

COMUNE DI LUMEZZANE
Provincia di Brescia

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE, ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA “CADUTI PER LA PATRIA “**
CUP G31E14000150003 – CIG: 771254732

PROGETTO ESECUTIVO

3 - PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

**E – RELAZIONE ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA
DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI
(EX LEGGE 10)**

Lumezzane, novembre 2018



Il capogruppo

Arch. Mauro Gobbi

Comune di Lumezzane - (BS)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO:	SCUOLA PRIMARIA "CADUTI DELLA PATRIA" LUMEZZANE PIEVE
INDIRIZZO	Lumezzane (BS)
COMMITTENTE:	COMUNE DI LUMEZZANE
PROGETTISTA:	ARCH. MAURO GOBBI
	<div>Firma: </div> <div></div>

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

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

L'intervento si configura come:

**Ampliamento volumetrico e recupero di volumi esistenti, con estensione di impianto
(All. punti 9.2 e 9.4) (*)**

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie definite nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015. 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. Le verifiche di legge sono condotte con riferimento ai limiti ed alle metodologie introdotte dalla DdUO 2456/2017

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Lumezzane** Provincia **BS**

Progetto per la realizzazione di

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE, ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

☒ Edificio pubblico

Sito in **LUMEZZANE PIEVE**

Mappale _____

Sezione _____

Foglio _____

Particella _____

Subalterni _____

Richiesta Permesso di Costruire **N** Del _____

Permesso di Costruire **N** Del _____

Variante Permesso di Costruire **N** 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.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **COMUNE DI LUMEZZANE**

Progettista degli impianti termici **ING. ADRIANO VENDRAMIN**

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio **ING. ADRIANO VENDRAMIN**

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio **ING. ADRIANO VENDRAMIN**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici _____

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

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio **PER. IND. BRUNO LORENZINI**

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

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

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2867
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	264,4
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	303,2

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	1 635,18	3 201,03	0,51	599,39

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
Unità immobiliare 01	AMPLIAMENTO	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	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	1 635,18	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	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
Unità immobiliare 01	AMPLIAMENTO	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

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

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

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

A

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

Valore di riflettanza solare **0.65** > 0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare **0.30** > 0.30 per coperture a falda

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

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

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

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☐ Si ☒ No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo ☐ Si ☒ No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS ☐ Si ☒ No

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

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento di cui ai punti 6.13 e 6.15 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Produzione di energia termica

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

Acqua Calda Sanitaria **23,4%**

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva **0,2%**

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

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

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

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

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

☒ Si ☐ No

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

[x] Si [] No

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

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

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

Valore di Massa superficiale

Elemento edilizio	M Sup [Kg/m ²]	Limite [Kg/m ²]	Verifica
Verifica non richiesta			

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE

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

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico centralizzato per riscaldamento degli ambienti.

Sistemi di generazione

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

Sistemi di termoregolazione

REGOLAZIONE CLIMATICA + ZONA PER SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE Sistema di termoregolazione climatica per singola unità immobiliare, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore. Il sistema è inoltre pilotato dalla temperatura media rilevata da sonda di temperatura posta nella zona riscaldata e dotato di programmatore, che consente l'accensione e lo spegnimento automatico e la regolazione della temperatura media degli ambienti su due livelli nell'arco delle 24 ore.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto a distribuzione orizzontale con collettore di distribuzione e tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante, a circolazione forzata.

Sistemi di ventilazione forzata

Sistema di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso (per alcuni locali)

Sistemi di accumulo termico

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitori elettrici localizzati

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto a distribuzione orizzontale con tubazioni in acciaio o plastica sino ai singoli punti utenza. Tubazioni acqua calda e ricircolo coibentate.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

Addolcimento e condizionamento chimico per acqua tecnica di riempimento dell'impianto

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

30,0 gradi francesi

Filtro di sicurezza

Filtro meccanico a cartuccia intercambiabile.

b) Specifiche dei generatori di energia

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

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ Si ☒ No

GENERATORE A COMBUSTIONE

CALDAIA A CONDENSAZIONE MODULANTE

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)

Valore nominale della potenza termica utile **34,0 Kw (parte di potenza destinata all'ampliamento)**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn **97,0**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn **97,0**

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

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

Impianto con sistema di telegestione a distanza

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

Centralina climatica **REGOLAZIONE CLIMATICA + ZONA PER SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE Sistema di termoregolazione climatica per singola unità immobiliare, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla**

temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore. Il sistema è inoltre pilotato dalla temperatura media rilevata da sonda di temperatura posta nella zona riscaldata e dotato di programmatore, che consente l'accensione e lo spegnimento automatico e la regolazione della temperatura media degli ambienti su due livelli nell'arco delle 24 ore.

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

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-AMPLIAMENTO	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	Uno per locale	elettrovalvola	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-AMPLIAMENTO	SIH1 Idronico		Pannelli annegati a pavimento	35 685,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Condotto di evacuazione fumi di forma circolare in Pps speciale per caldaie a condensazione, diametro interno come da calcolo.

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

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☐ Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Si ☒ No

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

5.3 Impianti solari termici

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

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

5.4 Impianti di illuminazione

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

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

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

g) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti; confronto con i valori limite: (vedi allegati alla relazione tecnica).

Verifica termoigrometrica: (vedi allegati alla relazione tecnica).

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): (vedi allegati alla relazione tecnica).

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: (vedi allegati alla relazione tecnica).

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: (vedi allegati alla relazione tecnica).

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: (vedi allegati alla relazione tecnica).

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 prestazione energetica, espressi in kWh/m²anno, così come definiti al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione

Unità immobiliare	H'T [W/(m ² K)]	Limite	Verifica
Unità immobiliare 01	0,236	0,65	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente («Schema1Cap6_3»)

Verifica area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Verifica area solare equivalente estiva dei componenti finestrati (Tabella 11 Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015):

Unità immobiliare	A _{sol,est} /A _{sup,utile}	Limite	Verifica
Unità immobiliare 01	0,028	0,04	SI

Verifica Indice di prestazione termica utile

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

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

Verifica: -

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

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

Verifica: -

Verifica Indice di prestazione energetica globale dell'edificio

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

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

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

Verifica: -

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H -

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

Verifica: -

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

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

Verifica: -

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_C -

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

Verifica: -

-

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

Tipo collettore -

Tipo installazione -

Descrizione tipo installazione (se altro)

Tipo supporto -

Descrizione tipo supporto (se altro)

Inclinazione -°

Orientamento -

Capacità accumulo 0 l

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,0 %

j) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: -

Tipo moduli

Tipo installazione -

Descrizione tipo installazione (se altro)

Tipo supporto -

Descrizione tipo supporto (se altro)

Inclinazione -°

Orientamento -

Potenza installata 0,00 kW

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,00 %

e) Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia entalpica prelevata all'ambiente	kWh	52,68

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	108 855,00
Energia elettrica da rete	kWh	3 992,77

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,00
W	0,40
L	2,82

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	190,69
W	1,29
L	11,70

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	190,69
W	1,69
L	14,52

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

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

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

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Adriano Vendramin , iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Prov. Di Brescia al n. 1929, 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:

- g) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- h) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- i) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

29/11/2018

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 Ulimite W/(m ² K)	Verifica
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso (pa0030)	0,165	0,177	0,260	SI
B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna (pa0002)	0,211	0,236	0,260	SI
C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso (pa0014)	0,165	0,198	0,260	SI
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna (pa0005)	0,210	0,290	0,260	NO
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
STS-Pavimento vs esterno piano (pv0001)	0,218	0,218	0,260	SI
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
STS Tetto in legno palestra (co0001)	0,157	0,157	0,220	SI
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano (co0003)	0,168	0,168	0,220	SI
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica	
-				
Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite 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 Ulimite W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica	
pavimento su vespaio (pv0002)	0,206	0,260	SI	
Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)	
Parete con serramento SER.003	0,048	0,000	0,048	
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	0,010	0,010	0,010	
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo rientrante	0,010	0,010	0,010	

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).

AMPLIAMENTO - 01-Palestra - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

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]
B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	Esterno	N	1,20	51,44	0,211	10,85	1,00	374,12
STS F 320x160	Esterno	N	1,20	5,12	1,350	6,91	1,00	238,44
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	9,60	0,048	0,46	1,00	15,90
STS PF 160x270	Esterno	N	1,20	4,32	1,350	5,83	1,00	201,18
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	8,60	0,048	0,41	1,00	14,24
STS F 150x160	Esterno	N	1,20	2,40	1,350	3,24	1,00	111,77
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	6,20	0,048	0,30	1,00	10,27
B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	Esterno	S	1,00	59,60	0,211	12,57	1,00	361,24
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	Esterno	W	1,10	56,08	0,165	9,25	1,00	292,53
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso-interno	Locale interno alla zona	-	1,00	4,88	0,163	0,79	0,00	0,00
C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso	Esterno	S	1,00	3,67	0,165	0,61	1,00	17,42
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	Esterno	E	1,15	7,36	0,165	1,21	1,00	40,15
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	Esterno	E	1,15	14,66	0,165	2,42	1,00	79,96
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	Esterno	E	1,15	3,26	0,165	0,54	1,00	17,79
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	Esterno	E	1,15	14,60	0,165	2,41	1,00	79,62
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	Esterno	E	1,15	3,27	0,165	0,54	1,00	17,84
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	Esterno	W	1,10	56,16	0,165	9,26	1,00	292,96
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	Esterno	E	1,15	5,33	0,165	0,88	1,00	29,07
STS-Pavimento vs esterno piano	Esterno	-	1,00	29,49	0,218	6,42	1,00	184,59
pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	92,36	0,206	19,02	1,00	546,91
STS Tetto in legno palestra	Esterno	-	1,00	93,02	0,157	14,61	1,00	419,95
STS Tetto in legno palestra	Esterno	-	1,00	92,88	0,157	14,59	1,00	419,29
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
TOTALE AMPLIAMENTO - 01-Palestra								3 780,90

AMPLIAMENTO - 02-ingresso - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

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]
C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso	Esterno	S	1,00	14,94	0,165	2,46	1,00	70,80
STS PF 180x210	Esterno	S	1,00	4,68	1,350	6,32	1,00	181,62
Parete con serramento SER.003	Esterno	S	1,00	8,80	0,048	0,42	1,00	12,14
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	10,31	1,554	16,02	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,33	1,554	30,03	0,00	0,00
STS-Pavimento vs esterno piano	Esterno	-	1,00	13,31	0,218	2,90	1,00	83,36
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	13,94	0,168	2,34	1,00	67,41
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
TOTALE AMPLIAMENTO - 02-ingresso								419,82

AMPLIAMENTO - 03-spogliatoio sud - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
----------------------	----------------------	-----------	----------	-----------------------------	--------------------------------------	--------------	-------------	-----------------

					o [W/(mK)]			
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	1,27	1,554	1,98	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,28	1,554	29,95	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,33	1,554	30,03	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,03	1,554	29,56	0,00	0,00
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	23,19	0,168	3,90	1,00	112,14

TOTALE AMPLIAMENTO - 03-spogliatoio sud	112,14
--	---------------

AMPLIAMENTO - 04-passaggio - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	8,08	1,554	12,55	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,28	1,554	29,95	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,25	1,554	29,90	0,00	0,00
pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	4,66	0,206	0,96	1,00	27,62
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	9,21	0,168	1,55	1,00	44,54

TOTALE AMPLIAMENTO - 04-passaggio	72,16
--	--------------

AMPLIAMENTO - 05-spogliatoio nord - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	20,27	1,554	31,49	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,25	1,554	29,90	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,16	1,554	29,77	0,00	0,00
pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	23,04	0,206	4,75	1,00	136,44
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	23,04	0,168	3,88	1,00	111,42

TOTALE AMPLIAMENTO - 05-spogliatoio nord	247,86
---	---------------

AMPLIAMENTO - 06-deposito - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	Esterno	N	1,20	16,76	0,211	3,53	1,00	121,94
STS F 320x80	Esterno	N	1,20	2,56	1,350	3,46	1,00	119,22
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	8,00	0,048	0,38	1,00	13,25
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso-interno	Locale interno alla zona	-	1,00	4,88	0,163	0,79	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	10,25	1,554	15,92	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,16	1,554	29,77	0,00	0,00
pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	13,88	0,206	2,86	1,00	82,17
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	13,69	0,168	2,30	1,00	66,20
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24

TOTALE AMPLIAMENTO - 06-deposito	405,01
---	---------------

AMPLIAMENTO - 07-sala mensa - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	N	1,20	38,62	0,210	8,13	1,00	280,33
STS F 320x160	Esterno	N	1,20	5,12	1,350	6,91	1,00	238,44
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	9,60	0,048	0,46	1,00	15,90
STS F 320x160	Esterno	N	1,20	5,12	1,350	6,91	1,00	238,44
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	9,60	0,048	0,46	1,00	15,90
STS F 150x160	Esterno	N	1,20	2,40	1,350	3,24	1,00	111,77
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	6,20	0,048	0,30	1,00	10,27

Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	10,25	1,554	15,92	0,00	0,00
B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	Esterno	N	1,20	5,33	0,211	1,12	1,00	38,78
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	1,27	1,554	1,98	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	8,08	1,554	12,55	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	20,27	1,554	31,49	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	29,30	1,554	45,51	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	12,61	1,554	19,59	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	10,60	0,929	9,84	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	22,17	1,554	34,44	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	24,21	1,554	37,61	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	22,45	1,554	34,87	0,00	0,00
pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	124,68	0,206	25,68	1,00	738,26
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	146,14	0,168	24,58	1,00	706,68
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24

TOTALE AMPLIAMENTO - 07-sala mensa **2 399,25**

AMPLIAMENTO - 08-aula - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	10,31	1,554	16,02	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	19,03	1,554	29,56	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	29,12	1,554	45,24	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	24,21	1,554	37,61	0,00	0,00
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	S	1,00	19,15	0,210	4,03	1,00	115,85
STS F 320x160	Esterno	S	1,00	5,12	1,350	6,91	1,00	198,70
Parete con serramento SER.003	Esterno	S	1,00	9,60	0,048	0,46	1,00	13,25
STS-Pavimento vs esterno piano	Esterno	-	1,00	16,52	0,218	3,60	1,00	103,41
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	44,45	0,168	7,48	1,00	214,93

TOTALE AMPLIAMENTO - 08-aula **646,14**

AMPLIAMENTO - 09-auls - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	29,12	1,554	45,24	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	29,11	1,554	45,22	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	22,45	1,554	34,87	0,00	0,00
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	S	1,00	17,36	0,210	3,65	1,00	105,00
STS F 320x160	Esterno	S	1,00	5,12	1,350	6,91	1,00	198,70
Parete con serramento SER.003	Esterno	S	1,00	9,60	0,048	0,46	1,00	13,25
STS-Pavimento vs esterno piano	Esterno	-	1,00	15,28	0,218	3,33	1,00	95,67
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	41,00	0,168	6,90	1,00	198,28

TOTALE AMPLIAMENTO - 09-auls **610,90**

AMPLIAMENTO - 10-aula - $\Delta\theta_{progetto} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso	Esterno	E	1,15	11,61	0,165	1,91	1,00	63,29
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	S	1,00	18,84	0,210	3,97	1,00	113,99
STS F 320x160	Esterno	S	1,00	5,12	1,350	6,91	1,00	198,70
Parete con serramento SER.003	Esterno	S	1,00	9,60	0,048	0,46	1,00	13,25

Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	17,69	0,929	16,44	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	22,17	1,554	34,44	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	29,11	1,554	45,22	0,00	0,00
STS-Pavimento vs esterno piano	Esterno	-	1,00	16,31	0,218	3,55	1,00	102,11
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	42,22	0,168	7,10	1,00	204,16
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
TOTALE AMPLIAMENTO - 10-aula								699,99

AMPLIAMENTO - 11-vano scale - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 28,7^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	N	1,20	6,55	0,210	1,38	1,00	47,58
STS PF 290x210	Esterno	N	1,20	6,09	1,350	8,22	1,00	283,61
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	10,00	0,048	0,48	1,00	16,56
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	W	1,10	10,37	0,210	2,18	1,00	68,99
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	N	1,20	17,93	0,210	3,77	1,00	130,18
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	E	1,15	16,11	0,210	3,39	1,00	112,11
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	N	1,20	2,66	0,210	0,56	1,00	19,33
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	E	1,15	26,90	0,210	5,66	1,00	187,14
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso-interno	Locale interno alla zona	-	1,00	14,67	0,163	2,38	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	18,89	0,929	17,55	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	8,55	1,554	13,28	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	9,38	1,554	14,57	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	10,60	0,929	9,84	0,00	0,00
pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	2,13	0,206	0,44	1,00	12,58
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	73,83	0,168	12,42	1,00	357,03
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
TOTALE AMPLIAMENTO - 11-vano scale								1 244,09

AMPLIAMENTO - 12-wc - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 28,7^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	S	1,00	10,09	0,210	2,12	1,00	61,06
STS F 140x80	Esterno	S	1,00	1,12	1,350	1,51	1,00	43,47
Parete con serramento SER.003	Esterno	S	1,00	4,40	0,048	0,21	1,00	6,07
A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso-interno	Locale interno alla zona	-	1,00	18,26	0,163	2,97	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	17,71	1,554	27,51	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	9,38	1,554	14,57	0,00	0,00
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	11,92	0,168	2,00	1,00	57,63
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24
TOTALE AMPLIAMENTO - 12-wc								170,47

AMPLIAMENTO - 13-wc hand - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 28,7^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	8,55	1,554	13,28	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	17,69	0,929	16,44	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	17,71	1,554	27,51	0,00	0,00

	zona							
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	S	1,00	6,42	0,210	1,35	1,00	38,84
STS F 140x80	Esterno	S	1,00	1,12	1,350	1,51	1,00	43,47
Parete con serramento SER.003	Esterno	S	1,00	4,40	0,048	0,21	1,00	6,07
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	10,31	0,168	1,73	1,00	49,85

TOTALE AMPLIAMENTO - 13-wc hand

138,24

AMPLIAMENTO - 14-servizio - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 28,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$

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]
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	E	1,15	10,41	0,210	2,19	1,00	72,40
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	18,89	0,929	17,55	0,00	0,00
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	29,30	1,554	45,51	0,00	0,00
D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	Esterno	N	1,20	12,04	0,210	2,53	1,00	87,37
STS F 150x160	Esterno	N	1,20	2,40	1,350	3,24	1,00	111,77
Parete con serramento SER.003	Esterno	N	1,20	6,20	0,048	0,30	1,00	10,27
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	12,61	1,554	19,59	0,00	0,00
pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	24,66	0,206	5,08	1,00	146,04
STS-Solaio vs esterno 20+4 piano	Esterno	-	1,00	24,66	0,168	4,15	1,00	119,26
STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	Esterno	-	1,00	7,80	0,010	0,08	1,00	2,24

TOTALE AMPLIAMENTO - 14-servizio

549,35

- 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: AMPLIAMENTO

	Strutture verticali opache	Or	Area m ²	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
pa0016	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	W	56,1	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	0,8
pa0024	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	E	7,4	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	6,4
pa0027	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	E	14,7	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	3,2
pa0027	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	E	14,7	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	3,2
pa0030	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	E	3,3	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	14,5
pa0033	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	E	14,6	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	3,2
pa0033	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	E	14,6	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	3,2
pa0045	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	E	3,3	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	14,5
pa0046	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	W	56,2	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	0,8
pa0047	A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso	E	5,3	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	8,9
pa0001	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	51,4	Parete con serramento SER.003	9,6	3,5
pa0001	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	51,4	Parete con serramento SER.003	8,6	3,1
pa0001	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	51,4	Parete con serramento SER.003	6,2	2,2
pa0001	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	51,4	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	0,6
pa0001	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	51,4	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	0,6
pa0015	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	S	59,6	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	0,6
pa0022	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	5,3	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	6,9
pa0022	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	5,3	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	6,9
pa0002	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	16,8	Parete con serramento SER.003	8,0	9,4
pa0002	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	16,8	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	1,9
pa0002	B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna	N	16,8	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	1,9
pa0020	C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso	S	3,7	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	12,9
pa0014	C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso	S	14,9	Parete con serramento SER.003	8,8	13,1
pa0014	C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso	S	14,9	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,4
pa0014	C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso	S	14,9	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,4
pa0012	C-Parete Poroton con cappotto esterno e	E	11,6	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	4,1

	controparete cartongesso					
pa0003	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	38,6	Parete con serramento SER.003	9,6	4,3
pa0003	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	38,6	Parete con serramento SER.003	9,6	4,3
pa0003	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	38,6	Parete con serramento SER.003	6,2	2,8
pa0003	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	38,6	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	0,7
pa0003	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	38,6	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	0,7
pa0052	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	19,2	Parete con serramento SER.003	9,6	9,0
pa0052	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	19,2	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	1,5
pa0055	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	17,4	Parete con serramento SER.003	9,6	9,7
pa0055	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	17,4	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	1,6
pa0013	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	18,8	Parete con serramento SER.003	9,6	9,1
pa0013	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	18,8	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	1,5
pa0013	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	18,8	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	1,5
pa0005	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	6,6	Parete con serramento SER.003	10,0	18,0
pa0005	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	6,6	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,9
pa0005	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	6,6	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,9
pa0006	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	W	10,4	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	3,6
pa0006	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	W	10,4	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	3,6
pa0007	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	17,9	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,1
pa0007	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	17,9	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,1
pa0008	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	E	16,1	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,3
pa0008	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	E	16,1	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,3
pa0009	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	2,7	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	13,9
pa0011	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	10,1	Parete con serramento SER.003	4,4	8,9
pa0011	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	10,1	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	3,3
pa0039	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	6,4	Parete con serramento SER.003	4,4	13,3
pa0039	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	S	6,4	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	4,9
pa0004	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	E	10,4	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	3,6
pa0042	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	12,0	Parete con serramento SER.003	6,2	9,8
pa0042	D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna	N	12,0	STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno	7,8	2,6

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Unità immobiliare 01

Volume netto totale dell'edificio Vn: **2 236,2 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m³/h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m³/h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: AMPLIAMENTO

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
01-Palestra	1 051,9	525,9	178,8	28,7	5 140,4
02-ingresso	31,4	15,7	5,3	28,7	153,7
03-spogliatoio sud	61,6	123,3	41,9	28,7	1 205,1
04-passaggio	23,7	11,9	4,0	28,7	116,0
05-spogliatoio nord	61,3	122,5	41,7	28,7	1 197,5
06-deposito	30,9	15,5	5,3	28,7	151,1
07-sala mensa	377,7	188,9	64,2	28,7	1 846,0
08-aula	111,8	55,9	19,0	28,7	546,2
09-auls	103,1	51,5	17,5	28,7	503,7
10-aula	102,5	51,3	17,4	28,7	501,2
11-vano scale	172,6	86,3	29,3	28,7	843,5
12-wc	26,1	52,2	17,7	28,7	509,8
13-wc hand	23,7	47,4	16,1	28,7	463,6
14-servizio	57,8	28,9	9,8	28,7	282,5

Totale Unità immobiliare 01	1 377,1	468,2	-	13 460,2
------------------------------------	----------------	--------------	----------	-----------------

Vn Volume netto del singolo locale

V'i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale

Δθp Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: **AMPLIAMENTO** - $f_{RH} = 16,0 \text{ W/m}^2$

Locale	Su [m ²]	Φ_{RH} [W]
01-Palestra	167,2	2 675,4
02-ingresso	11,5	183,5
03-spogliatoio sud	22,5	359,7
04-passaggio	8,6	138,4
05-spogliatoio nord	22,3	357,3
06-deposito	11,3	180,0
07-sala mensa	137,9	2 207,2
08-aula	40,8	653,1
09-aule	37,6	601,6
10-aula	37,4	598,9
11-vano scale	63,0	1 007,2
12-wc	9,5	151,8
13-wc hand	8,6	138,4
14-servizio	21,1	337,8

Totale Unità immobiliare 01	599,4	9 590,2
------------------------------------	--------------	----------------

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]
AMPLIAMENTO	11 496,31	13 460,21	9 590,24	34 546,77

Totale Unità immobiliare 01	11 496,31	13 460,21	9 590,24	34 546,77
------------------------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------

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

ELEMENTO VERSO TERRENO: pavimento su vespaio

DATI DELLA STRUTTURA

Nome dell'elemento: pavimento su vespaio

Note:

Tipologia: Pavimento su spazio aerato
(intercapedine)

Tipo di isolamento del pavimento: Pavimento non isolato o uniformemente isolato

Trasmittanza corretta globale U: 0,206 W/(m²K)

Resistenza R: 4,855 (m²K)/W

Distanza tra falda freatica e soletta: >= 1 metro

GEOMETRIA

Perimetro esposto del pavimento P: 40,00 m

Area di pavimento su terreno della porzione riscaldata Ar: - m²

Dimensione caratteristica del pavimento B': 10,00 m

Spessore isolamento perimetrale dn: - m

Quota pavimento sospeso sopra al terreno h: 0,00 m

Profondità soletta sospesa sotto il piano campagna zh: - m

Spessore equivalente totale del pavimento dt o dg: 6,19 m

Spessore equivalente isolamento perimetrale d': 0,00 m

Spessore equivalente totale della parete dw: 0,00 m

Area del pavimento dei vani in corrispondenza del perimetro dell'edificio - m²

Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio - m

Area del pavimento a contatto con il terreno A: 200,00 m²

Spessore delle pareti perimetrali w: - mm

Larghezza isolamento di bordo D: - m

Profondità pavimento sotto il piano campagna z: 0,00 m

CARATTERISTICHE DI DISPERSIONE

Conduttività del terreno: 2,000 W/(mK)

Pavimento della zona riscaldata: STS Pavimento su vespaio

Pavimento a contatto con il terreno: STS Pavimento su vespaio

Parete sopra al livello del terreno: A-Parete Poroton con
isolamento esterno e controparete cartongesso

Parete a contatto con il terreno: A-Parete Poroton con
isolamento esterno e controparete cartongesso

Area aperture di ventilazione sul perimetro ε: 0,10 m²/m

Portata d'aria nel piano interrato n: - 1/h

Trasmittanza termica per scambio ventilazione U_{ve}:

Trasmittanza termica pavimento su terreno U₀:

Trasmittanza corretta della parete U_{bw}:

Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata U_{b,r}:

Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata U_{b,nr}:

Fattore perimetrale Δψ:

Trasmittanza equivalente pavimento controterra U_{bf}:

Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio U_{be}:

Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio U_{bi}:

Conduttività dell'isolante: - W/(mK)

Trasmittanza U_f: 0,32 W/(m²K)

Trasmittanza U_g: 0,32 W/(m²K)

Trasmittanza U_w: 0,16 W/(m²K)

Trasmittanza U'_w: 0,16 W/(m²K)

Tipo di protezione del vento: Protetta (centro città)

Volume netto piano interrato: - m³

-

0,19 W/(m²K)

0,00 W/(m²K)

- W/(m²K)

- W/(m²K)

0,00 W/(mK)

0,19 W/(m²K)

- W/(m²K)

- W/(m²K)

ELEMENTO VERSO TERRENO: pavimento su vespaio

VERIFICA DI TRASMITTANZA DELLA STRUTTURA SU TERRENO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento:

Lumezzane

Anno di riferimento:

2018

Zona climatica di riferimento:

E

Trasmittanza corretta globale U:

0,206 W/(m² K)

Trasmittanza limite U_{lim}:

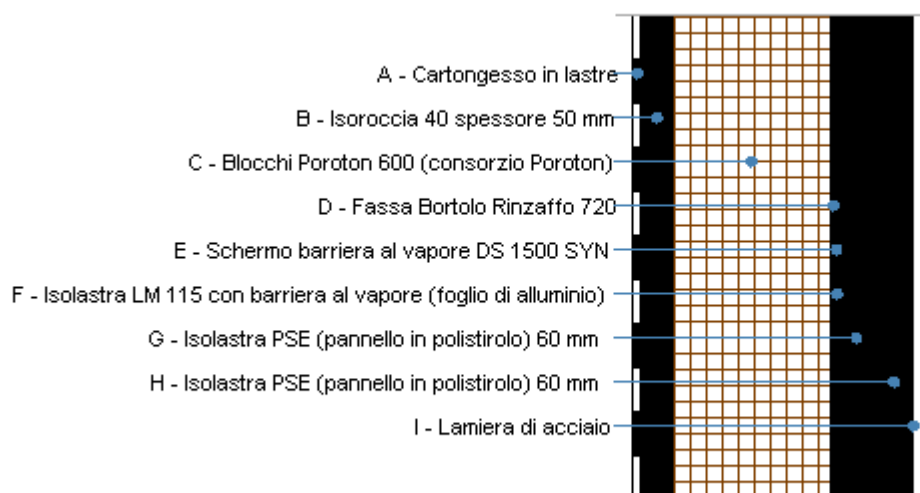
0,260 W/(m² K)

VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	444,8 mm
Trasmittanza U:	0,165 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,062 (m ² K)/W
Massa superf.:	202 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	Cartongesso in lastre	12,0	0,210	0,057	900	1,30	8,7	8,7
B	Isoroccia 40 spessore 50 mm	50,0	0,037	1,351	40	0,25	1,0	1,0
C	Blocchi Poroton 600 (consorzio Poroton)	250,0	0,170	1,471	630	1,00	10,0	10,0
D	Fassa Bortolo Rinzafo 720	10,0	0,830	0,012	1 800	1,00	35,0	35,0
E	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,3	0,400	0,001	427	0,43	5 000 000,0	5 000 000,0
F	Isolastra LM 115 con barriera al vapore (foglio di alluminio)	1,5	220,000	0,000	2 700	0,88	999 999,0	999 999,0
G	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
H	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
I	Lamiera di acciaio	1,0	80,000	0,000	7 870	0,46	999 999,0	999 999,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	444,8		6,062				

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:	Lumezzane	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,165 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	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	-	1,4	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,5	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,4	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,6	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,4	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,4	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,1	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,6	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,8	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,1	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,4	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,5	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	1,40	562,80
ESTIVA	20,00	1 950,10	24,10	1 967,80

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,018 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 147,667 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. f_{Rsi}
ottobre	1352,86	-	309,45	1662,31	2077,89	18,12	0,6806
novembre	806,34	-	582,8	1389,14	1736,42	15,29	0,6536
dicembre	644,61	-	756,75	1401,36	1751,7	15,43	0,7528
gennaio	562,78	-	760,3	1323,08	1653,84	14,53	0,7061
febbraio	746,85	-	650,25	1397,1	1746,37	15,38	0,7018
marzo	806,55	-	476,3	1282,85	1603,56	14,06	0,4393
aprile	1059,59	-	362,7	1422,29	1777,86	15,66	0,4131

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,7528 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9786

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	1 323,1	1 397,1	1 282,8	1 422,3	1 367,6	1 660,1	1 922,2	2 197,4	1 556,1	1 662,3	1 389,1	1 401,4
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 323,1	1 397,1	1 282,8	1 422,3	1 367,6	1 660,1	1 922,2	2 197,4	1 556,1	1 662,3	1 389,1	1 401,3
	2 255,2	2 268,6	2 290,0	2 304,1	2 329,8	2 347,7	2 355,3	2 348,6	2 327,1	2 310,7	2 276,9	2 255,6
A-B	1 323,1	1 397,1	1 282,8	1 422,3	1 367,6	1 660,1	1 922,2	2 197,4	1 556,1	1 662,3	1 389,1	1 401,3
	1 735,3	1 825,0	1 975,0	2 078,7	2 278,9	2 426,5	2 491,8	2 434,1	2 257,4	2 128,9	1 881,9	1 738,1
B-C	1 322,7	1 396,8	1 282,6	1 422,1	1 367,5	1 660,1	1 922,2	2 197,4	1 556,0	1 662,1	1 388,8	1 401,0
	1 291,8	1 430,3	1 675,9	1 855,5	2 224,5	2 514,9	2 648,1	2 530,3	2 183,6	1 945,4	1 521,5	1 296,1
C-D	1 322,6	1 396,7	1 282,6	1 422,1	1 367,5	1 660,1	1 922,3	2 197,4	1 556,0	1 662,1	1 388,8	1 400,9
	1 288,7	1 427,4	1 673,6	1 853,8	2 224,1	2 515,7	2 649,4	2 531,1	2 183,0	1 944,0	1 518,8	1 292,9
D-E	1 094,7	1 201,8	1 139,8	1 313,3	1 320,5	1 655,6	1 935,9	2 195,1	1 502,6	1 569,4	1 214,1	1 174,0
	1 288,5	1 427,3	1 673,5	1 853,7	2 224,0	2 515,7	2 649,5	2 531,2	2 182,9	1 943,9	1 518,7	1 292,7
E-F	866,7	1 006,8	997,0	1 204,6	1 273,5	1 651,2	1 949,6	2 192,7	1 449,2	1 476,6	1 039,3	947,2
	1 288,5	1 427,3	1 673,5	1 853,7	2 224,0	2 515,7	2 649,5	2 531,2	2 182,9	1 943,9	1 518,7	1 292,7
F-G	866,7	1 006,8	997,0	1 204,6	1 273,5	1 651,2	1 949,6	2 192,7	1 449,2	1 476,6	1 039,3	947,1
	942,8	1 104,6	1 410,4	1 648,2	2 169,8	2 608,8	2 817,7	2 632,7	2 109,8	1 771,2	1 215,4	947,6
G-H	866,7	1 006,8	996,9	1 204,6	1 273,5	1 651,2	1 949,6	2 192,7	1 449,2	1 476,6	1 039,3	947,1
	681,6	848,0	1 184,4	1 462,9	2 116,7	2 704,9	2 995,3	2 737,7	2 038,9	1 612,2	966,8	686,4
H-I	562,8	746,8	806,5	1 059,6	1 210,8	1 645,3	1 967,8	2 189,7	1 378,0	1 352,9	806,3	644,6
	681,6	848,0	1 184,4	1 462,9	2 116,7	2 704,9	2 995,3	2 737,7	2 038,9	1 612,2	966,8	686,4
I-Add	562,8	746,8	806,5	1 059,6	1 210,8	1 645,3	1 967,8	2 189,7	1 378,0	1 352,9	806,3	644,6
	675,6	841,9	1 178,8	1 458,2	2 115,3	2 707,5	3 000,1	2 740,6	2 037,0	1 608,1	960,8	680,4

TEMPERATURE

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

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0014	-0,0062	-0,0794	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0164
Ma [Kg/m²]	0,0178	0,0117	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0164
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0005	-0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005
Ma [Kg/m²]	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. F/G												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. G/H												
Gc [Kg/m²]	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]												
gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0178 kg/m ² 0,0178 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0010 > 0,0000 kg/m ² febbraio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0117 kg/m ² dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0164 kg/m ² 0,0164 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0005 > 0,0000 kg/m ² Mese condensazione massima: gennaio												

Verifica di condensa interstiziale:

