92,94
W	22,94

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	93,04
W	22,94

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.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0001)	1,278	1,592	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (20 mm) (PA0003)	0,929	0,929	0,800	-
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	-
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	-

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ_i W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	12,00	1,278	15,33	1,00	421,60
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	SE	1,10	0,60	2,999	1,80	1,00	49,49
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	3,20	0,226	0,72	1,00	19,89
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	6,00	0,320	1,92	1,00	52,80
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	3,30	1,263	4,17	0,92	95,94
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,10	1,174	2,47	0,92	56,74
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	20,40	0,929	18,95	0,04	18,95
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	18,00	1,190	21,43	0,04	21,43
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	18,00	1,429	25,72	0,04	25,72
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								920,33

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	5,40	1,278	6,90	1,00	189,72
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	SE	1,10	0,60	2,999	1,80	1,00	49,49
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	3,20	0,226	0,72	1,00	19,89
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	4,50	1,190	5,36	0,04	5,36
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	4,50	1,429	6,43	0,04	6,43
TOTALE Zona 1 - Bagno								270,88

Zona 1 - Camera - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	10,50	1,278	13,41	1,00	368,90
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	4,50	1,278	5,75	1,00	150,91
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	30,00	0,929	27,87	0,04	27,87
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera								798,18

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	5,10	0,929	4,74	0,04	4,74
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	2,10	1,190	2,50	0,04	2,50
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	2,10	1,429	3,00	0,04	3,00
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								10,24

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o l Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o ψ Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
Hix Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione
 Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	4,0
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	6,3
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	10,7
PA0004	Muratura in mattoni pieni	SE	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	SE	10,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	7,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	SE	10,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,3
PA0006	Muratura in mattoni pieni	SW	4,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	16,7

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Unità immobiliare 01

Volume netto totale dell'edificio V_n : **108,8 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	48,6	24,3	8,3	25,0	206,5
Bagno	12,1	6,1	2,1	25,0	51,4
Camera	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	5,7	2,8	1,0	25,0	24,2

Totale Unità immobiliare 01		54,4	18,5	-	462,4
------------------------------------	--	-------------	-------------	---	--------------

V_n Volume netto del singolo locale

V_i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale

$\Delta\theta_p$ Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **11.0 W/m2**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Soggiorno	18,0	198,0
Bagno	4,5	49,5
Camera	15,7	172,7
Disimpegno	2,1	23,1
Totale Unità immobiliare 01	40,3	443,3

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	1.999,63	462,40	443,30	2.905,33
Totale Unità immobiliare 01	1.999,63	462,40	443,30	2.905,33

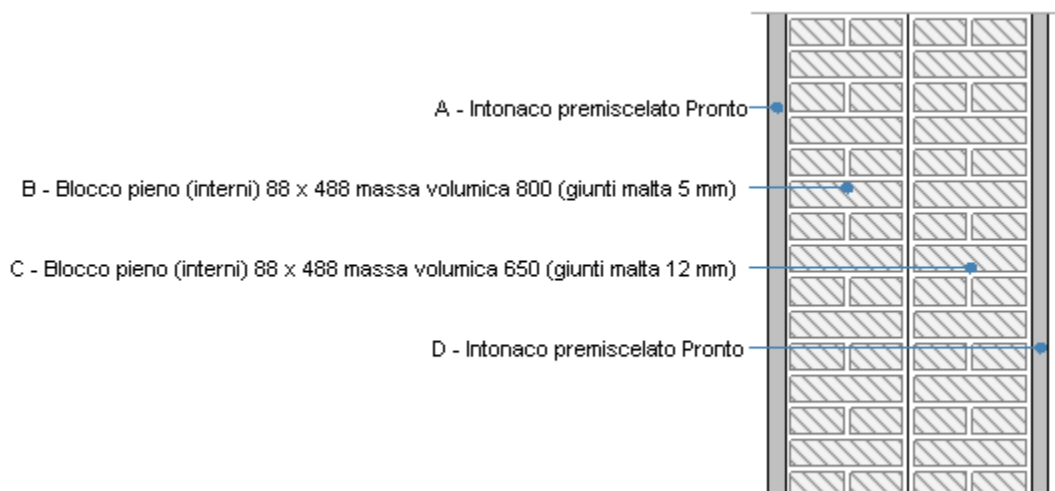
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

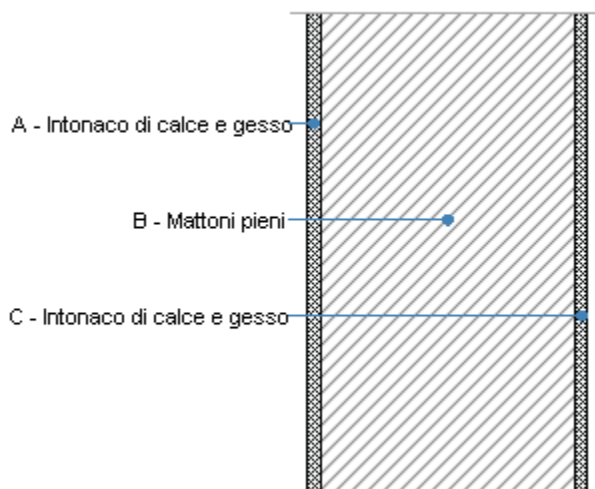
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

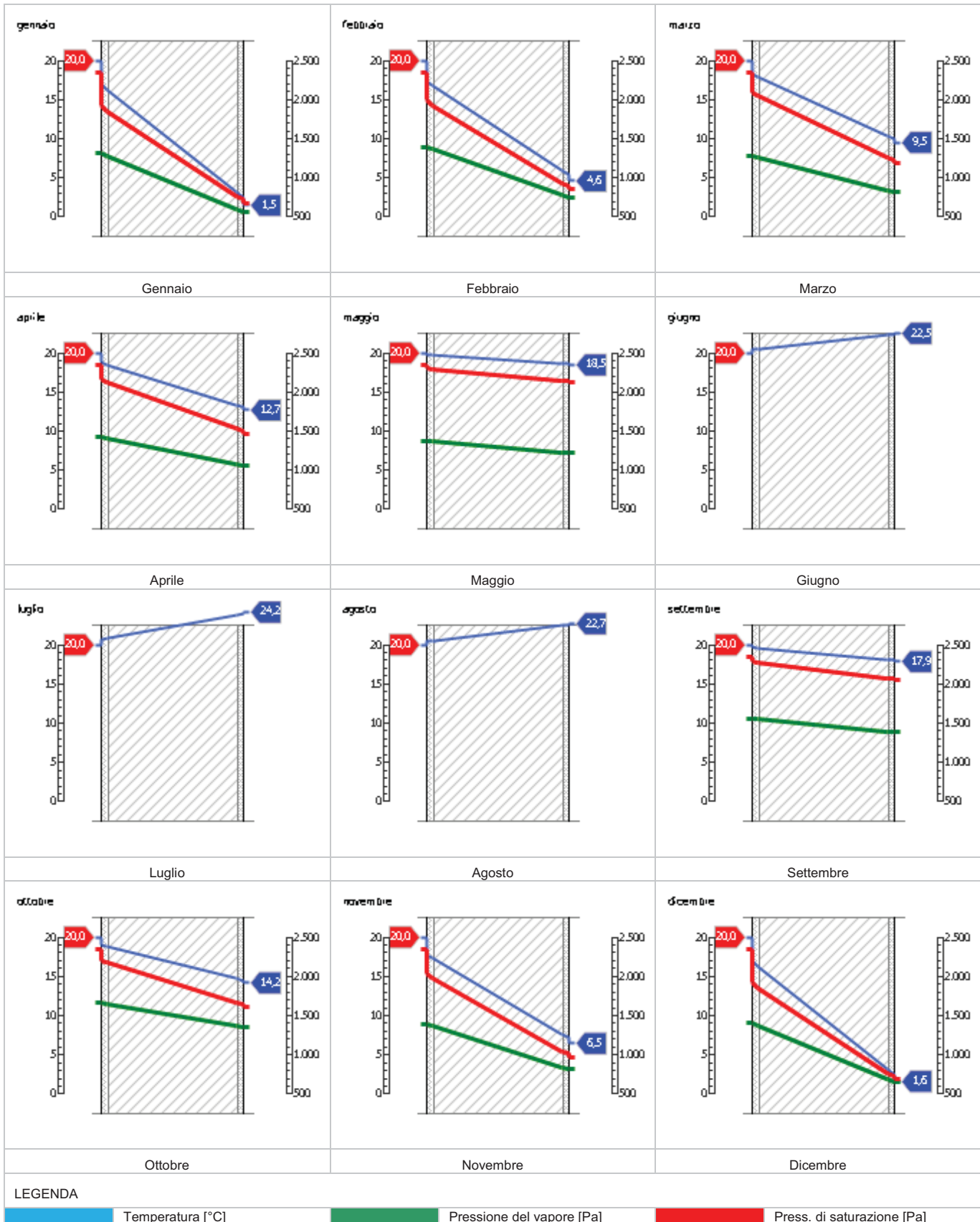
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

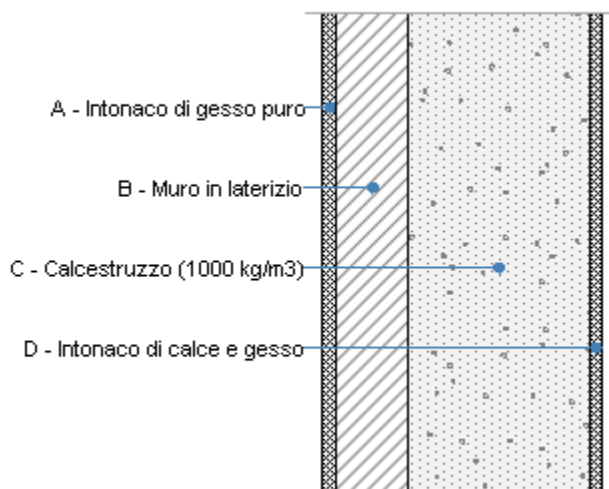
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m ³)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

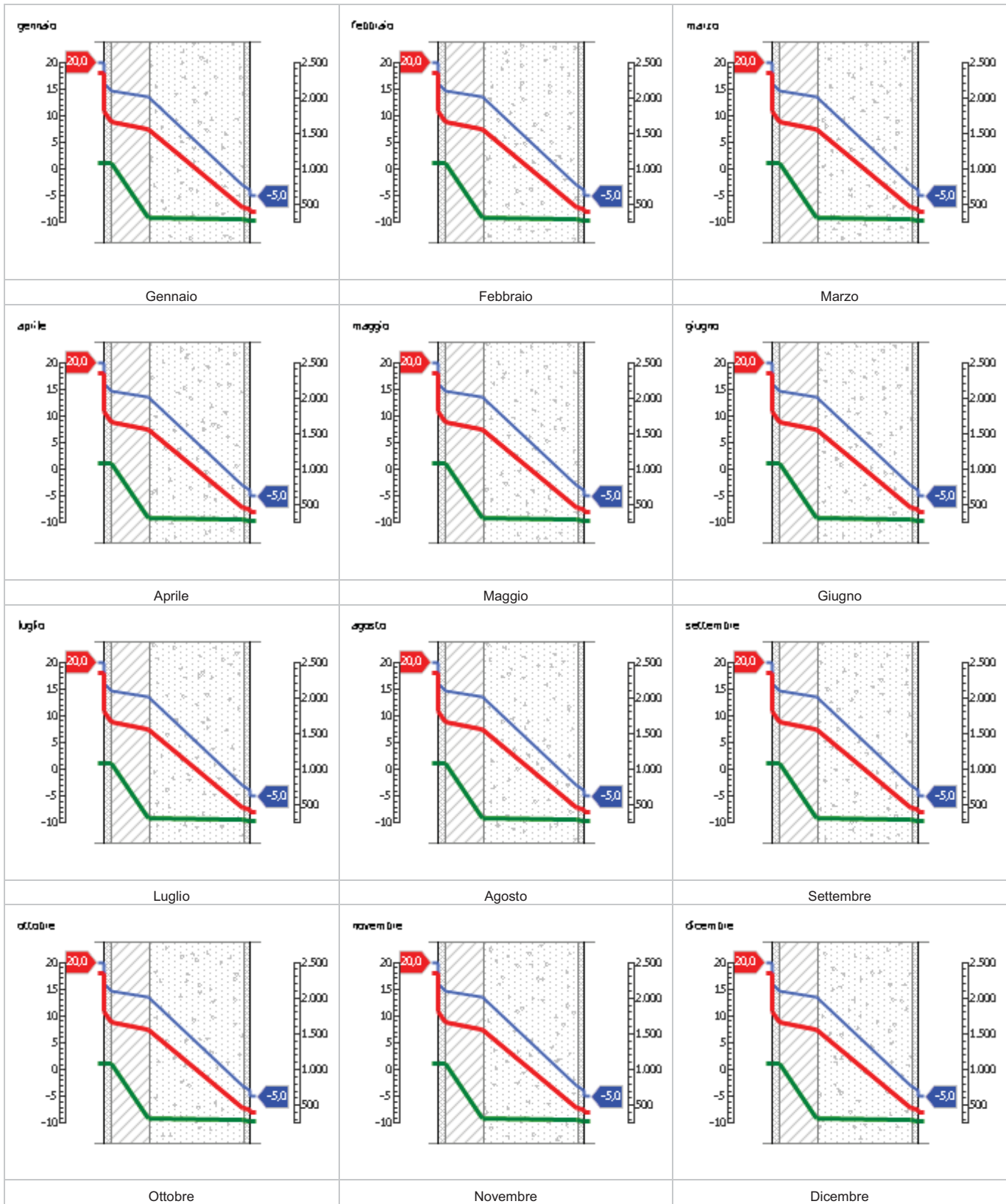
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variatione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

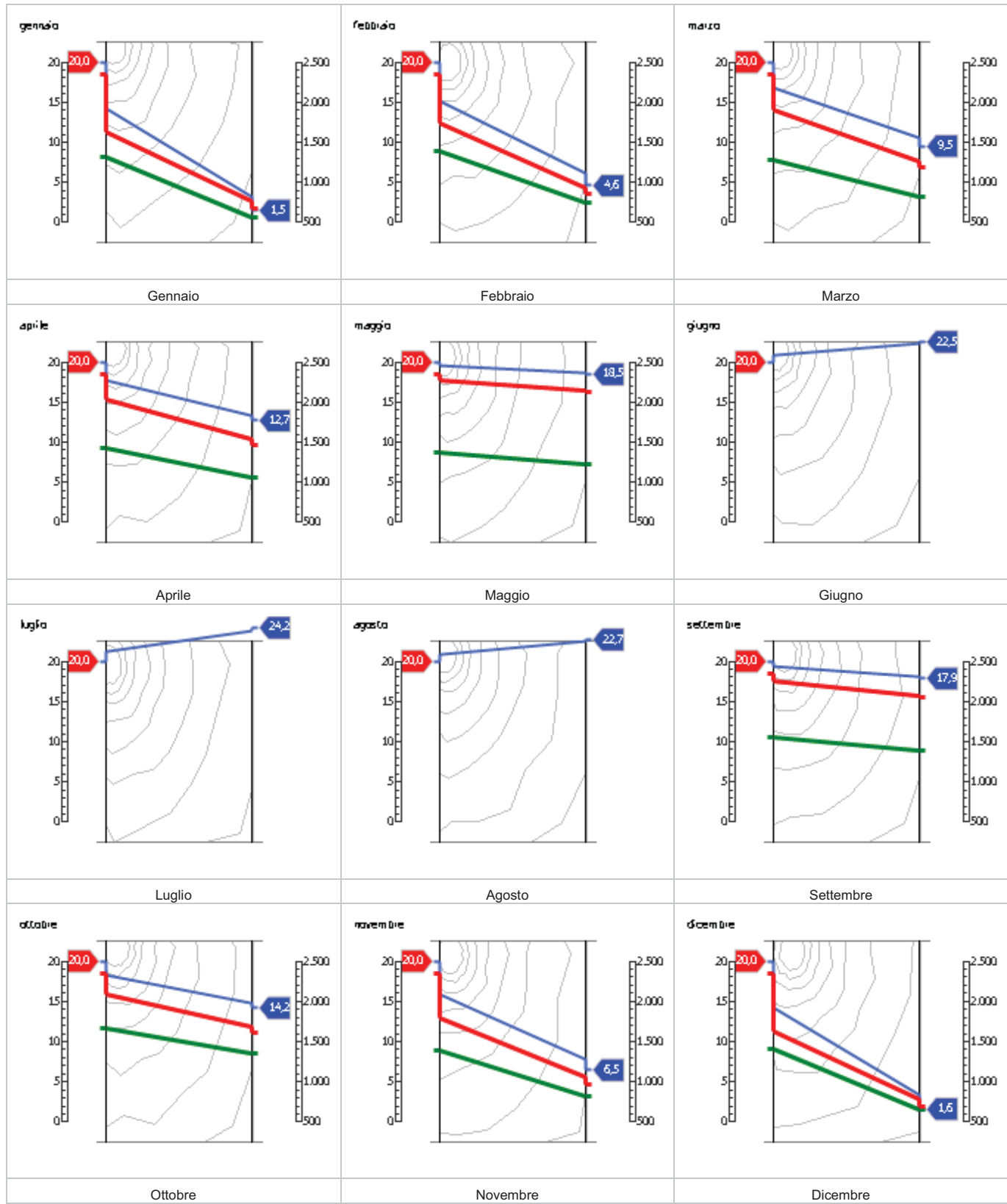
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



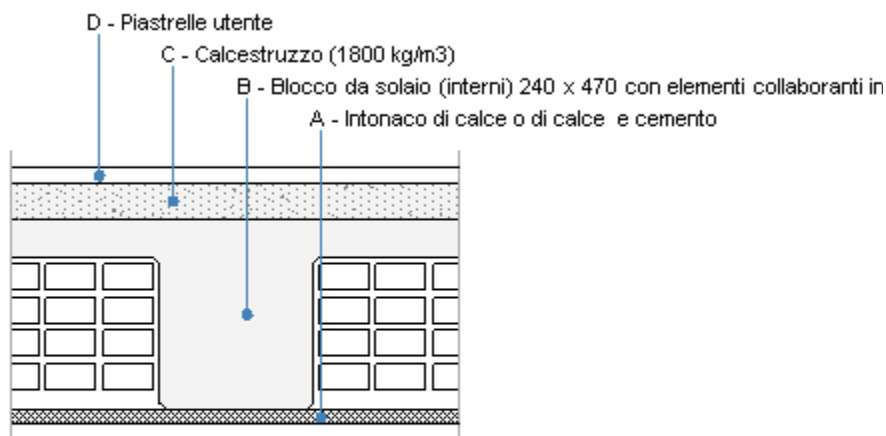
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

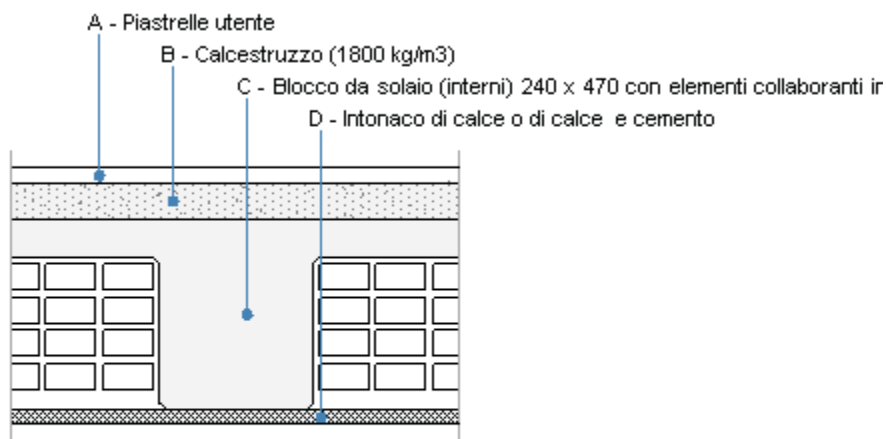
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

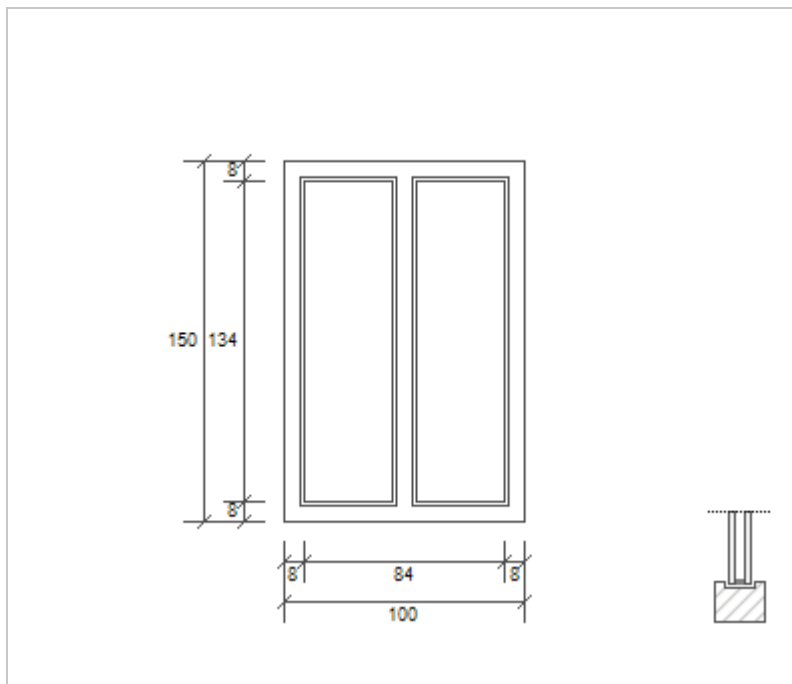
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.072 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.072 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,072 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

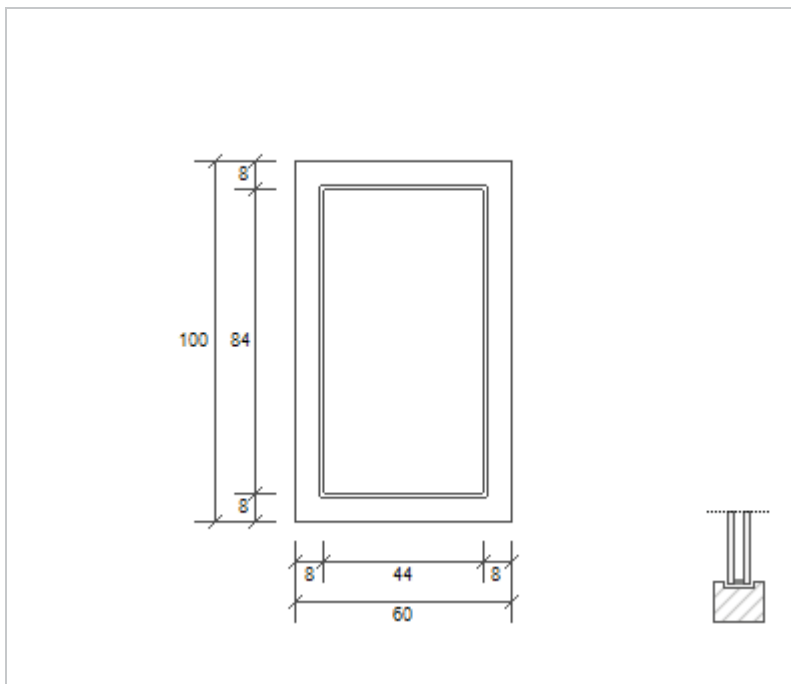
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 2,999 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 2,999 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 2,999 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: ANGOLI

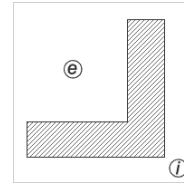
Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Ponte termico di valore noto



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

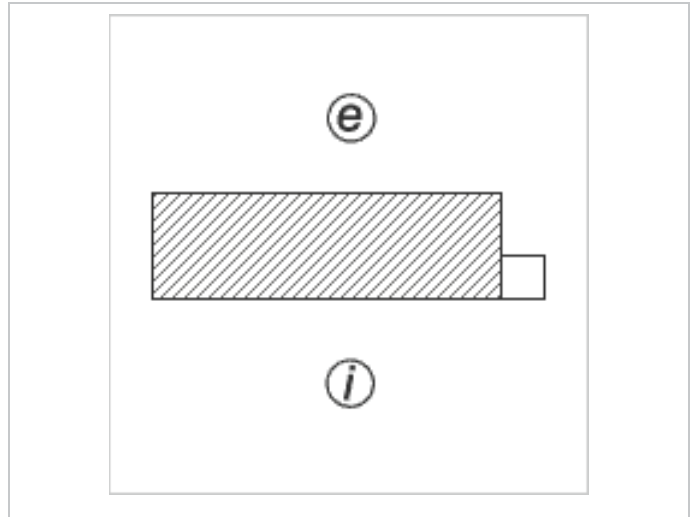
Categoria: **SERRAMENTI**

Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia**

Egregio Signor Sindaco del comune di **Pavia, (PV)**
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Pavia, (PV)**

RELAZIONE TECNICA, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente 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 ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pavia** Provincia **PV**

Progetto per la realizzazione di

Manutenzione straordinaria ERP: Parti Comuni ed alloggi (POP 149)

Sito in **Piazzale Crosione 14**

Foglio **16**

Particella **1390**

Subalterni **11**

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Pavia - Settore Lavori Pubblici e Patrimonio Bando Periferie**

Progettista degli impianti termici **Geom. Giovanni Cassinelli**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **Da definire**

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	42,00	151,20	0,28	40,30

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 01	Zona 1	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	42,00	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna	3.500

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,836

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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

0,784

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

0,567

Verifica: Si

e) Consuntivo energia

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	4.421,60
Energia elettrica da rete	kWh	8,32

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,10
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	92,66
W	22,94

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	92,76
W	22,94

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.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogo 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0001)	1,278	1,592	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (20 mm) (PA0003)	0,929	0,929	0,800	-
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	-
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	-

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ_i W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	12,00	1,278	15,33	1,00	421,60
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	SE	1,10	0,60	2,999	1,80	1,00	49,49
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	3,20	0,226	0,72	1,00	19,89
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	6,00	0,320	1,92	1,00	52,80
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	3,30	1,263	4,17	0,92	95,94
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,10	1,174	2,47	0,92	56,74
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	20,40	0,929	18,95	0,04	18,95
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	18,00	1,190	21,43	0,04	21,43
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	18,00	1,429	25,72	0,04	25,72
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								920,33

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	5,40	1,278	6,90	1,00	189,72
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	SE	1,10	0,60	2,999	1,80	1,00	49,49
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	3,20	0,226	0,72	1,00	19,89
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	4,50	1,190	5,36	0,04	5,36
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	4,50	1,429	6,43	0,04	6,43
TOTALE Zona 1 - Bagno								270,88

Zona 1 - Camera - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	10,50	1,278	13,41	1,00	368,90
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	3,30	1,278	4,22	1,00	110,67
Finestra legno Vetro Camera 80x150	Esterno	SW	1,05	1,20	3,038	3,65	1,00	95,69
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	30,00	0,929	27,87	0,04	27,87
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera								828,42

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	5,10	0,929	4,74	0,04	4,74
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	2,10	1,190	2,50	0,04	2,50
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	2,10	1,429	3,00	0,04	3,00
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								10,24

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o l Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o ψ Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
Hix Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione
 Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	4,0
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	6,3
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	10,7
PA0004	Muratura in mattoni pieni	SE	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	SE	10,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	7,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	SE	10,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,3

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE**Unità immobiliare 01**Volume netto totale dell'edificio V_n : **108,8 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	48,6	24,3	8,3	25,0	206,5
Bagno	12,1	6,1	2,1	25,0	51,4
Camera	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	5,7	2,8	1,0	25,0	24,2

Totale Unità immobiliare 01		54,4	18,5	-	462,4
------------------------------------	--	-------------	-------------	---	--------------

V_n Volume netto del singolo locale**V_i** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale **$\Delta\theta_p$** Salto termico di progetto verso l'esterno**HV** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione **Φ_V** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **11.0 W/m2**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Soggiorno	18,0	198,0
Bagno	4,5	49,5
Camera	15,7	172,7
Disimpegno	2,1	23,1
Totale Unità immobiliare 01	40,3	443,3

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	2.029,87	462,40	443,30	2.935,57
Totale Unità immobiliare 01	2.029,87	462,40	443,30	2.935,57

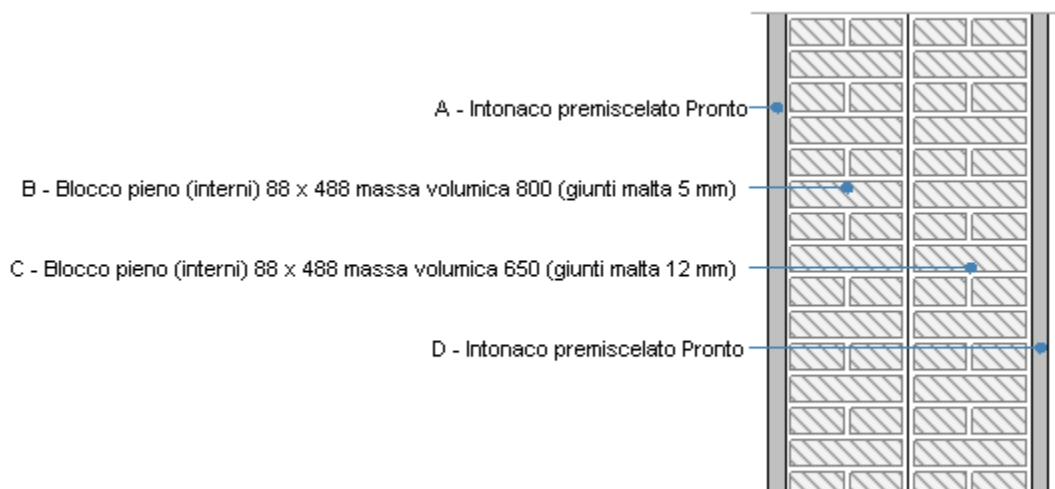
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

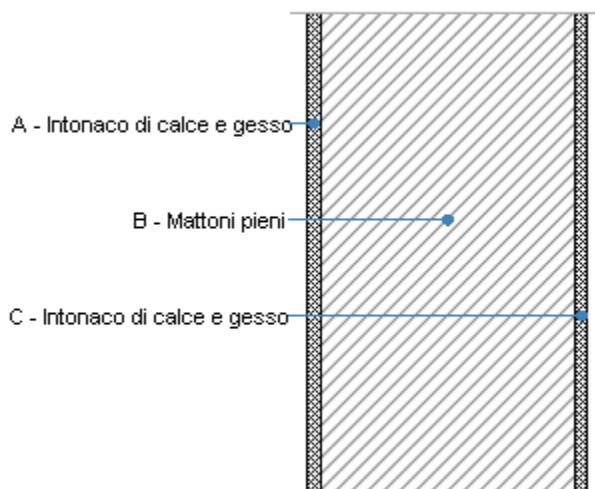
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

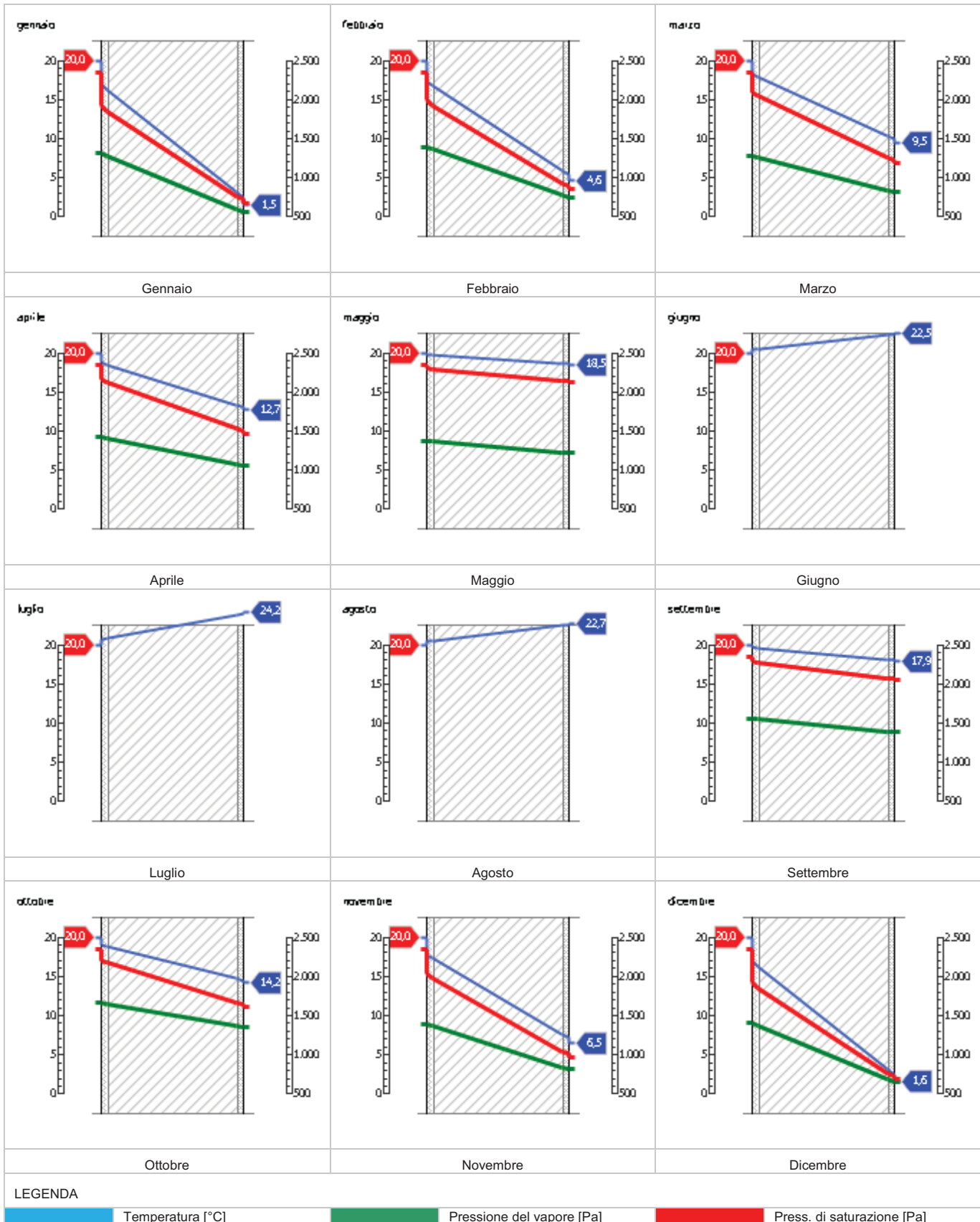
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

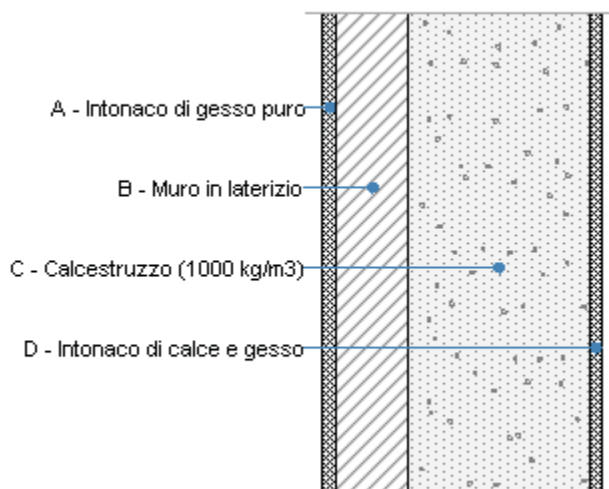
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m ³)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

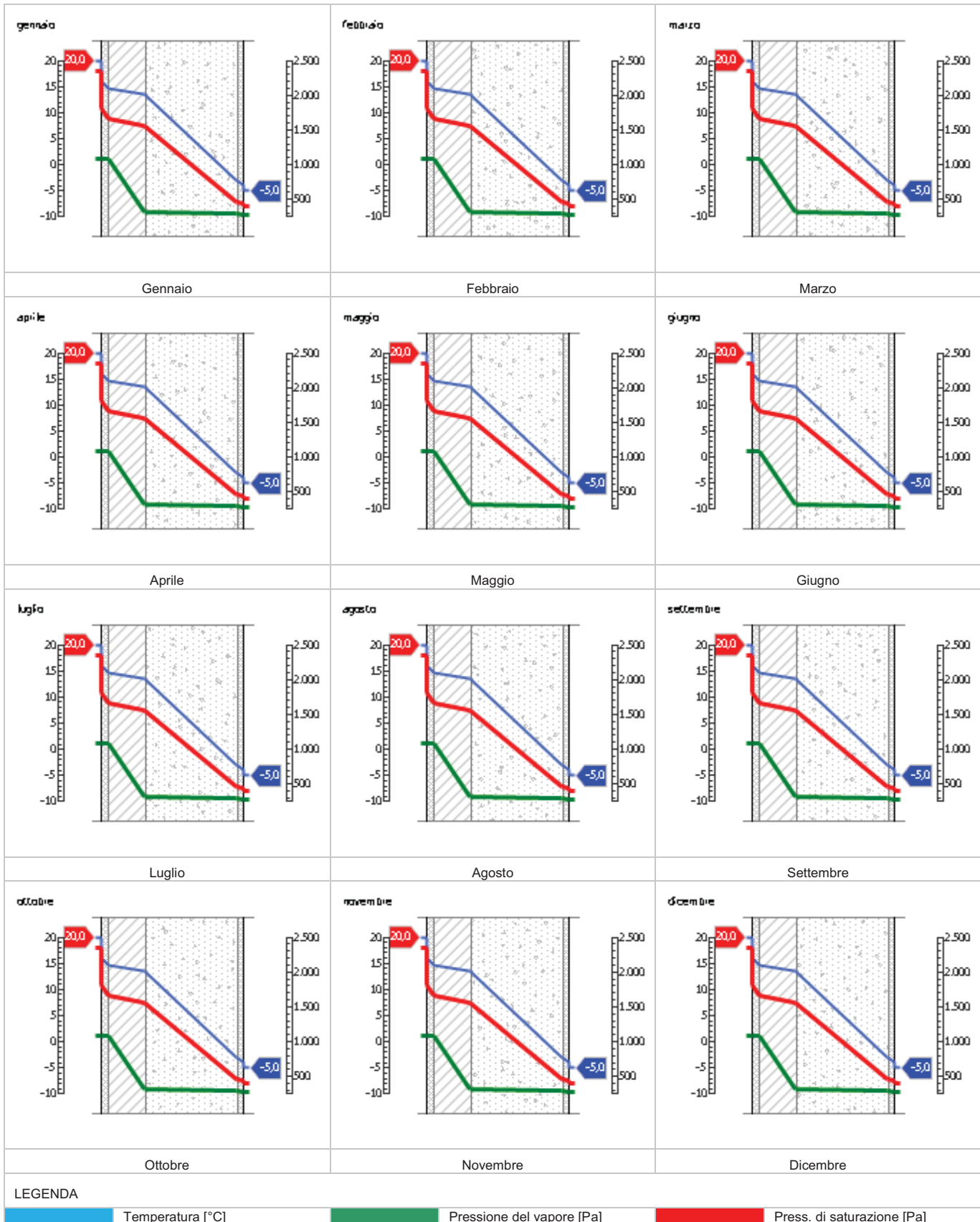
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

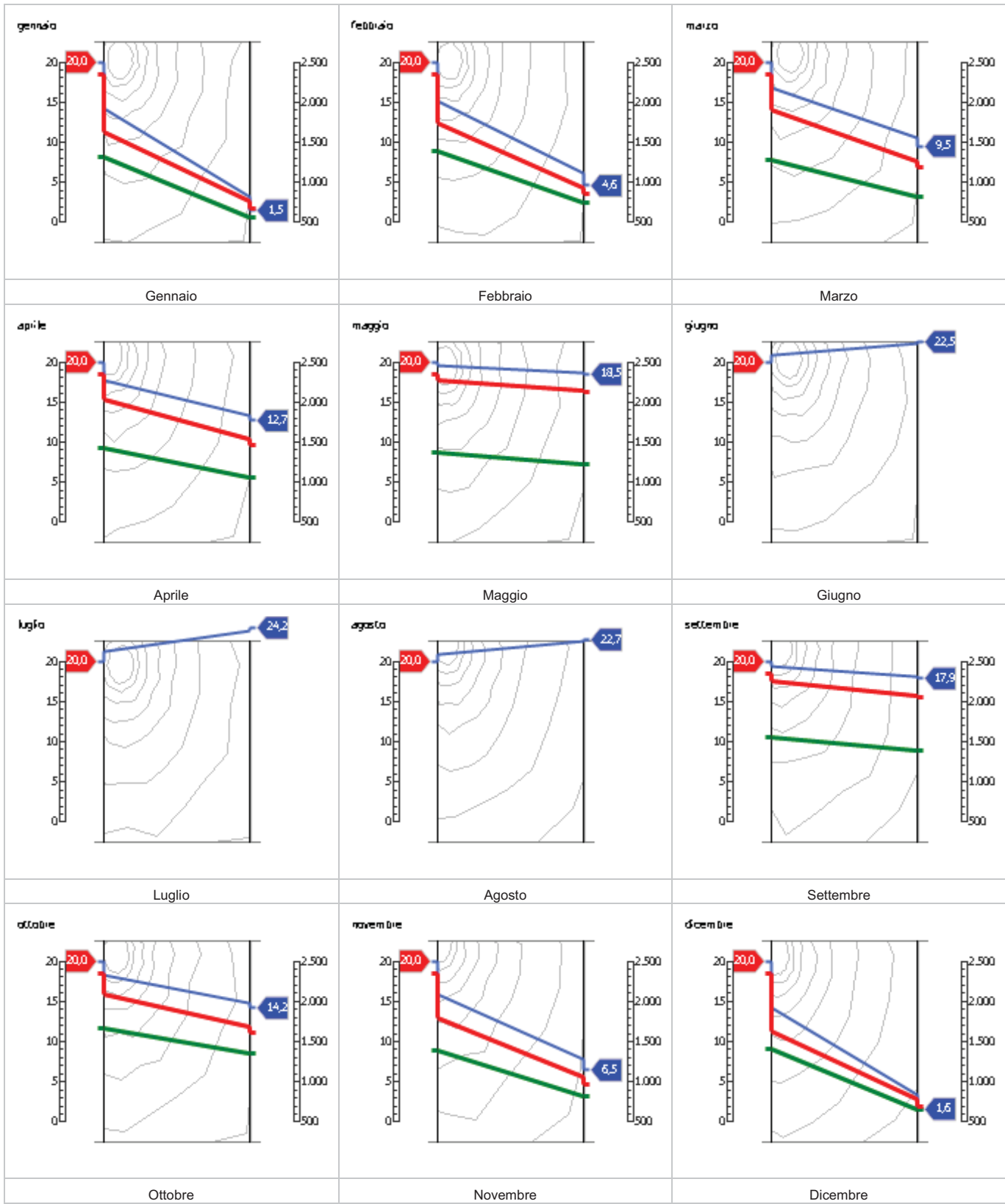
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



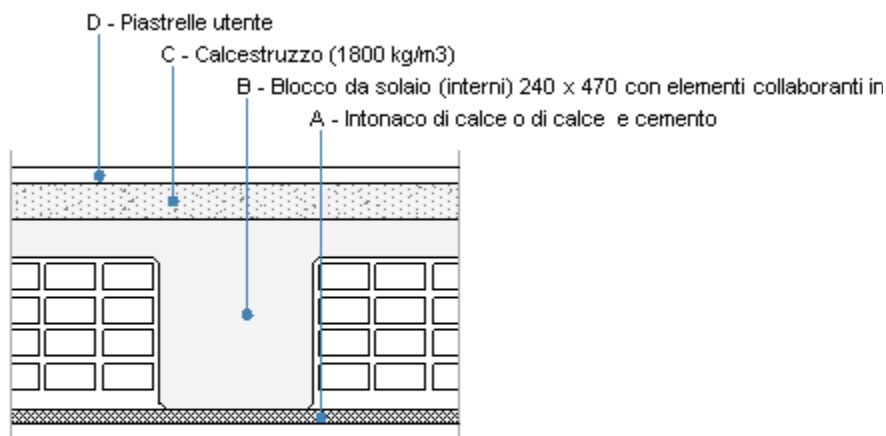
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

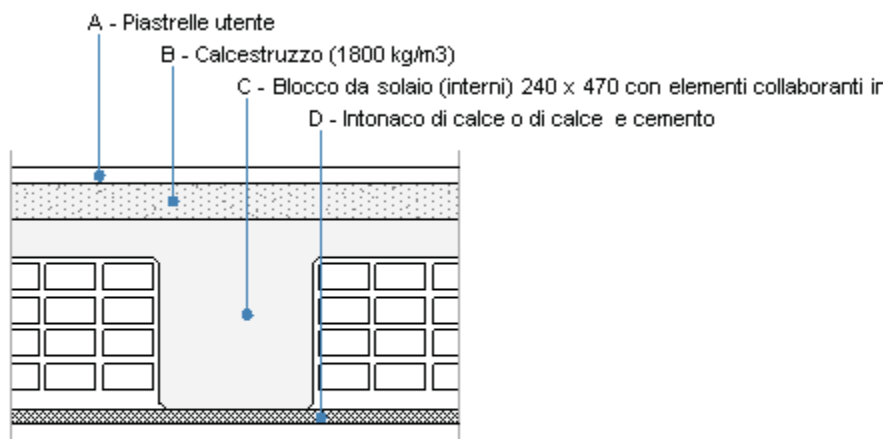
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

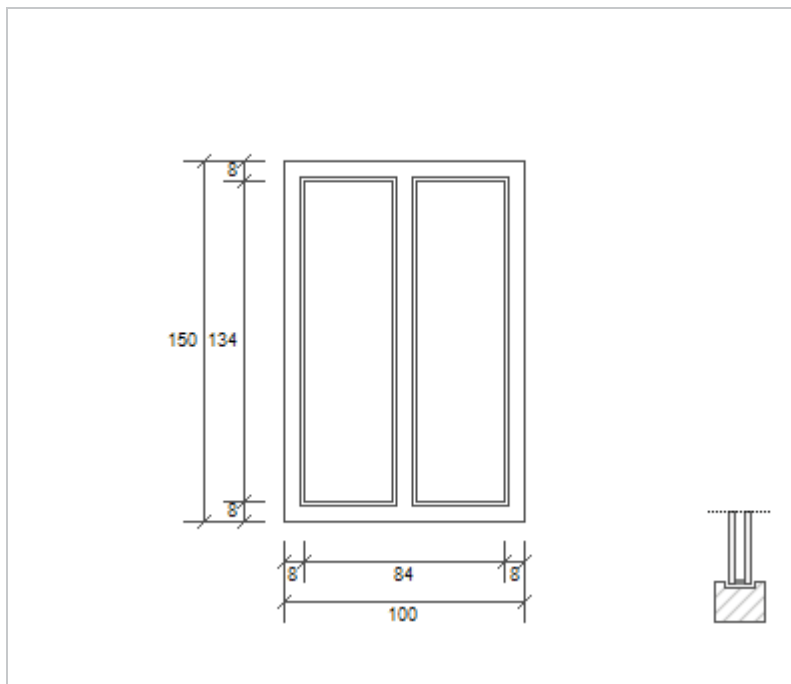
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.072 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.072 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,072 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

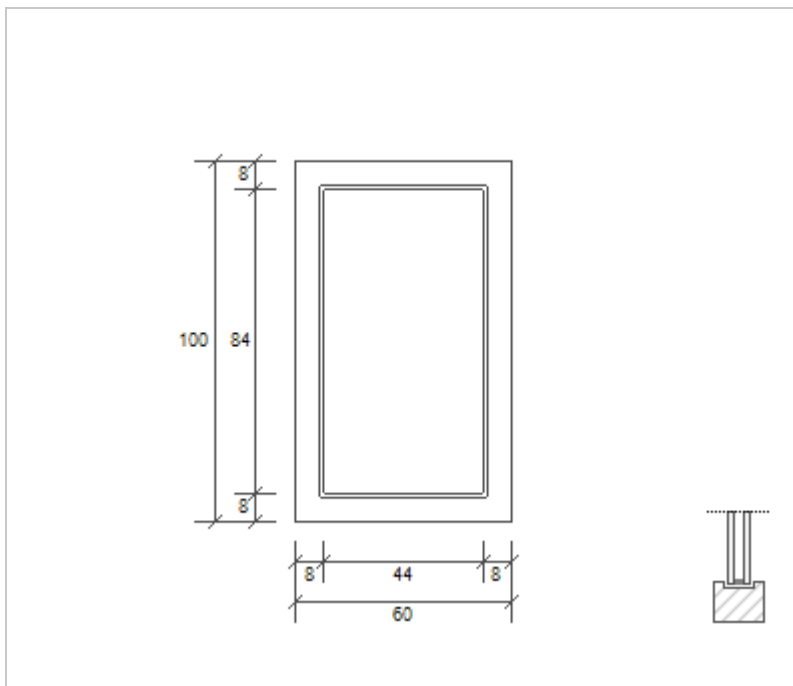
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 2,999 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 2,999 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 2,999 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestralegno Vetro Camera 80x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestralegno Vetro Camera 80x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 80 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

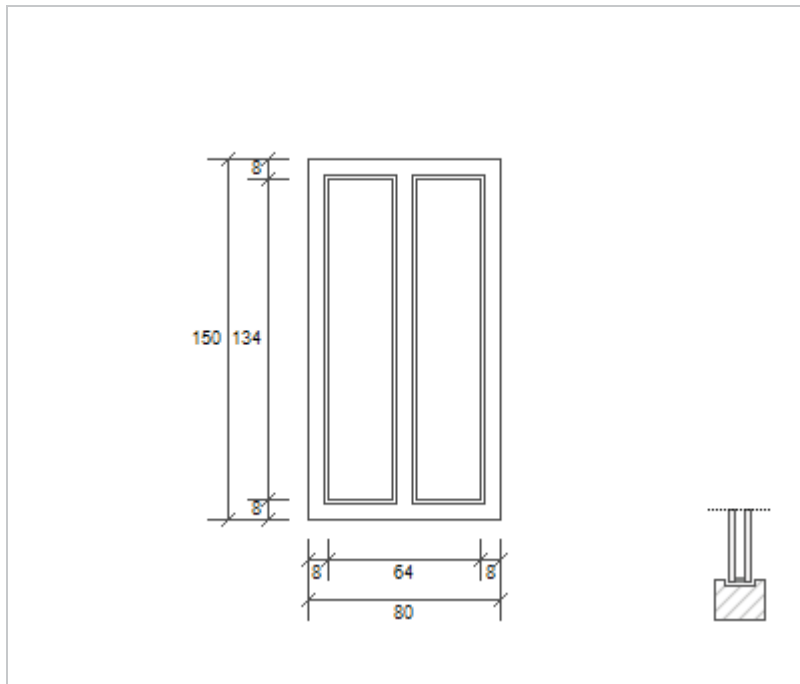
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,724 m²

Area totale del serramento Aw: 1,200 m²

Area del telaio Af: 0,476 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,440 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.038 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.038 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestralegno Vetro Camera 80x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,038 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: **ANGOLI**

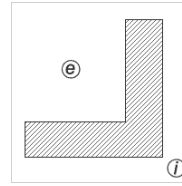
Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Ponte termico di valore noto**



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

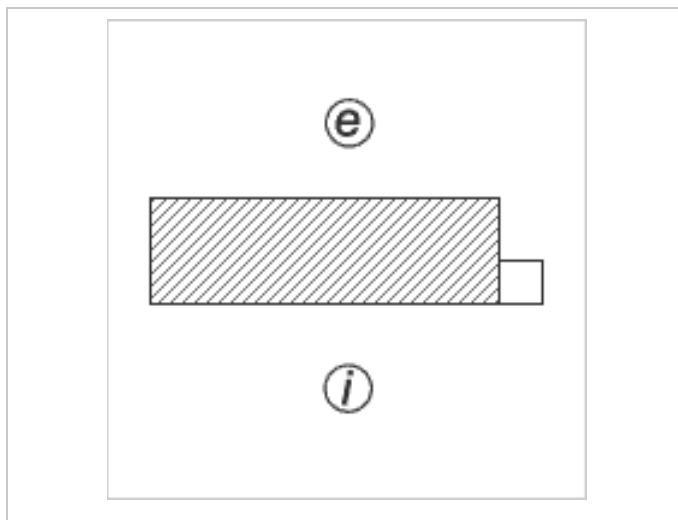
Categoria: SERRAMENTI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia

Egregio Signor Sindaco del comune di **Pavia, (PV)**
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Pavia, (PV)**

RELAZIONE TECNICA, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente 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 ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pavia** Provincia **PV**

Progetto per la realizzazione di

Manutenzione straordinaria ERP: Parti Comuni ed alloggi (POP 149)

Sito in **Piazzale Crosione 16**

Foglio **16**

Particella **1390**

Subalterni **23**

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Pavia - Settore Lavori Pubblici e**

 Patrimonio Bando Periferie

Progettista degli impianti termici **Geom. Giovanni Cassinelli**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **Da definire**

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	42,00	151,20	0,28	40,30

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 lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	42,00	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna	3.500

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,836

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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

0,784

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

0,567

Verifica: Si

e) Consuntivo energia

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	4.596,26
Energia elettrica da rete	kWh	8,73

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,10
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	97,23
W	22,94

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	97,34
W	22,94

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.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogha 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0006)	1,278	1,884	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
-				
Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (20 mm) (PA0003)	0,929	0,929	0,800	NO
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	NO
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	NO
Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)	
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320	
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226	

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btr,x	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	12,00	1,278	15,33	1,00	421,60
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	SE	1,10	0,60	2,999	1,80	1,00	49,49
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	3,20	0,226	0,72	1,00	19,89
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	6,00	0,320	1,92	1,00	52,80
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	3,30	1,263	4,17	0,92	95,94
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,10	1,174	2,47	0,92	56,74
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	20,40	0,929	18,95	0,04	18,95
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	18,00	1,190	21,43	0,04	21,43
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	18,00	1,429	25,72	0,04	25,72
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								920,33

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btr,x	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	5,40	1,278	6,90	1,00	189,72
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	SE	1,10	0,60	2,999	1,80	1,00	49,49
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	3,20	0,226	0,72	1,00	19,89
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	4,50	1,190	5,36	0,04	5,36
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	4,50	1,429	6,43	0,04	6,43
TOTALE Zona 1 - Bagno								270,88

Zona 1 - Camera - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btr,x	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	10,50	1,278	13,41	1,00	368,90
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NE	1,20	3,30	1,278	4,22	1,00	126,48
Finestra legno Vetro Camera 80x150	Esterno	NE	1,20	1,20	3,038	3,65	1,00	109,36
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NE	1,20	4,60	0,226	1,04	1,00	31,19
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NE	1,20	3,00	0,320	0,96	1,00	28,80
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	30,00	0,929	27,87	0,04	27,87
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera								917,89

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btr,x	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	5,10	0,929	4,74	0,04	4,74
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	2,10	1,190	2,50	0,04	2,50
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	2,10	1,429	3,00	0,04	3,00
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								10,24

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o l Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o ψ Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
Hix Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione

Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	4,0
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	6,3
PA0001	Muratura in mattoni pieni	SE	12,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	10,7
PA0004	Muratura in mattoni pieni	SE	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	SE	10,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	7,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	SE	10,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,3
PA0006	Muratura in mattoni pieni	NE	3,3	Mur. Mattoni pieni - Serramento	4,6	18,1
PA0006	Muratura in mattoni pieni	NE	3,3	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	16,7

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE**Unità immobiliare 01**Volume netto totale dell'edificio V_n : **108,8 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	48,6	24,3	8,3	25,0	206,5
Bagno	12,1	6,1	2,1	25,0	51,4
Camera	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	5,7	2,8	1,0	25,0	24,2

Totale Unità immobiliare 01		54,4	18,5	-	462,4
------------------------------------	--	-------------	-------------	---	--------------

V_n Volume netto del singolo locale**V_i** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale **$\Delta\theta_p$** Salto termico di progetto verso l'esterno**HV** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione **Φ_V** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - $f_{RH} = 11,0 \text{ W/m}^2$

Locale	Su [m ²]	Φ_{RH} [W]
Soggiorno	18,0	198,0
Bagno	4,5	49,5
Camera	15,7	172,7
Disimpegno	2,1	23,1
Totale Unità immobiliare 01	40,3	443,3

f_{RH} Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	2.119,34	462,40	443,30	3.025,04
Totale Unità immobiliare 01	2.119,34	462,40	443,30	3.025,04

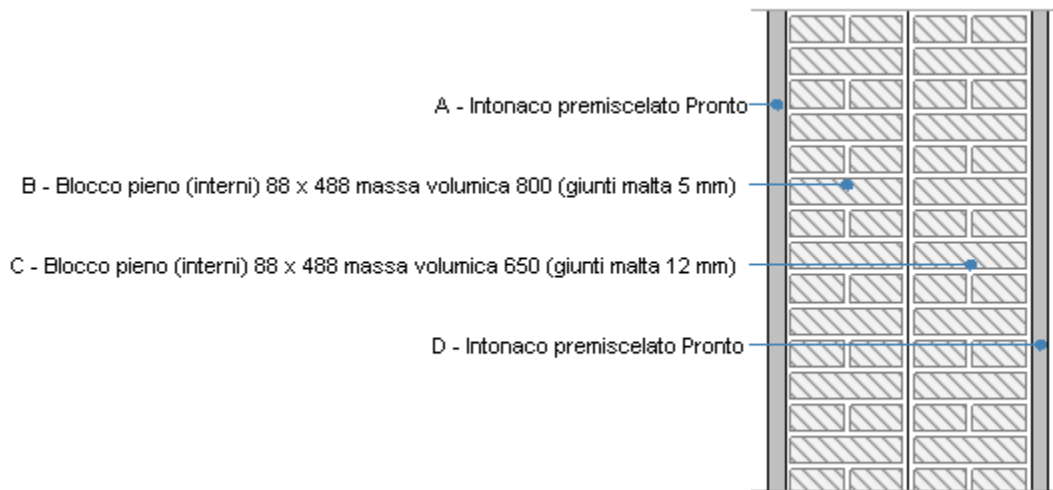
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

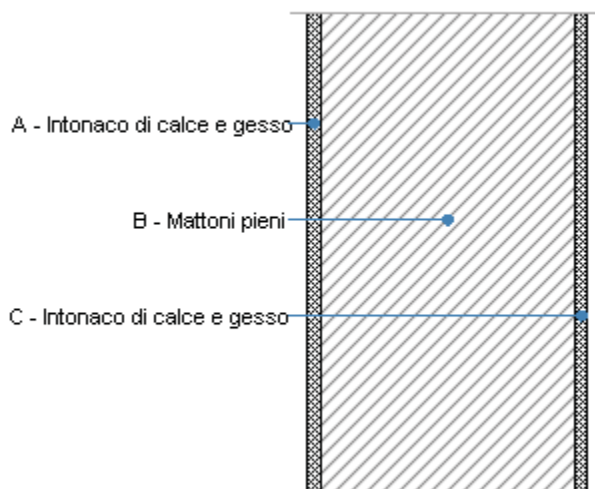
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

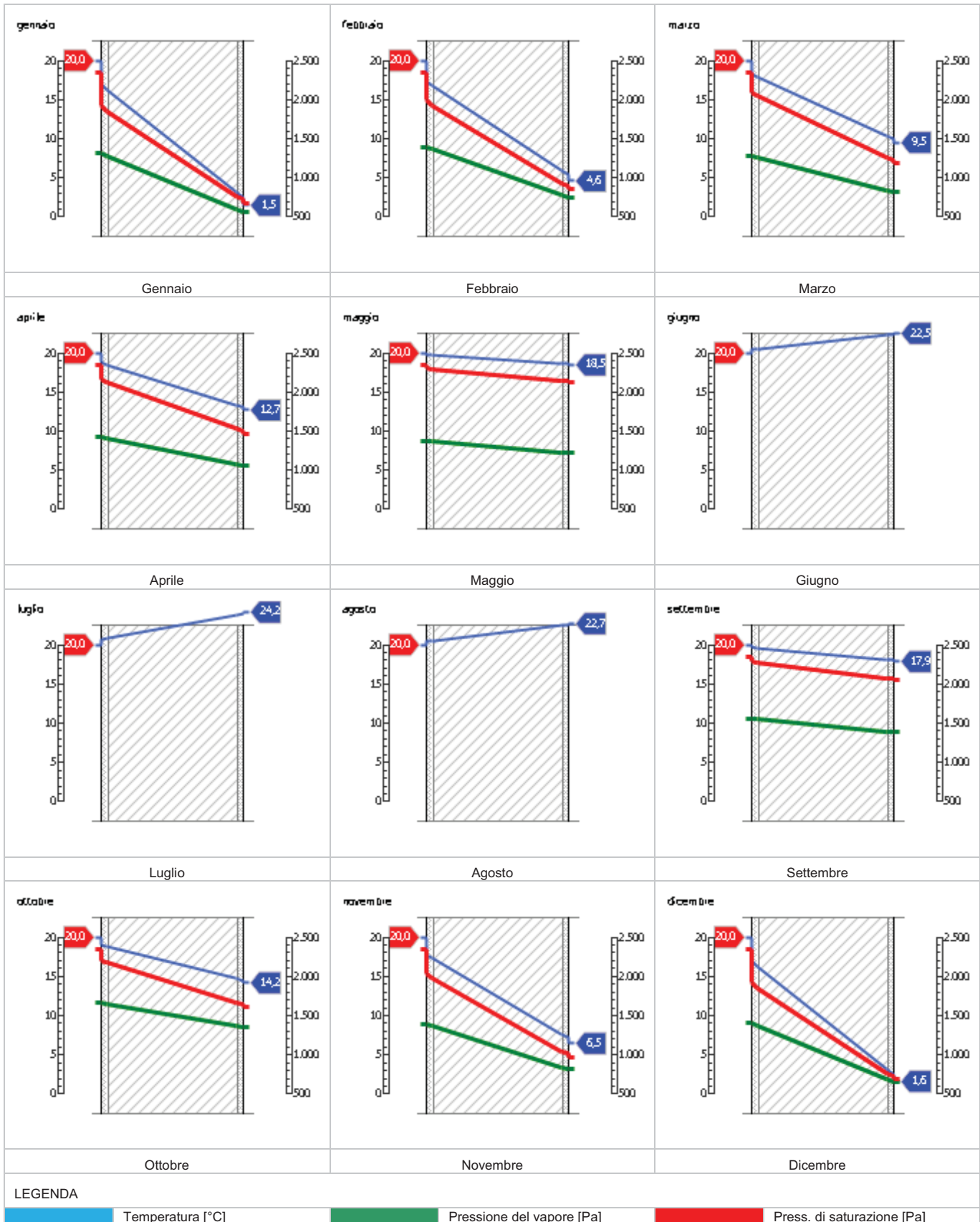
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



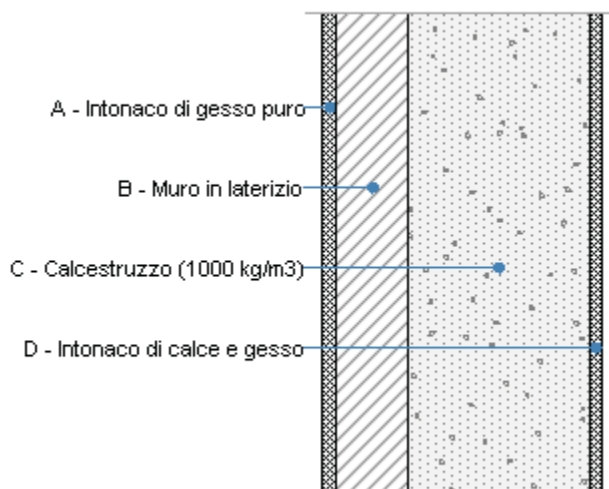
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m3)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

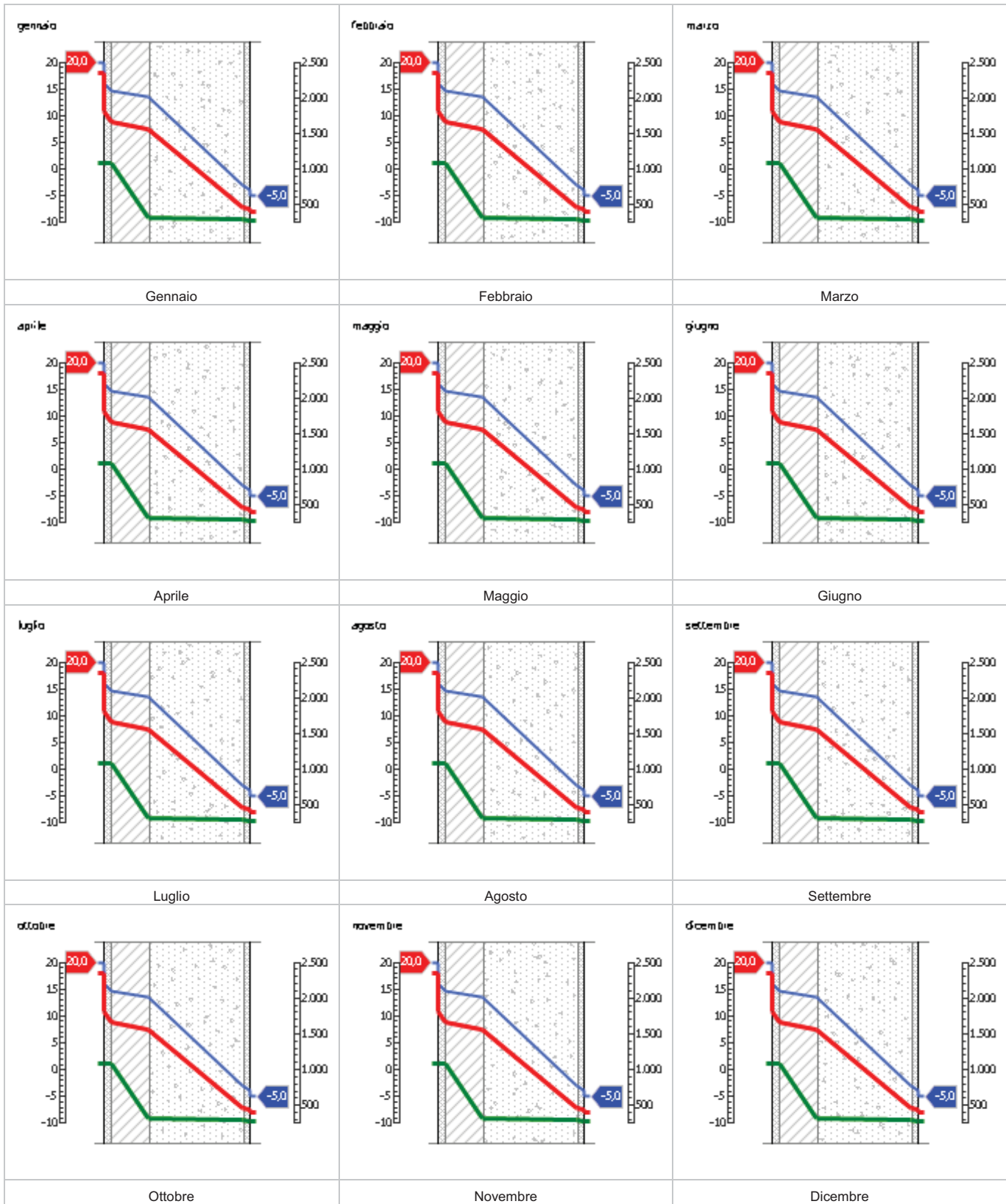
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



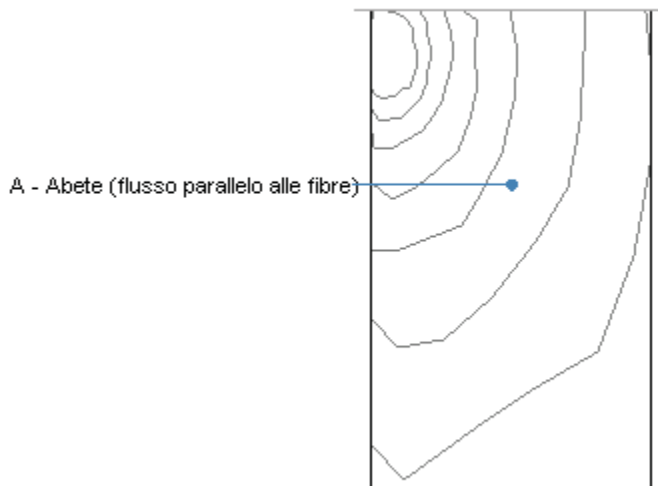
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

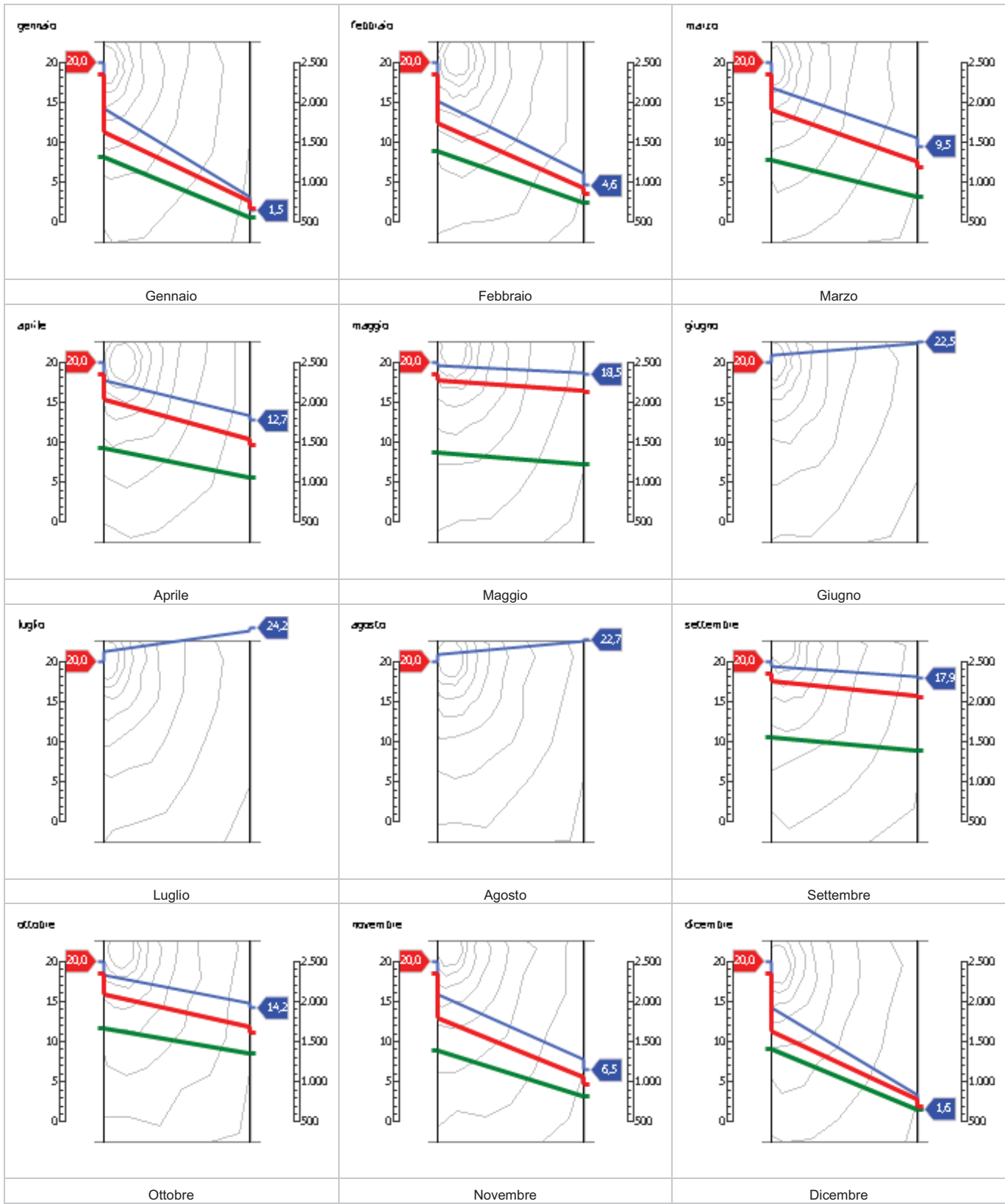
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



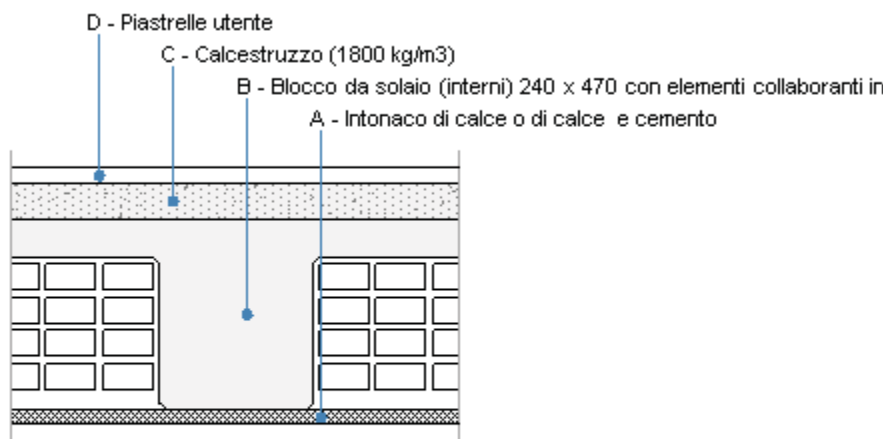
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

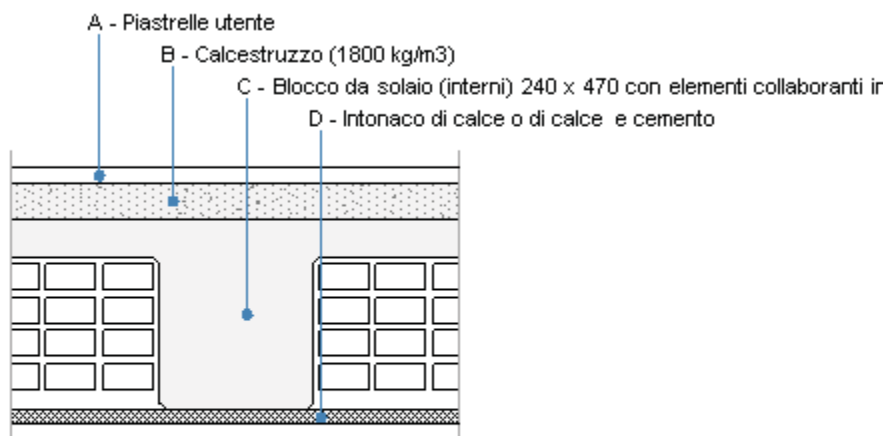
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

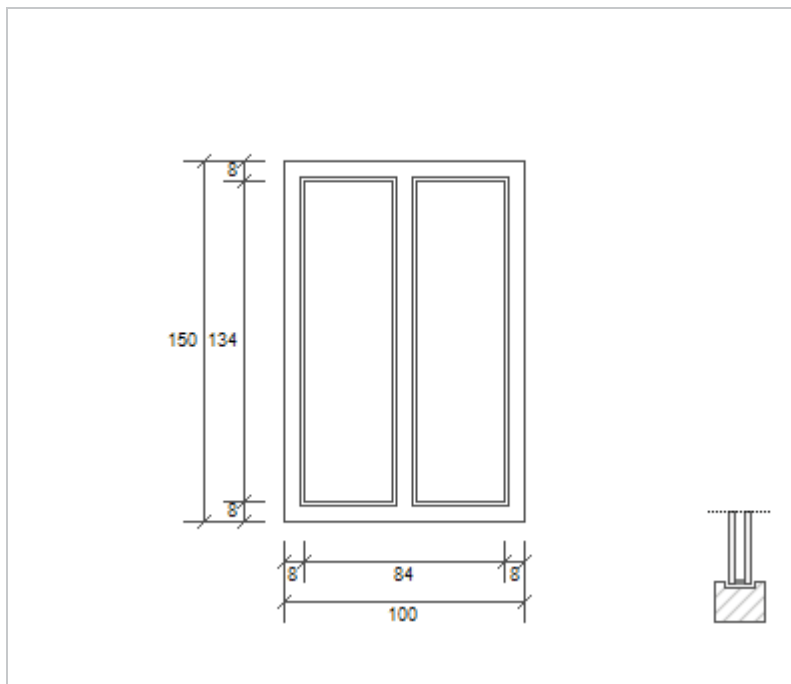
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.072 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.072 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,072 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

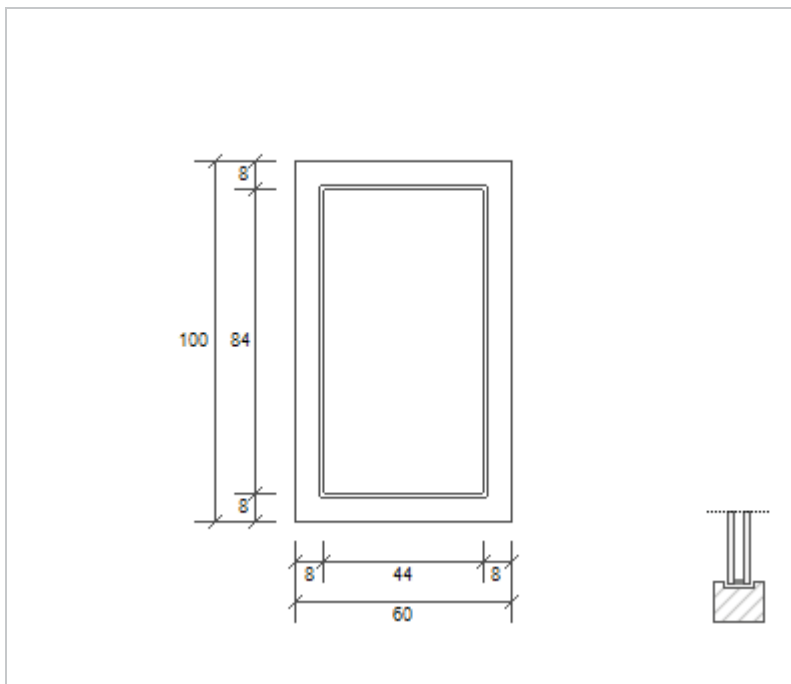
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 2,999 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 2,999 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 2,999 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestralegno Vetro Camera 80x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestralegno Vetro Camera 80x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 80 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

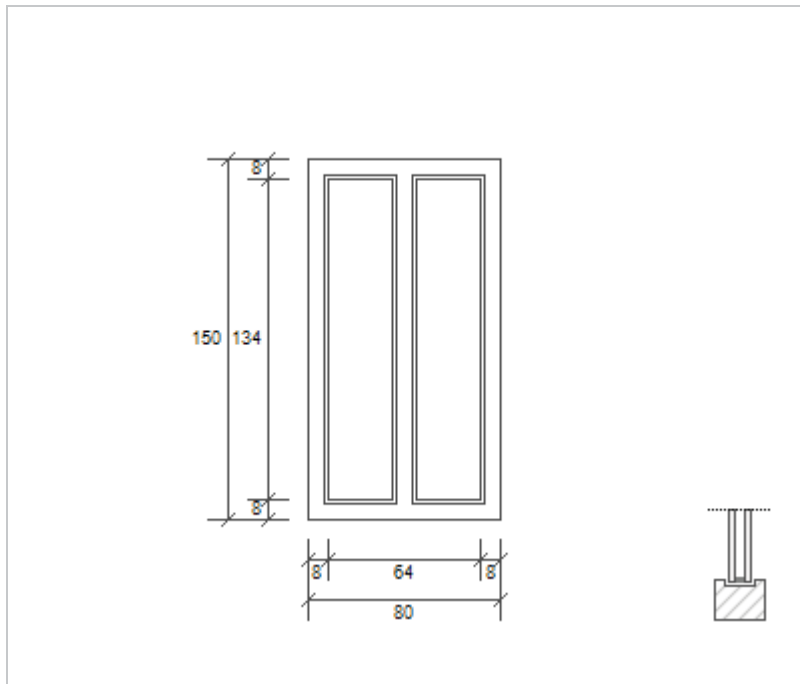
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,724 m²

Area totale del serramento Aw: 1,200 m²

Area del telaio Af: 0,476 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,440 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.038 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.038 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestralegno Vetro Camera 80x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,038 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: **ANGOLI**

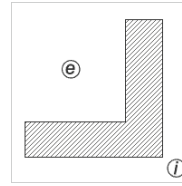
Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Ponte termico di valore noto**



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

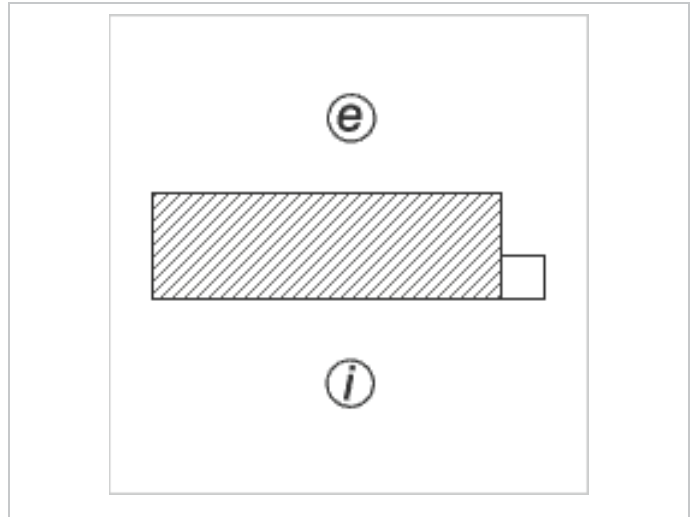
Categoria: SERRAMENTI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia

Egregio Signor Sindaco del comune di **Pavia, (PV)**
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Pavia, (PV)**

RELAZIONE TECNICA, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente 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 ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pavia** Provincia **PV**

Progetto per la realizzazione di

Manutenzione straordinaria ERP: Parti Comuni ed alloggi (POP 149)

Sito in **Piazzale Crosione 16**

Foglio **16**

Particella **1390**

Subalterni **30**

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Pavia - Settore Lavori Pubblici e**

Patrimonio Bando Periferie

Progettista degli impianti termici **Geom. Giovanni Cassinelli**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **Da definire**

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	88,10	225,00	0,39	57,90

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 lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	88,10	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna	5.800

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,829

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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

0,822

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

0,567

Verifica: Si

e) Consuntivo energia

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	10.713,64
Energia elettrica da rete	kWh	22,15

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,18
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	171,67
W	23,37

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	171,85
W	23,37

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.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0010)	1,278	1,678	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (20 mm) (PA0003)	0,929	0,929	0,800	-
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	-
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	-

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ_i W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra Alluminio Vetro Singolo 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	6,149	9,22	1,00	265,18
Finestra Alluminio Vetro Singolo 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	6,207	3,72	1,00	107,07
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	6,00	0,320	1,92	1,00	55,20
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	10,80	1,263	13,64	0,79	270,50
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,70	2,381	6,43	0,79	127,45
Divisorio interno tra unit� (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	15,60	0,929	14,49	0,04	14,49
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,190	22,62	0,04	22,62
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,429	27,15	0,04	27,15
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								1.438,81

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	5,40	1,278	6,90	1,00	198,34
Finestra Alluminio Vetro Singolo 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	6,207	3,72	1,00	107,07
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,190	5,95	0,04	5,95
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,429	7,14	0,04	7,14
TOTALE Zona 1 - Bagno								339,30

Zona 1 - Camera Matrimoniale - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra Alluminio Vetro Singolo 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	6,149	9,22	1,00	265,18
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	3,00	0,320	0,96	1,00	27,60
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NE	1,20	11,00	1,278	14,05	1,00	421,60
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NE	1,20	3,00	0,320	0,96	1,00	28,80
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	2,40	1,278	3,07	1,00	80,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera Matrimoniale								1.418,33

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno tra unit� (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	10,00	0,929	9,29	0,04	9,29
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,190	4,52	0,04	4,52
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,429	5,43	0,04	5,43
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								19,24

Zona 1 - Camera Singola - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	9,60	1,278	12,26	1,00	337,28
Finestra Alluminio Vetro Singolo 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	6,149	9,22	1,00	253,65
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NE	1,20	13,50	1,278	17,25	1,00	517,41
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NE	1,20	3,00	0,320	0,96	1,00	28,80
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	9,00	0,929	8,36	0,04	8,36
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
TOTALE Zona 1 - Camera Singola								1.237,27

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
- e** Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
- An o l** Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
- U o ψ** Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
- Hix** Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
- btr,x** Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
- H** Coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Φ** Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	3,6
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,7
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	9,6
PA0004	Muratura in mattoni pieni	NW	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,9
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,0
PA0006	Muratura in mattoni pieni	NE	11,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0010	Muratura in mattoni pieni	SW	2,4	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	31,3
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	8,0
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0012	Muratura in mattoni pieni	NE	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,6

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE**Unità immobiliare 01**Volume netto totale dell'edificio V_n : **156,4 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	51,3	25,6	8,7	25,0	218,0
Bagno	13,5	6,8	2,3	25,0	57,4
Camera Matrimoniale	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	10,3	5,2	1,8	25,0	43,8
Camera Singola	38,9	19,5	6,6	25,0	165,3

Totale Unità immobiliare 01		78,2	26,6	-	664,7
------------------------------------	--	-------------	-------------	---	--------------

V_n Volume netto del singolo locale**V_i** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale **$\Delta\theta_p$** Salto termico di progetto verso l'esterno**HV** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione **Φ_V** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **11.0 W/m2**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Soggiorno	19,0	209,0
Bagno	5,0	55,0
Camera Matrimoniale	15,7	172,7
Disimpegno	3,8	41,8
Camera Singola	14,4	158,4
Totale Unità immobiliare 01	57,9	636,9

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	4.452,96	664,70	636,90	5.754,56
Totale Unità immobiliare 01	4.452,96	664,70	636,90	5.754,56

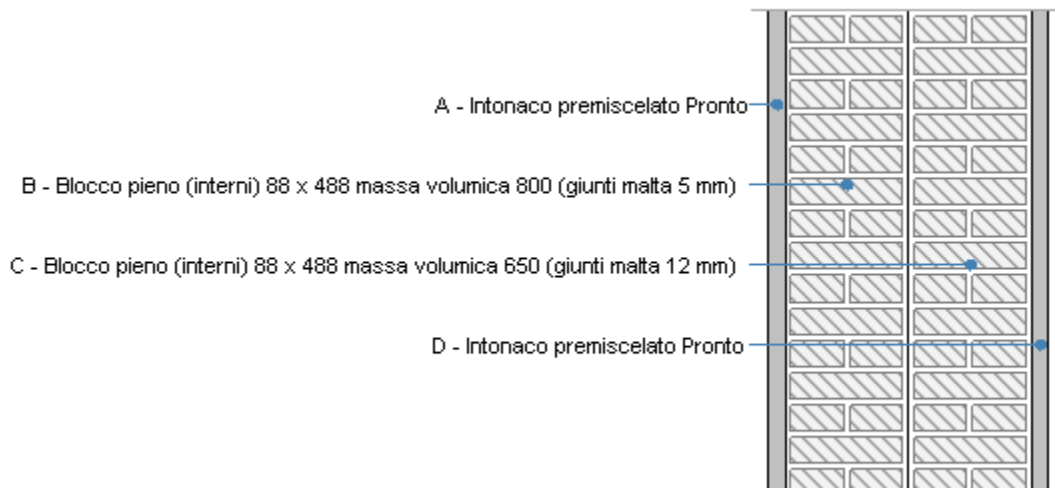
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

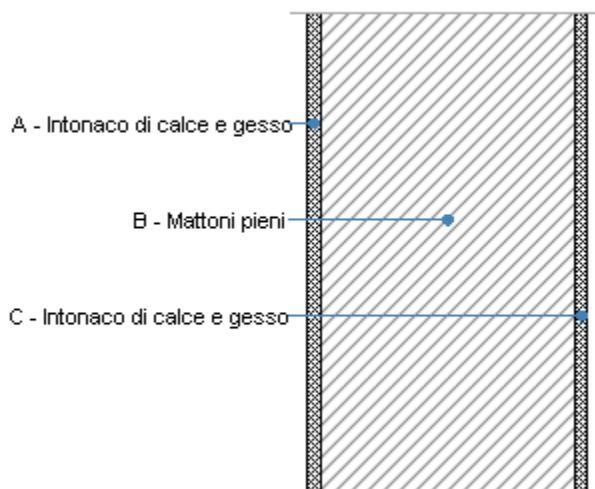
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

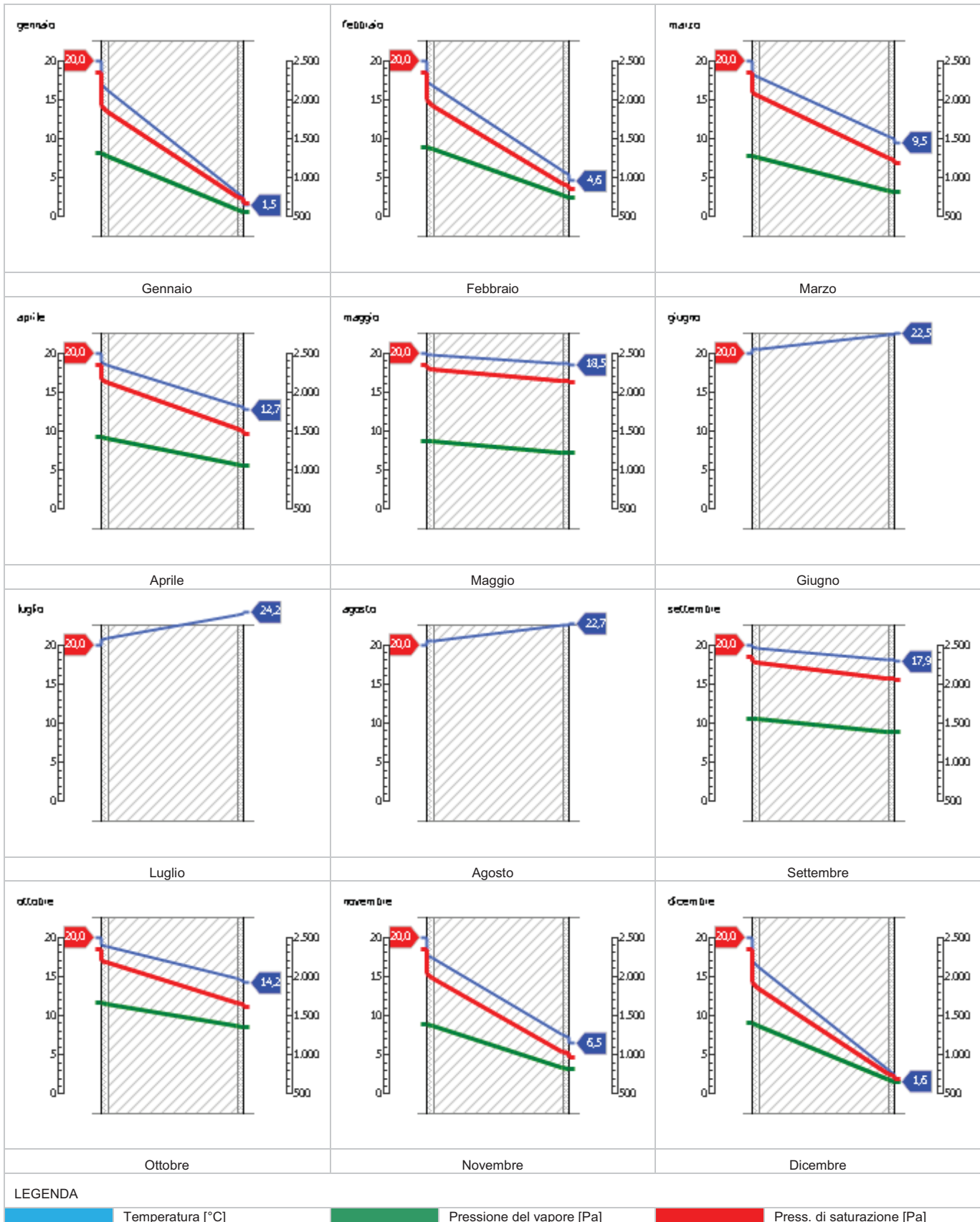
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

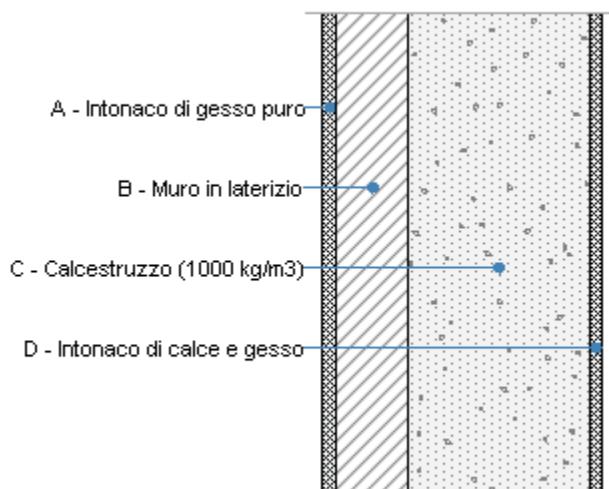
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m3)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

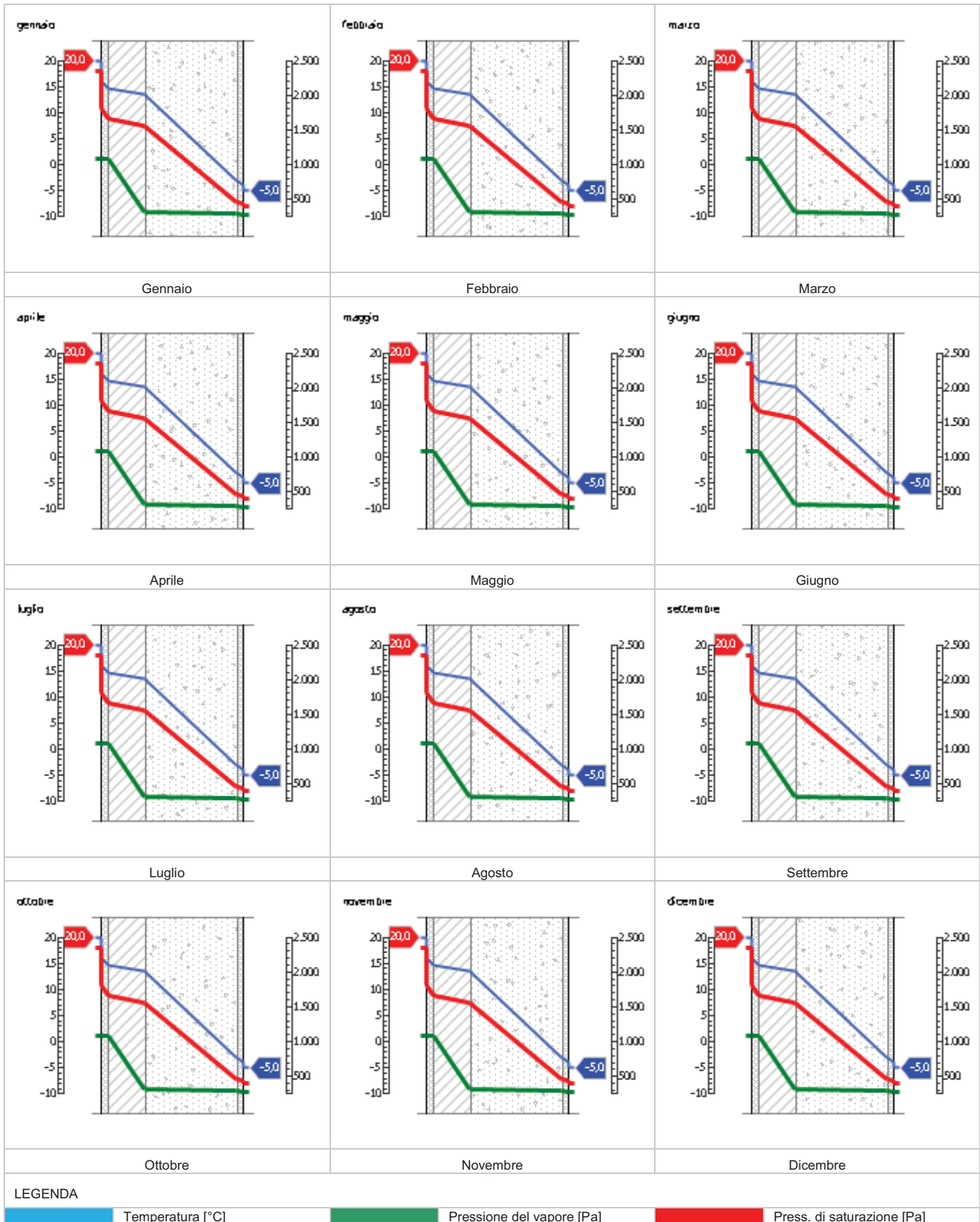
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

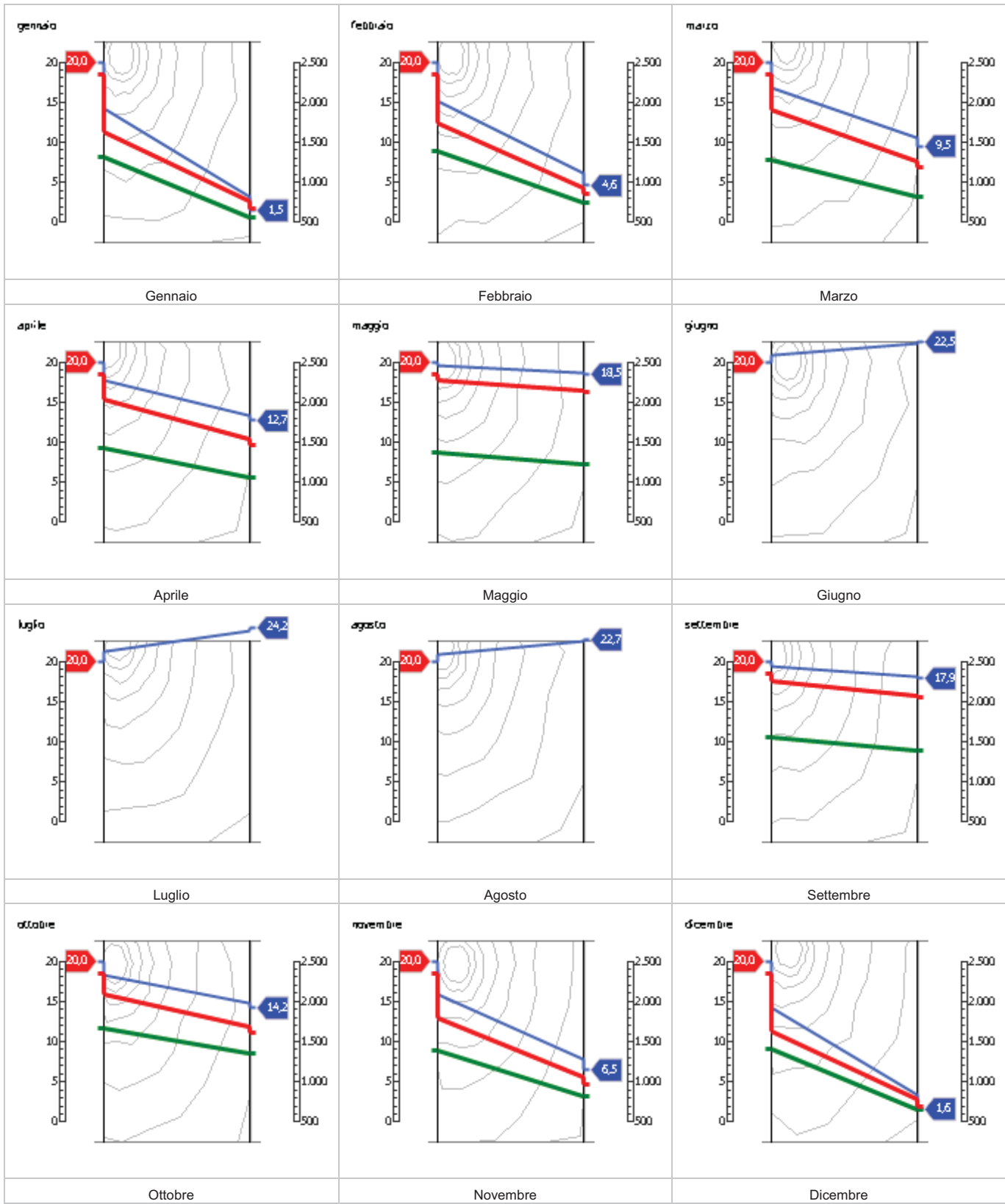
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



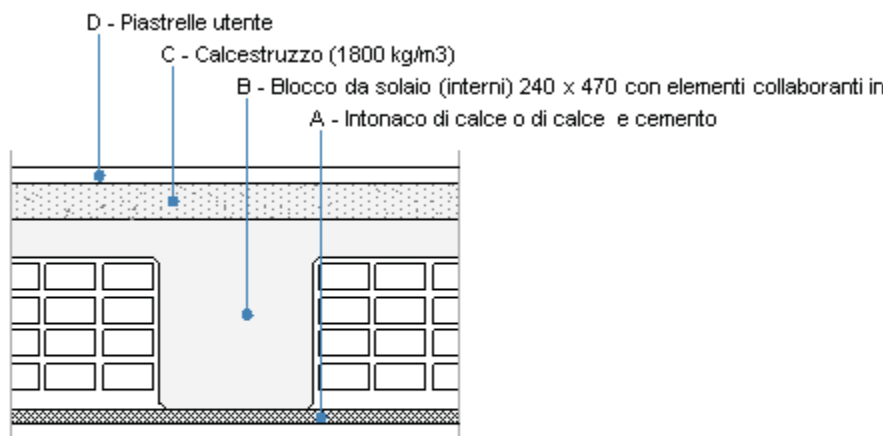
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

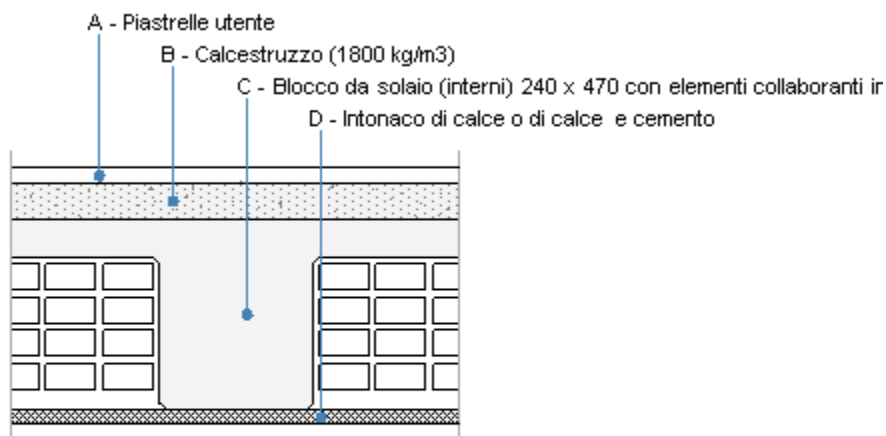
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra Alluminio Vetro Singolo 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra Alluminio Vetro Singolo 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

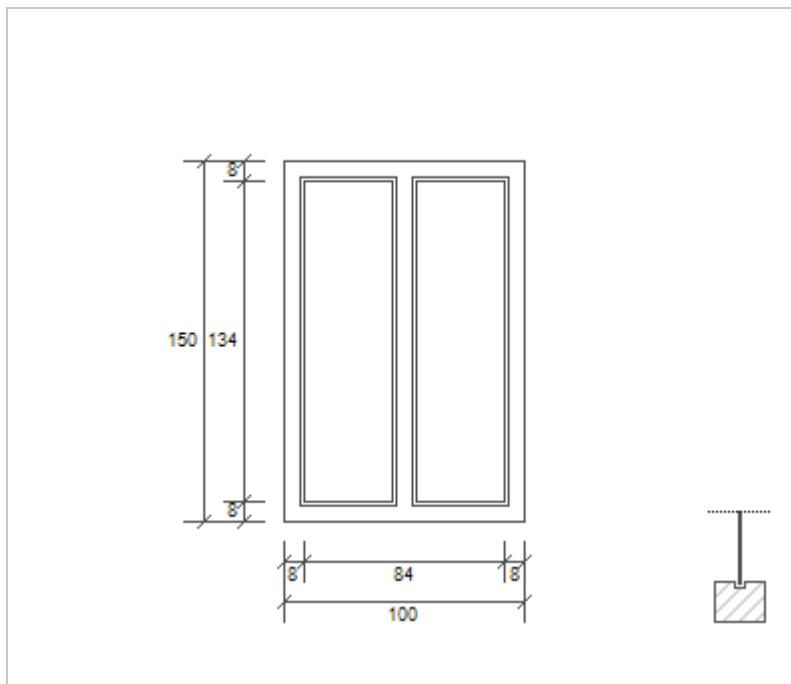
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,850

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,713 W/(m² K)

Tipologia vetro: Vetro singolo

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 0 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 7,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 6,149 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 6,149 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra Alluminio Vetro Singolo 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 6,149 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra Alluminio Vetro Singolo 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra Alluminio Vetro Singolo 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

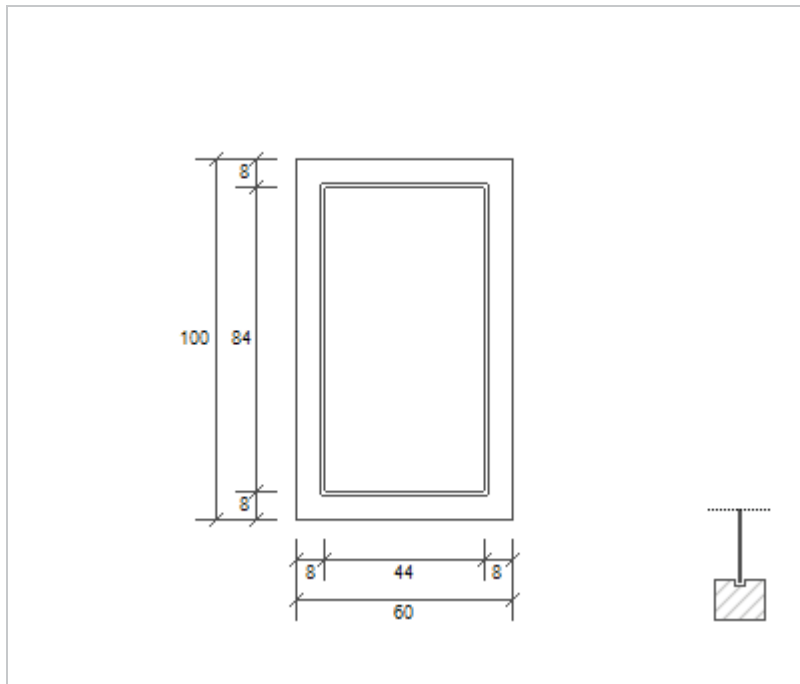
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,850

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,713 W/(m² K)

Tipologia vetro: Vetro singolo

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 0 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 7,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 6.207 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 6.207 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra Alluminio Vetro Singolo 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 6,207 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: **ANGOLI**

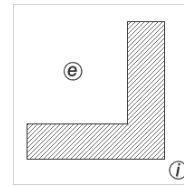
Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Ponte termico di valore noto**



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

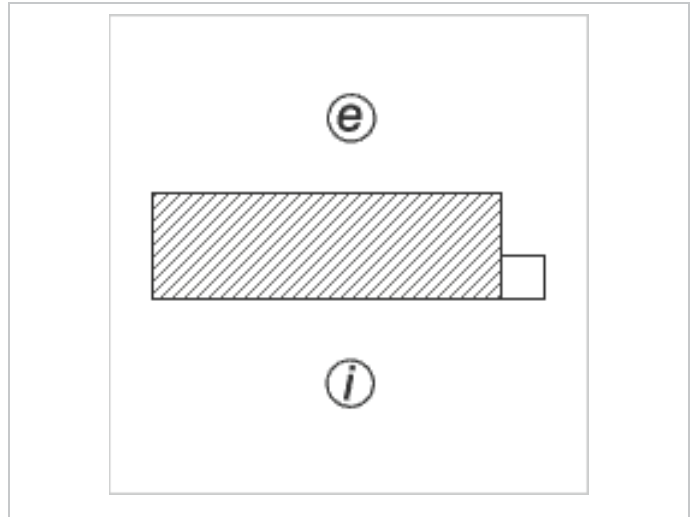
Categoria: SERRAMENTI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	88,10	225,00	0,39	57,90

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 01	Zona 1	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	88,10	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna	5.500

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,829

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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

0,822

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

0,567

Verifica: Si

e) Consuntivo energia

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	10.102,84
Energia elettrica da rete	kWh	20,72

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,17
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	160,54
W	23,37

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	160,71
W	23,37

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.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0010)	1,278	1,678	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (20 mm) (PA0003)	0,929	0,929	0,800	NO
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	NO
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	NO

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ_i W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra Alluminio Vetro Camera 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	4,584	6,88	1,00	197,68
Finestra Alluminio Vetro Camera 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	4,749	2,85	1,00	81,92
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	6,00	0,320	1,92	1,00	55,20
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	10,80	1,263	13,64	0,79	270,50
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,70	2,381	6,43	0,79	127,45
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	15,60	0,929	14,49	0,04	14,49
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,190	22,62	0,04	22,62
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,429	27,15	0,04	27,15
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								1.346,14

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	5,40	1,278	6,90	1,00	198,34
Finestra Alluminio Vetro Camera 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	4,749	2,85	1,00	81,92
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,190	5,95	0,04	5,95
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,429	7,14	0,04	7,14
TOTALE Zona 1 - Bagno								314,15

Zona 1 - Camera Matrimoniale - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra Alluminio Vetro Camera 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	4,584	6,88	1,00	197,68
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	3,00	0,320	0,96	1,00	27,60
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	11,00	1,278	14,05	1,00	368,90
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NE	1,20	2,40	1,278	3,07	1,00	91,98
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NE	1,20	3,00	0,320	0,96	1,00	28,80
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera Matrimoniale								1.309,62

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	10,00	0,929	9,29	0,04	9,29
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,190	4,52	0,04	4,52
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,429	5,43	0,04	5,43
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								19,24

Zona 1 - Camera Singola - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	9,60	1,278	12,26	1,00	337,28
Finestra Alluminio Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	4,584	6,88	1,00	189,08
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	13,50	1,278	17,25	1,00	452,74
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	9,00	0,929	8,36	0,04	8,36
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
TOTALE Zona 1 - Camera Singola								1.104,42

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
- e** Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
- An o l** Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
- U o ψ** Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
- Hix** Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
- btr,x** Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
- H** Coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Φ** Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	3,6
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,7
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	9,6
PA0004	Muratura in mattoni pieni	NW	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,9
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,0
PA0006	Muratura in mattoni pieni	SW	11,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0010	Muratura in mattoni pieni	NE	2,4	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	31,3
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	8,0
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0012	Muratura in mattoni pieni	SW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,6

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE**Unità immobiliare 01**Volume netto totale dell'edificio V_n : **156,4 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	51,3	25,6	8,7	25,0	218,0
Bagno	13,5	6,8	2,3	25,0	57,4
Camera Matrimoniale	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	10,3	5,2	1,8	25,0	43,8
Camera Singola	38,9	19,5	6,6	25,0	165,3

Totale Unità immobiliare 01		78,2	26,6	-	664,7
------------------------------------	--	-------------	-------------	----------	--------------

V_n Volume netto del singolo locale**V_i** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale **$\Delta\theta_p$** Salto termico di progetto verso l'esterno**HV** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione **Φ_V** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **11.0 W/m2**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Soggiorno	19,0	209,0
Bagno	5,0	55,0
Camera Matrimoniale	15,7	172,7
Disimpegno	3,8	41,8
Camera Singola	14,4	158,4
Totale Unità immobiliare 01	57,9	636,9

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	4.093,57	664,70	636,90	5.395,17
Totale Unità immobiliare 01	4.093,57	664,70	636,90	5.395,17

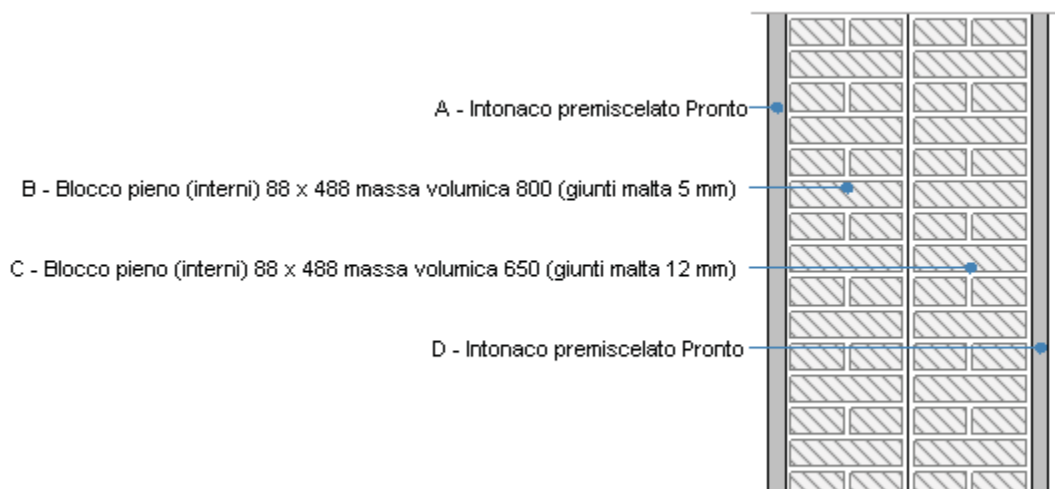
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

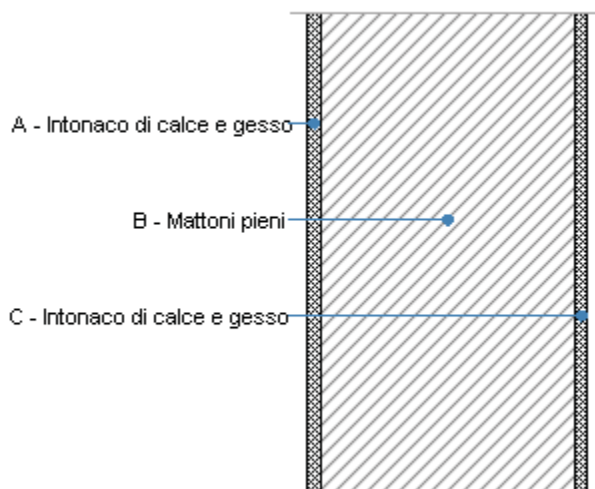
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

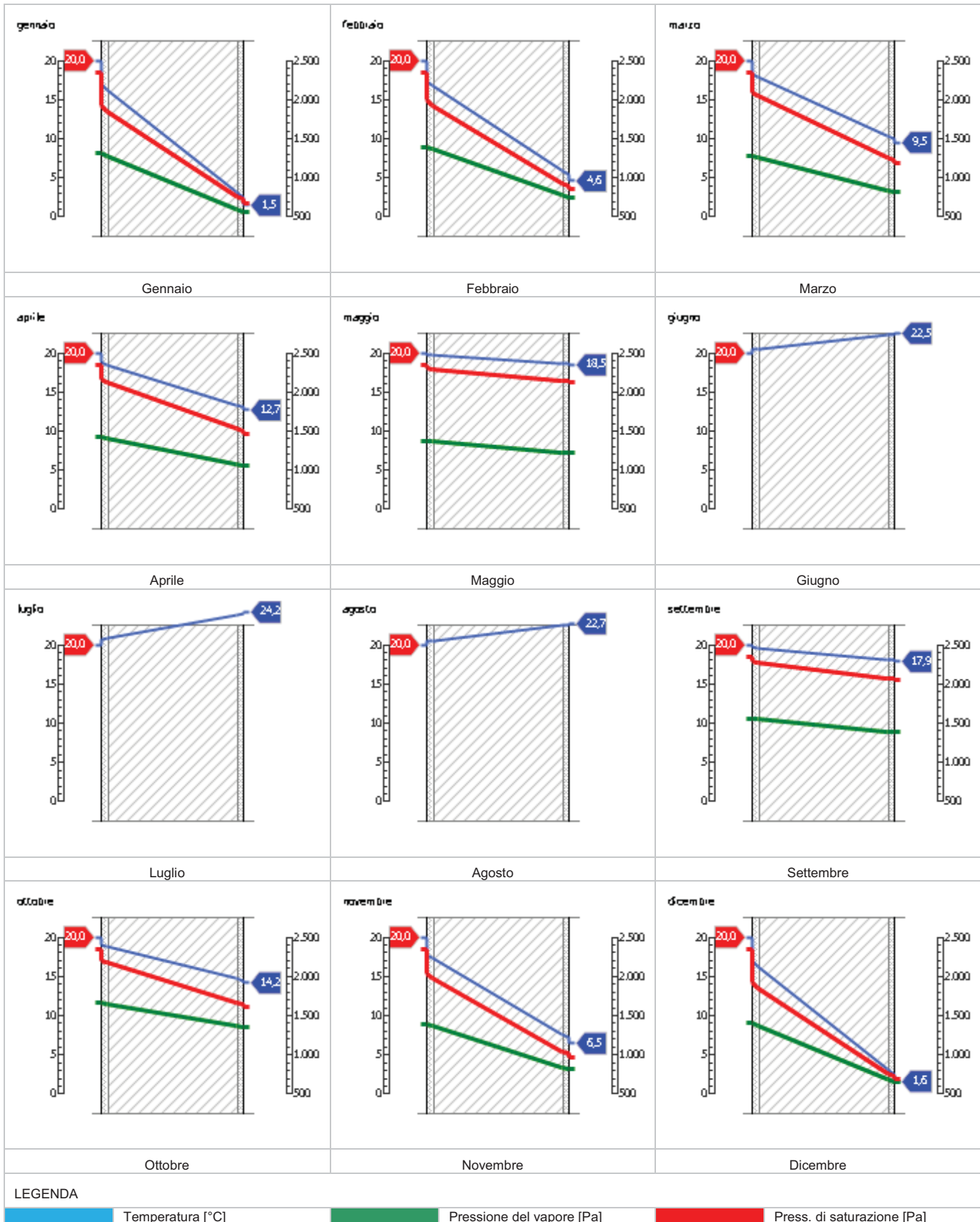
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

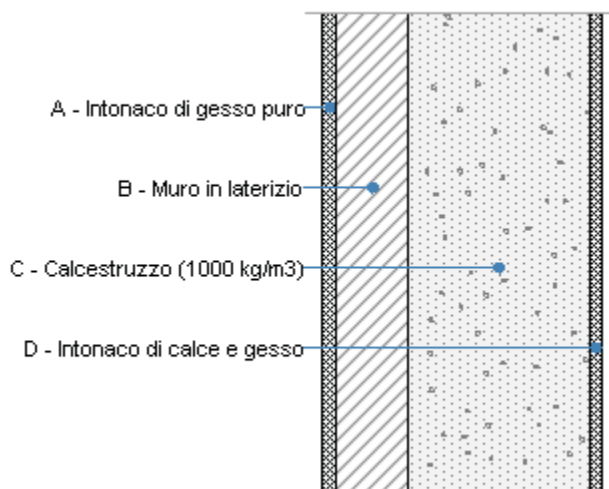
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m3)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

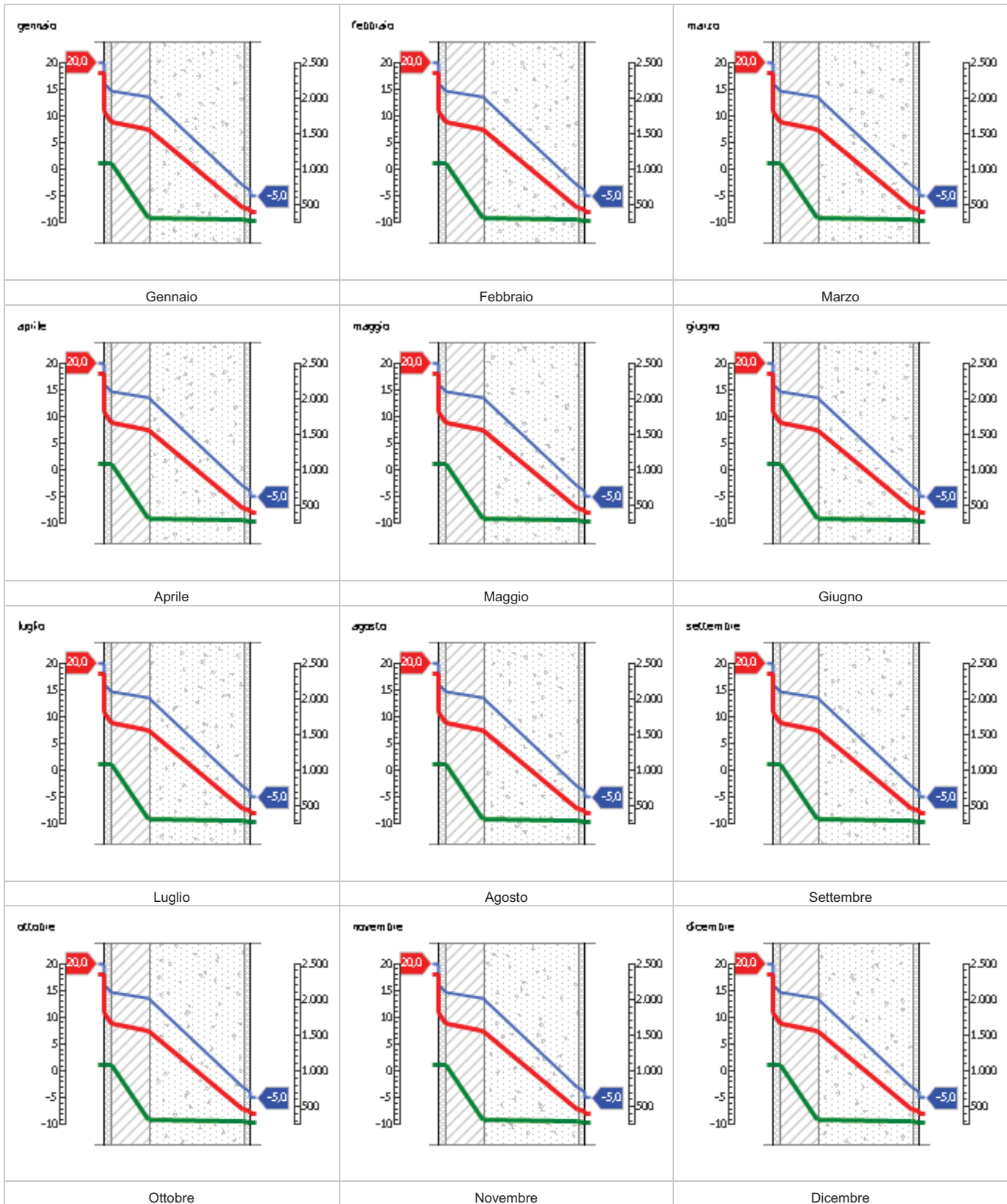
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



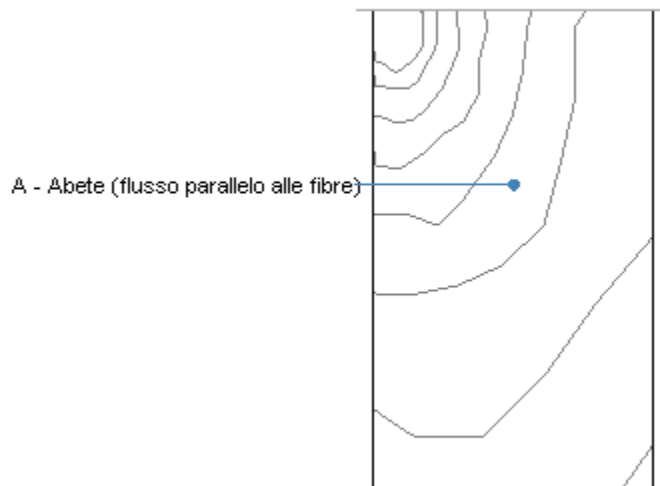
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

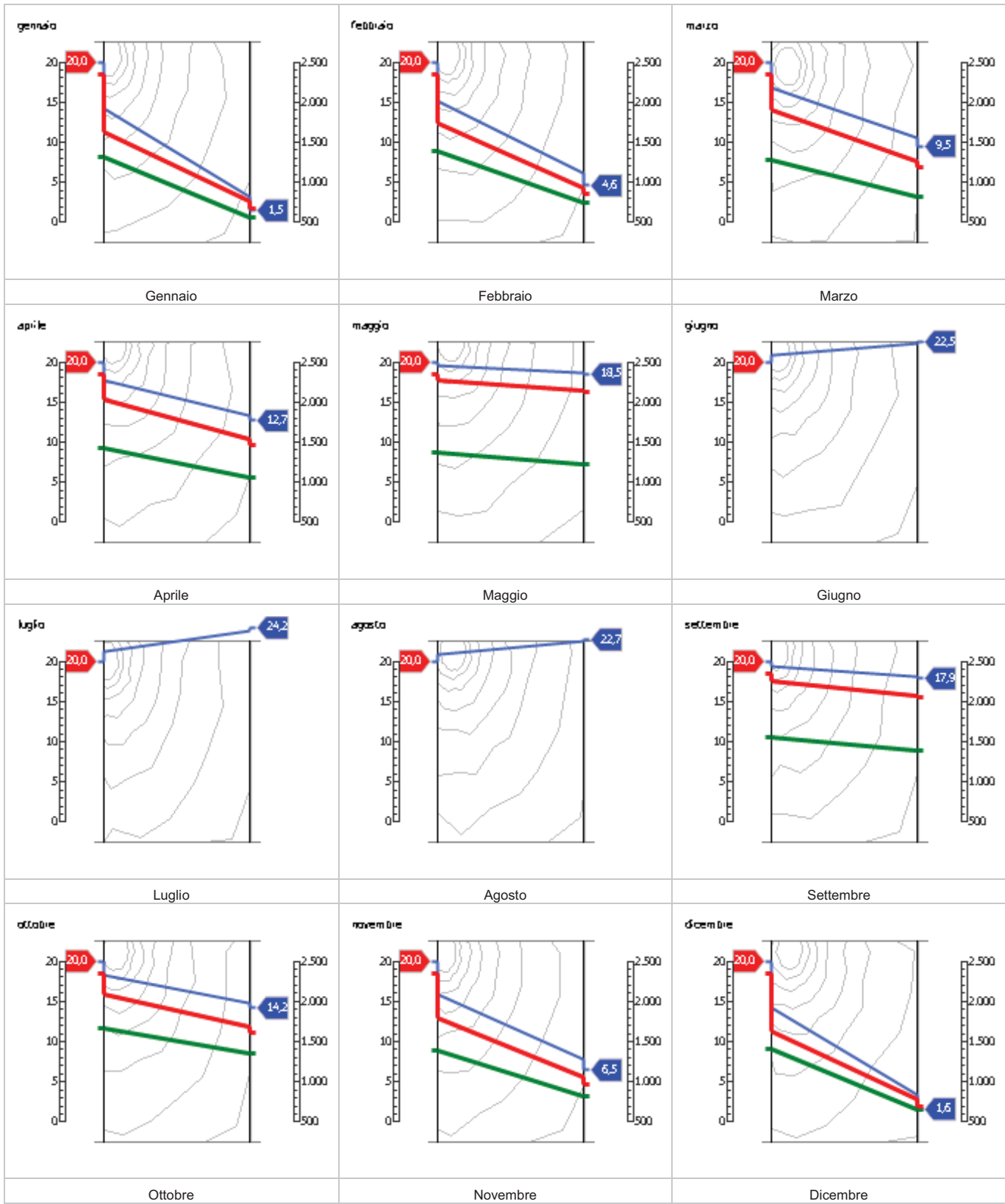
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



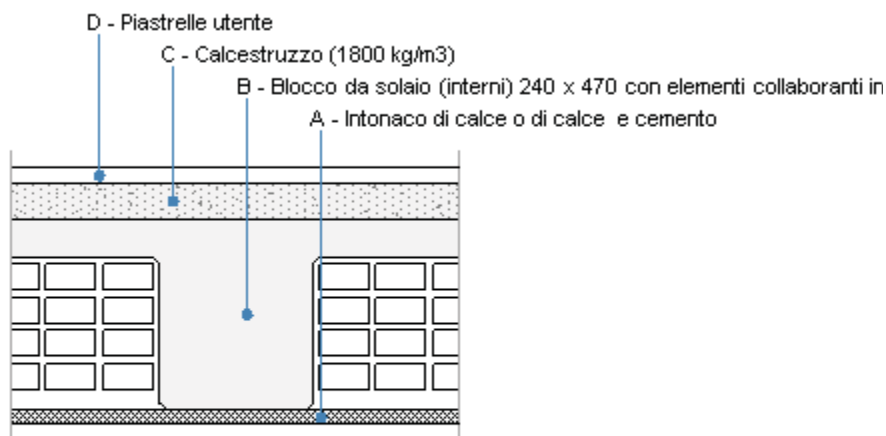
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

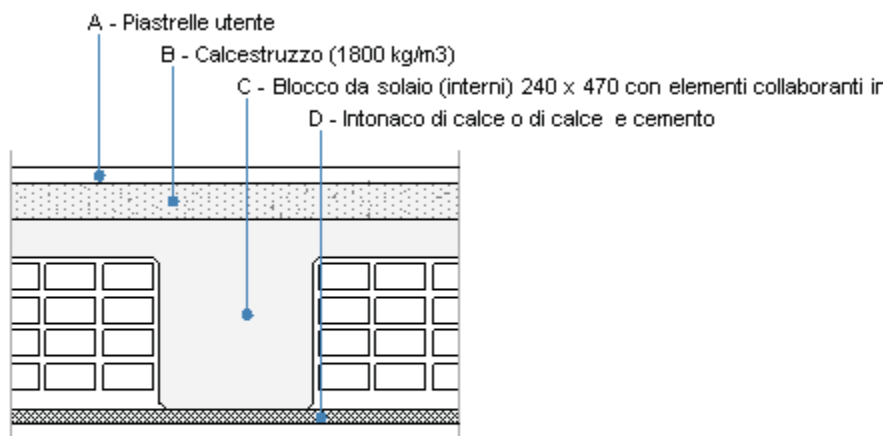
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra Alluminio Vetro Camera 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra Alluminio Vetro Camera 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

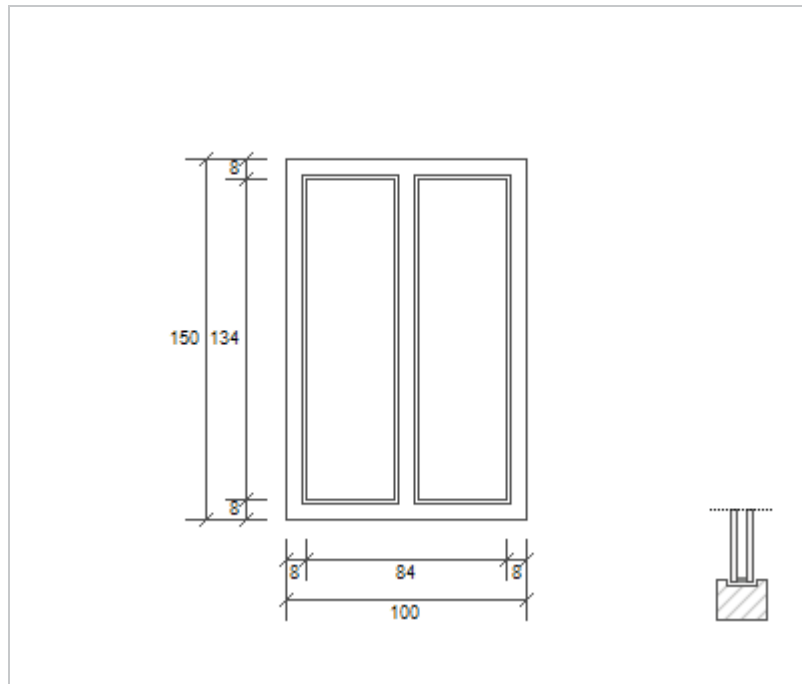
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 0 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 7,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,010 W/(m K)

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 4,584 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 4,584 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra Alluminio Vetro Camera 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 4,584 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra Alluminio Vetro Camera 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra Alluminio Vetro Camera 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

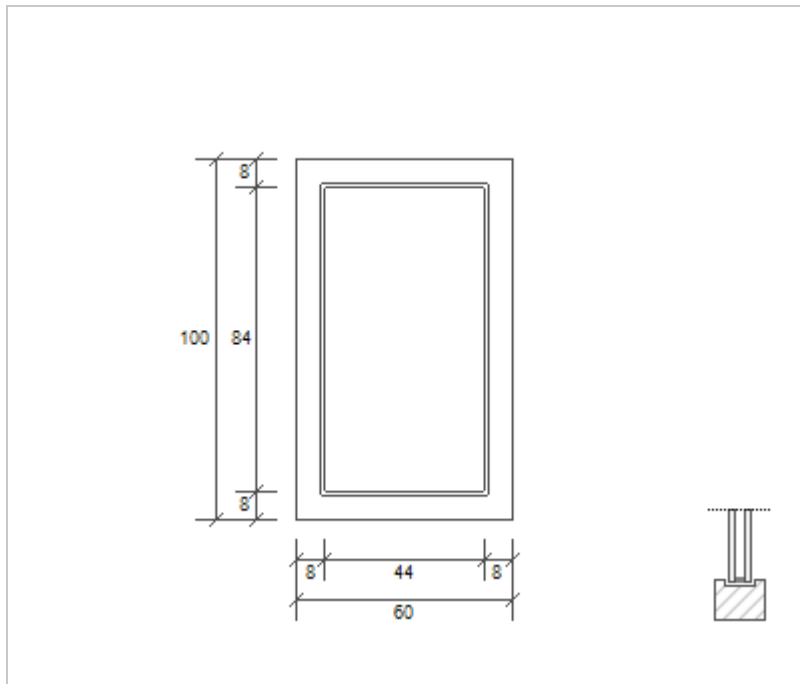
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 0 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 7,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,010 W/(m K)

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 4,749 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 4,749 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra Alluminio Vetro Camera 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 4,749 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: **ANGOLI**

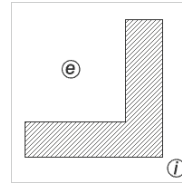
Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Ponte termico di valore noto**



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

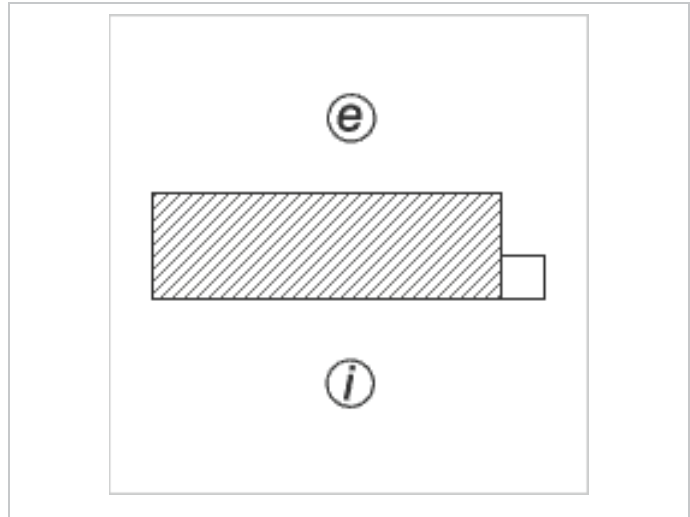
Categoria: SERRAMENTI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia

Egregio Signor Sindaco del comune di **Pavia, (PV)**
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Pavia, (PV)**

RELAZIONE TECNICA, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente 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 ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pavia** Provincia **PV**

Progetto per la realizzazione di

Manutenzione straordinaria ERP: Parti Comuni ed alloggi (POP 149)

Sito in **Piazzale Crosione 8**

Foglio **16**

Particella **1392**

Subalterni **33**

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Pavia - Settore Lavori Pubblici e Patrimonio Bando Periferie**

Progettista degli impianti termici **Geom. Giovanni Cassinelli**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **Da definire**

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare 01	88,10	225,00	0,39	57,90

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 lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare 01	88,10	0,00	0,00

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 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Non oggetto d'intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Non oggetto d'intervento

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

Si No

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

Cronotermostato ambiente con sonda esterna

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Caldaia murale a basse emissioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda istantanea, dotata di recuperatore attivo in pompa di calore

Sistemi di termoregolazione

**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero
Valvole termostatiche per radiatori, a bassa inerzia termica**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema con distribuzione bitubo, con tubazione di andata e ritorno del fluido termovettore e stacchi per ogni corpo scaldante

Sistemi di ventilazione forzata

Non presenti

Sistemi di accumulo termico

Non presenti

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Generatore ad alto rendimento istantaneo

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore di calore a camera stagna e tiraggio forzato con recuperatore attivo in pompa di calore

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

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 22,9 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 93,4

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,8

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

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
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1		2

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]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna	5.500

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di scarico fumi in alluminio ø80 con innesto in canna fumaria esistente, a doppia parete in acciaio AISI 316L per la camicia interna e AISI 304 per il rivestimento esterno, idonea a ricevere i prodotti della combustione del nuovo generatore, a norme UNI 7129/15

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)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – 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 è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

g) Ricambi d'aria

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)*.

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,830

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

0,733

Verifica: Si

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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

0,822

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

0,567

Verifica: Si

e) **Consuntivo energia**

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	9.454,53
Energia elettrica da rete	kWh	19,19

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,16
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	148,73
W	23,37

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	148,89
W	23,37

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.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica 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, termo igrometriche e della massa efficace della loro permeabilità all'aria.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Geom. Giovanni Cassinelli** con studio in Santa Maria della Versa Via Dante Alighieri n.8, iscritto a **Collegio dei Geometri di Pavia**, n° **3401**, 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

10 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Muratura in mattoni pieni (PA0010)	1,278	1,678	0,000	-
Parete verso vano scala in cls con controparete (PA0002) verso Vano scale 1	1,263	1,263	0,000	-

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Divisorio interno tra unità (20 mm) (PA0003)	0,929	0,929	0,800	NO
Soffitto interpiano (SO0001)	1,429	1,429	0,800	NO
Solaio interpiano (PV0001)	1,190	1,190	0,800	NO

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ_i W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_e W/(mK)
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	-0,937	0,000	0,320
Mur. Mattoni pieni - Serramento	0,226	0,226	0,226

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - Soggiorno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	3,072	4,61	1,00	132,46
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	2,999	1,80	1,00	51,74
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	6,00	0,320	1,92	1,00	55,20
Parete verso vano scala in cls con controparete	Vano scale 1	-	1,00	10,80	1,263	13,64	0,79	270,50
Portoncino legno verso vano scala	Vano scale 1	-	1,00	2,70	2,381	6,43	0,79	127,45
Divisorio interno tra unit� (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	15,60	0,929	14,49	0,04	14,49
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,190	22,62	0,04	22,62
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	19,00	1,429	27,15	0,04	27,15
TOTALE Zona 1 - Soggiorno								1.250,74

Zona 1 - Bagno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	5,40	1,278	6,90	1,00	198,34
Finestra legno Vetro Camera 60x100	Esterno	NW	1,15	0,60	2,999	1,80	1,00	51,74
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	3,20	0,226	0,72	1,00	20,79
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,190	5,95	0,04	5,95
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	5,00	1,429	7,14	0,04	7,14
TOTALE Zona 1 - Bagno								283,97

Zona 1 - Camera Matrimoniale - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NW	1,15	13,50	1,278	17,25	1,00	495,86
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	NW	1,15	1,50	3,072	4,61	1,00	132,46
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	NW	1,15	5,00	0,226	1,13	1,00	32,49
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NW	1,15	3,00	0,320	0,96	1,00	27,60
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	11,00	1,278	14,05	1,00	368,90
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Muratura in mattoni pieni	Esterno	NE	1,20	2,40	1,278	3,07	1,00	91,98
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	NE	1,20	3,00	0,320	0,96	1,00	28,80
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,190	18,69	0,04	18,69
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	15,70	1,429	22,43	0,04	22,43
TOTALE Zona 1 - Camera Matrimoniale								1.244,41

Zona 1 - Disimpegno - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno tra unit� (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	10,00	0,929	9,29	0,04	9,29
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,190	4,52	0,04	4,52
Soffitto interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	3,80	1,429	5,43	0,04	5,43
TOTALE Zona 1 - Disimpegno								19,24

Zona 1 - Camera Singola - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SE	1,10	9,60	1,278	12,26	1,00	337,28
Finestra legno Vetro Camera 100x150	Esterno	SE	1,10	1,50	3,072	4,61	1,00	126,70
Mur. Mattoni pieni - Serramento	Esterno	SE	1,10	5,00	0,226	1,13	1,00	31,07

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SE	1,10	3,00	0,320	0,96	1,00	26,40
Muratura in mattoni pieni	Esterno	SW	1,05	13,50	1,278	17,25	1,00	452,74
Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	Esterno	SW	1,05	3,00	0,320	0,96	1,00	25,20
Divisorio interno tra unità (20 mm)	Edificio confinante 1	-	1,00	9,00	0,929	8,36	0,04	8,36
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
Solaio interpiano	Edificio confinante 1	-	1,00	14,40	1,190	17,14	0,04	17,14
TOTALE Zona 1 - Camera Singola								1.042,04

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
- e** Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
- An o l** Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
- U o ψ** Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
- Hix** Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
- btr,x** Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
- H** Coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Φ** Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	3,6
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,7
PA0001	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	6,0	9,6
PA0004	Muratura in mattoni pieni	NW	5,4	Mur. Mattoni pieni - Serramento	3,2	9,4
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	5,9
PA0005	Muratura in mattoni pieni	NW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,0
PA0006	Muratura in mattoni pieni	SW	11,0	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0010	Muratura in mattoni pieni	NE	2,4	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	31,3
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Serramento	5,0	8,0
PA0011	Muratura in mattoni pieni	SE	9,6	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	6,8
PA0012	Muratura in mattoni pieni	SW	13,5	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	3,0	5,6

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE**Unità immobiliare 01**Volume netto totale dell'edificio V_n : **156,4 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Soggiorno	51,3	25,6	8,7	25,0	218,0
Bagno	13,5	6,8	2,3	25,0	57,4
Camera Matrimoniale	42,4	21,2	7,2	25,0	180,2
Disimpegno	10,3	5,2	1,8	25,0	43,8
Camera Singola	38,9	19,5	6,6	25,0	165,3

Totale Unità immobiliare 01		78,2	26,6	-	664,7
------------------------------------	--	-------------	-------------	---	--------------

V_n Volume netto del singolo locale**V_i** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale **$\Delta\theta_p$** Salto termico di progetto verso l'esterno**HV** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione **Φ_V** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **11.0 W/m2**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Soggiorno	19,0	209,0
Bagno	5,0	55,0
Camera Matrimoniale	15,7	172,7
Disimpegno	3,8	41,8
Camera Singola	14,4	158,4
Totale Unità immobiliare 01	57,9	636,9

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	3.840,40	664,70	636,90	5.142,00
Totale Unità immobiliare 01	3.840,40	664,70	636,90	5.142,00

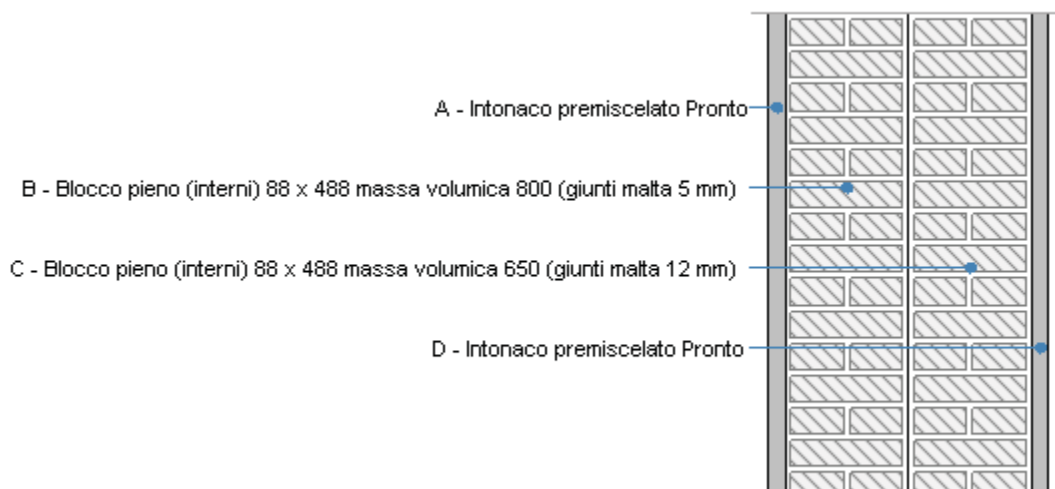
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Divisorio interno tra unità (20 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Divisorio interno tra unità (20 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	200,0 mm
Trasmittanza U:	0,929 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,076 (m ² K)/W
Massa superf.:	128 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 800 (giunti malta 5 mm)	88,0	0,262	0,336	800	1,00	15,0	5,0
C	Blocco pieno (interni) 88 x 488 massa volumica 650 (giunti malta 12 mm)	88,0	0,259	0,340	650	1,00	15,0	5,0
D	Intonaco premiscelato Pronto	12,0	0,171	0,070	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	200,0		1,076				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

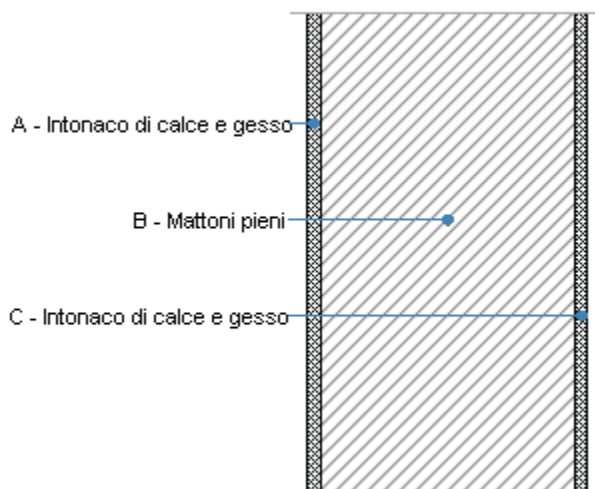
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,929 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	440,0 mm
Trasmittanza U:	1,278 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,783 (m ² K)/W
Massa superf.:	720 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	440,0		0,783				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,278 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 195,540 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 195,540 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,8339

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.285,7	1.366,4	1.261,1	1.407,7	1.364,0	1.666,0	1.933,0	2.206,9	1.552,5	1.652,2	1.362,2	1.364,8
	1.846,6	1.921,9	2.046,3	2.131,3	2.293,3	2.411,2	2.462,9	2.417,3	2.276,1	2.172,3	1.969,3	1.849,0
A-B	604,6	784,4	835,6	1.084,5	1.226,1	1.655,9	1.977,2	2.203,1	1.395,4	1.376,9	840,8	686,9
	763,9	931,3	1.262,3	1.530,5	2.146,2	2.688,0	2.952,3	2.718,0	2.073,7	1.672,6	1.049,3	768,9
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	728,1	895,7	1.230,3	1.504,1	2.138,8	2.703,0	2.979,6	2.734,3	2.063,8	1.649,9	1.014,5	733,0
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

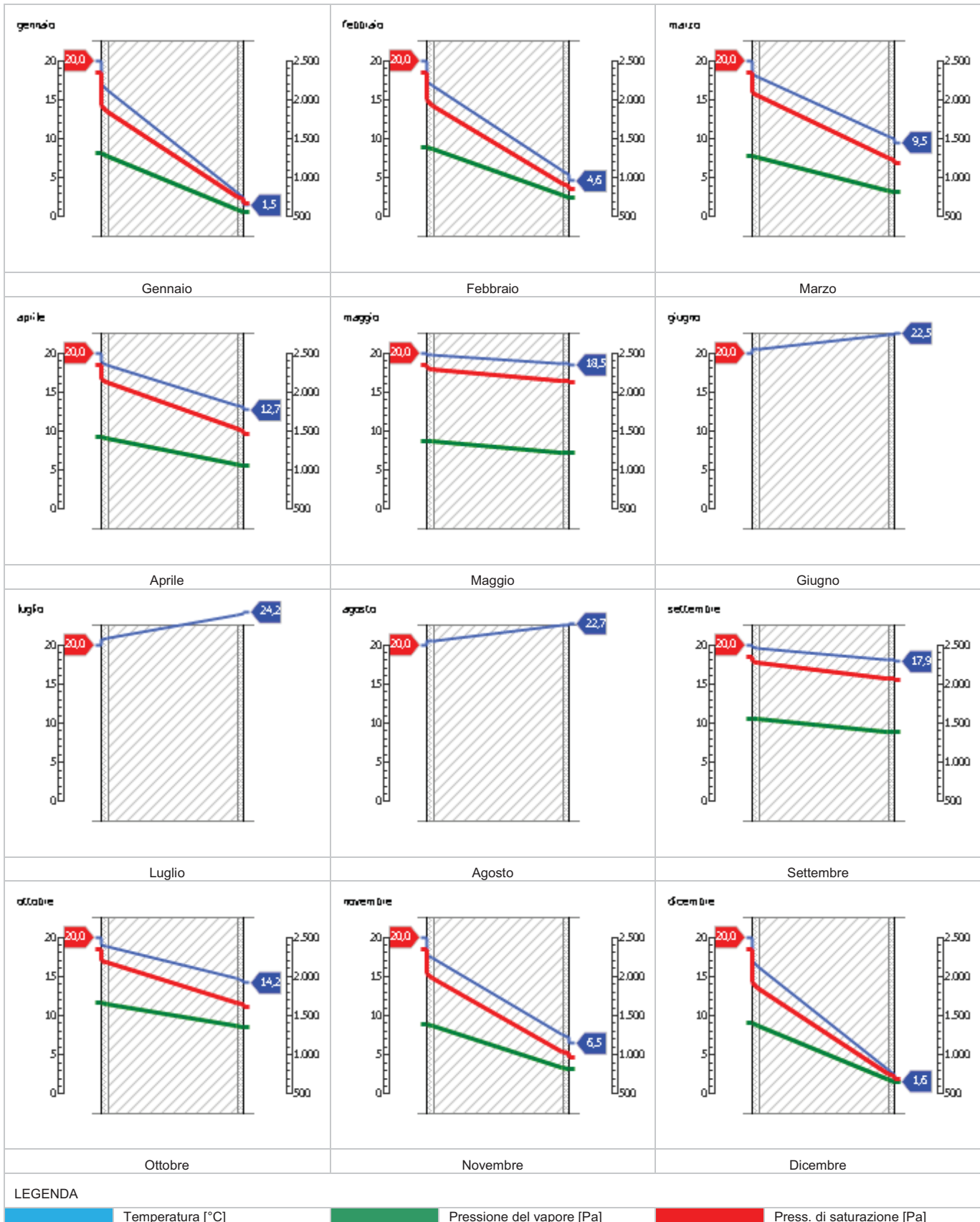
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



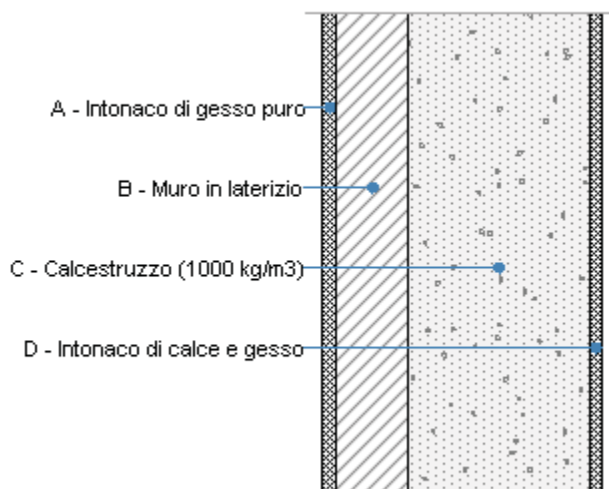
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Parete verso vano scala in cls con controparete



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete verso vano scala in cls con controparete**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,263 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,792 (m ² K)/W
Massa superf.:	264 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	15,0	0,350	0,043	1.200	0,84	11,1	11,1
B	Muro in laterizio	80,0	2,583	0,031	800	0,84	160,0	160,0
C	Calcestruzzo (1000 kg/m3)	200,0	0,380	0,526	1.000	0,88	3,3	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,792				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,263 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 714,093 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 714,093 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. fR_{sj}
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					
		-					

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{sj} : -1,0000 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{sjAmm} : 0,8358

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0	1.081,0
	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6	1.654,6
A-B	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7	329,7
	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9	1.552,9
B-C	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6	290,6
	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1	473,1
C-D	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8	446,8
D-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
A-B	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
B-C	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
C-D	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1
D-Add	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

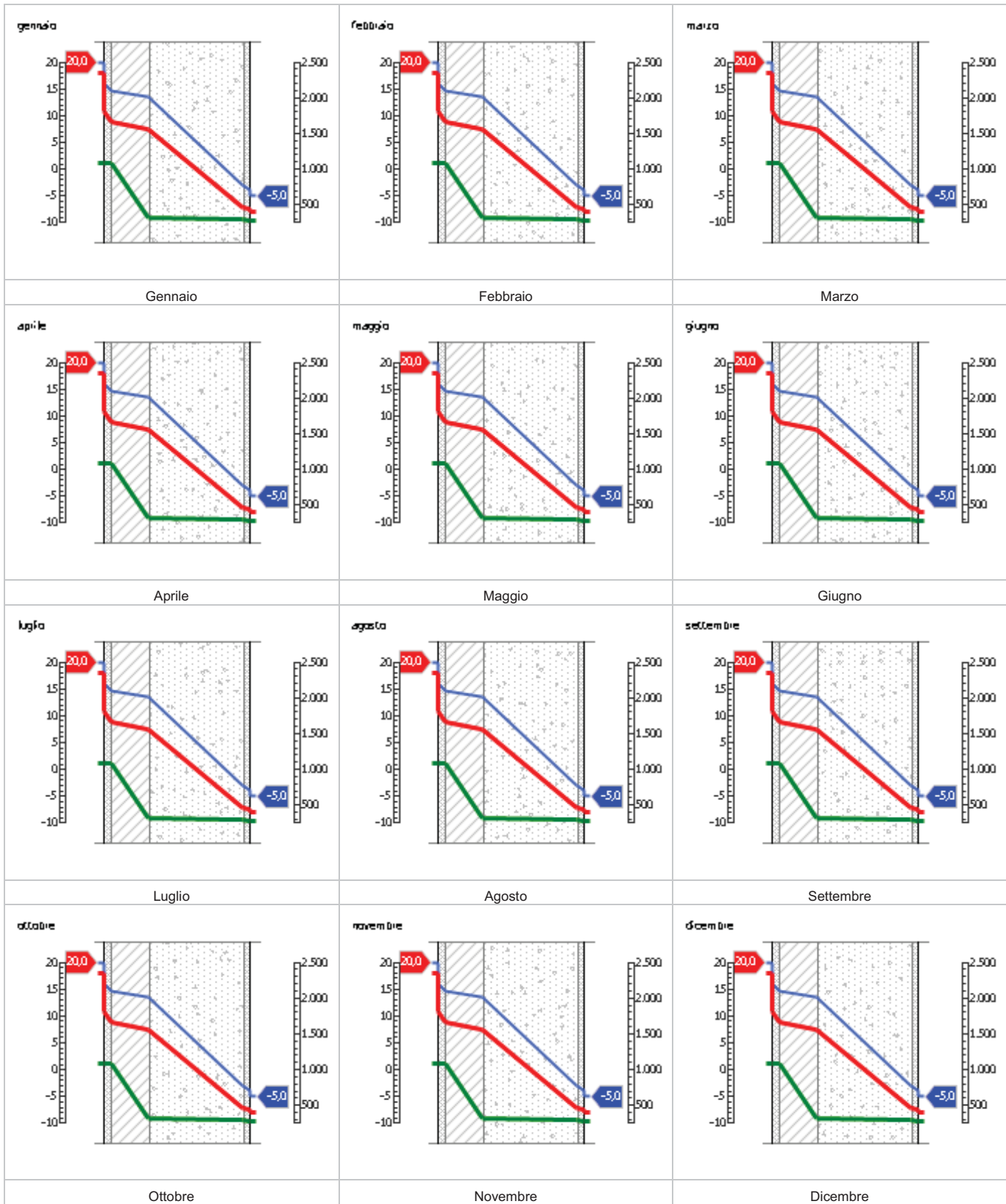
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



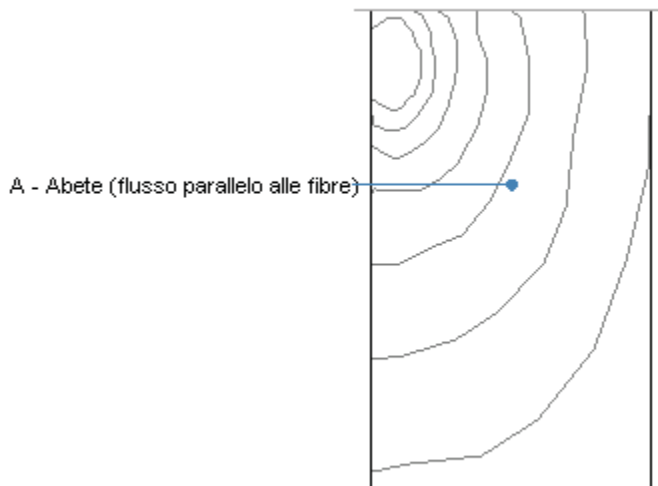
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Portoncino legno verso vano scala



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino legno verso vano scala**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	30,0 mm
Trasmittanza U:	2,381 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,420 (m ² K)/W
Massa superf.:	14 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	30,0		0,420				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,381 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione btr,x:	0,0
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 227,047 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).
	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 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variatione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,6905

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	771,6	938,9	1.269,0	1.536,1	2.147,7	2.684,9	2.946,6	2.714,6	2.075,8	1.677,4	1.056,7	776,5
A-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

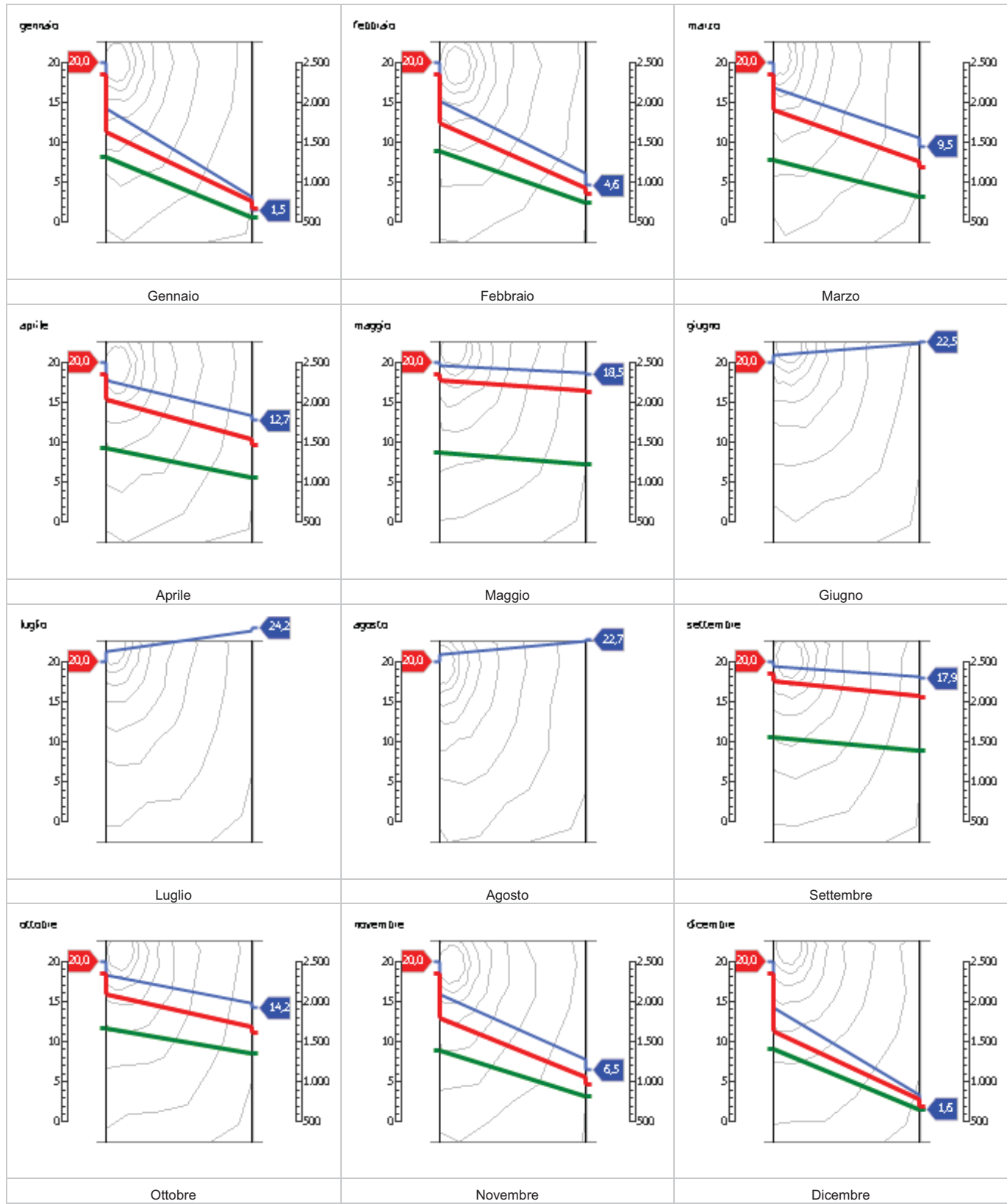
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



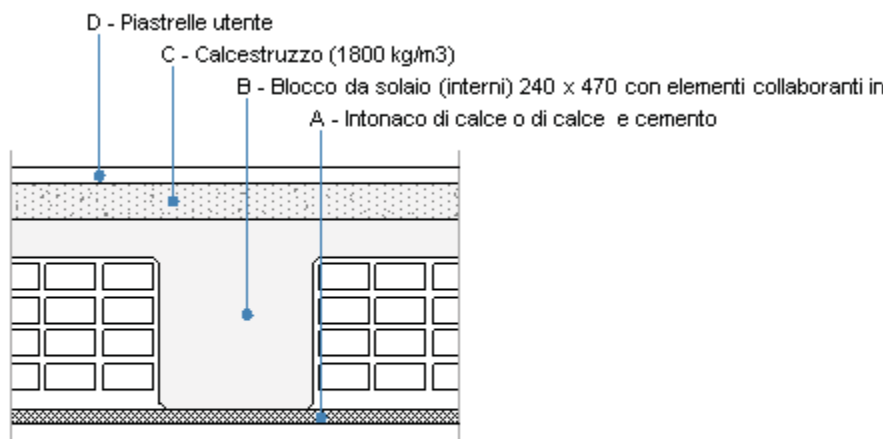
LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

Soffitto interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto interpiano**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,429 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,700 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,700				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

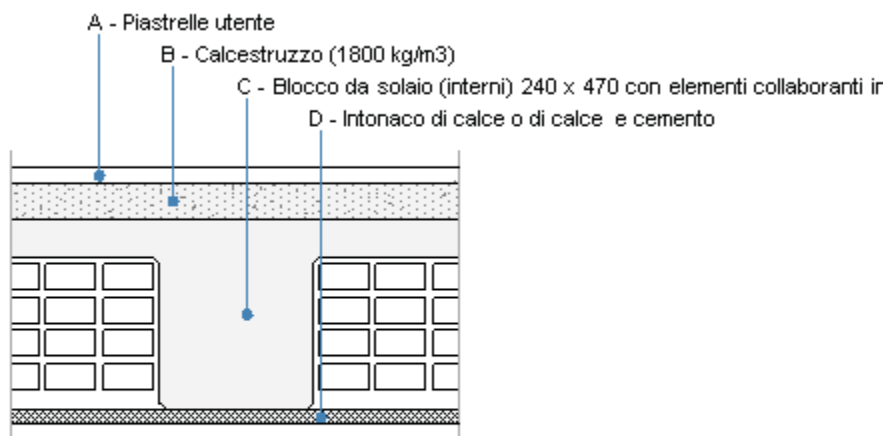
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,429 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Solaio interpiano



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio interpiano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,190 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,840 (m ² K)/W
Massa superf.:	594 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	0,85	0,0	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,840				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,190 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

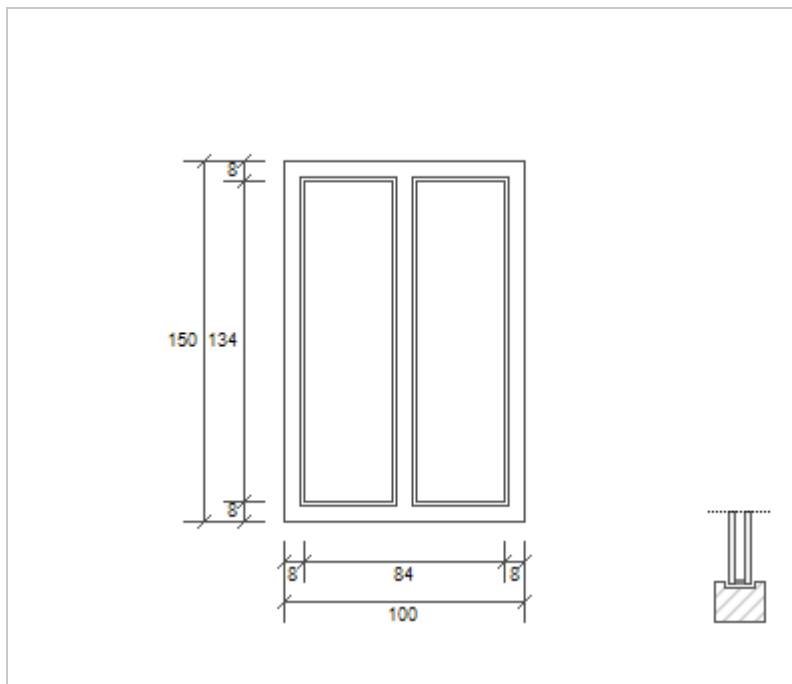
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,992 m²

Area totale del serramento Aw: 1,500 m²

Area del telaio Af: 0,508 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 6,840 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 3.072 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 3.072 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 3,072 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Finestra legno Vetro Camera 60x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 60 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

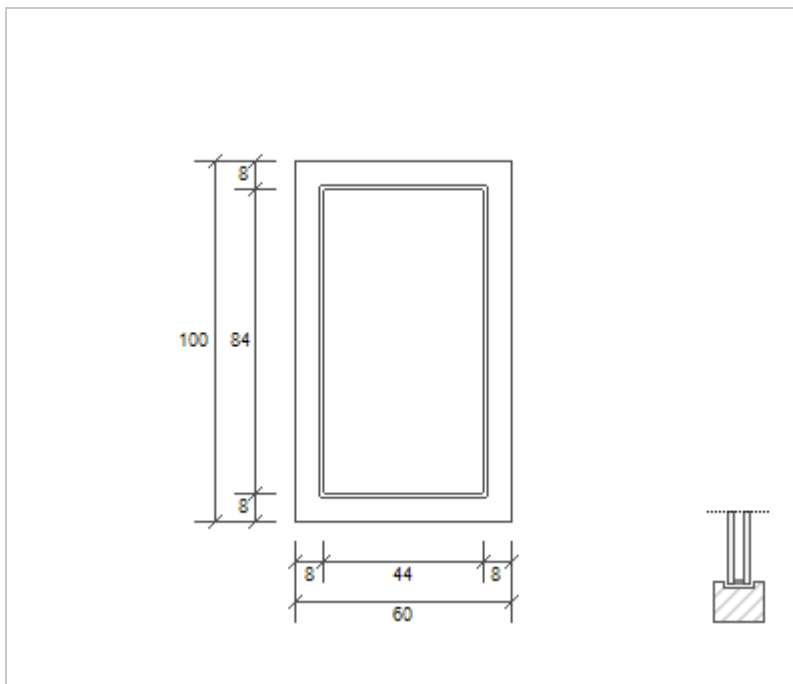
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,370 m²

Area totale del serramento Aw: 0,600 m²

Area del telaio Af: 0,230 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,560 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro [4-6-4] Aria

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750

Trasmittanza termica vetro Ug: 3,276 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 2,999 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 2,999 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza [m²] o [m]</i>	<i>Trasmittanza [W/(m²K)] o [W/(mK)]</i>
Assenti	-	-

SERRAMENTO: Finestra legno Vetro Camera 60x100

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 2,999 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: **ANGOLI**

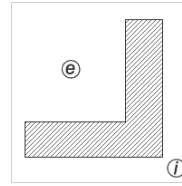
Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: **Ponte termico di valore noto**



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Serramento

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di PARETE ESTERNA NON ISOLATA CON SERRAMENTO FILO INTERNO ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MLP01

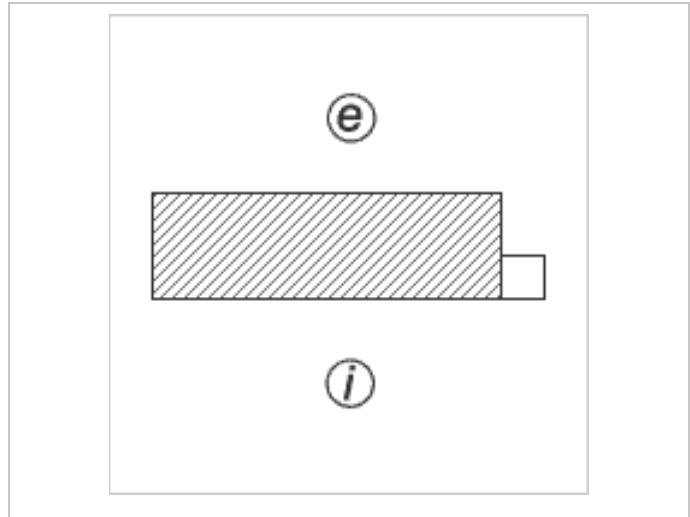
Categoria: SERRAMENTI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,226 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,226 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia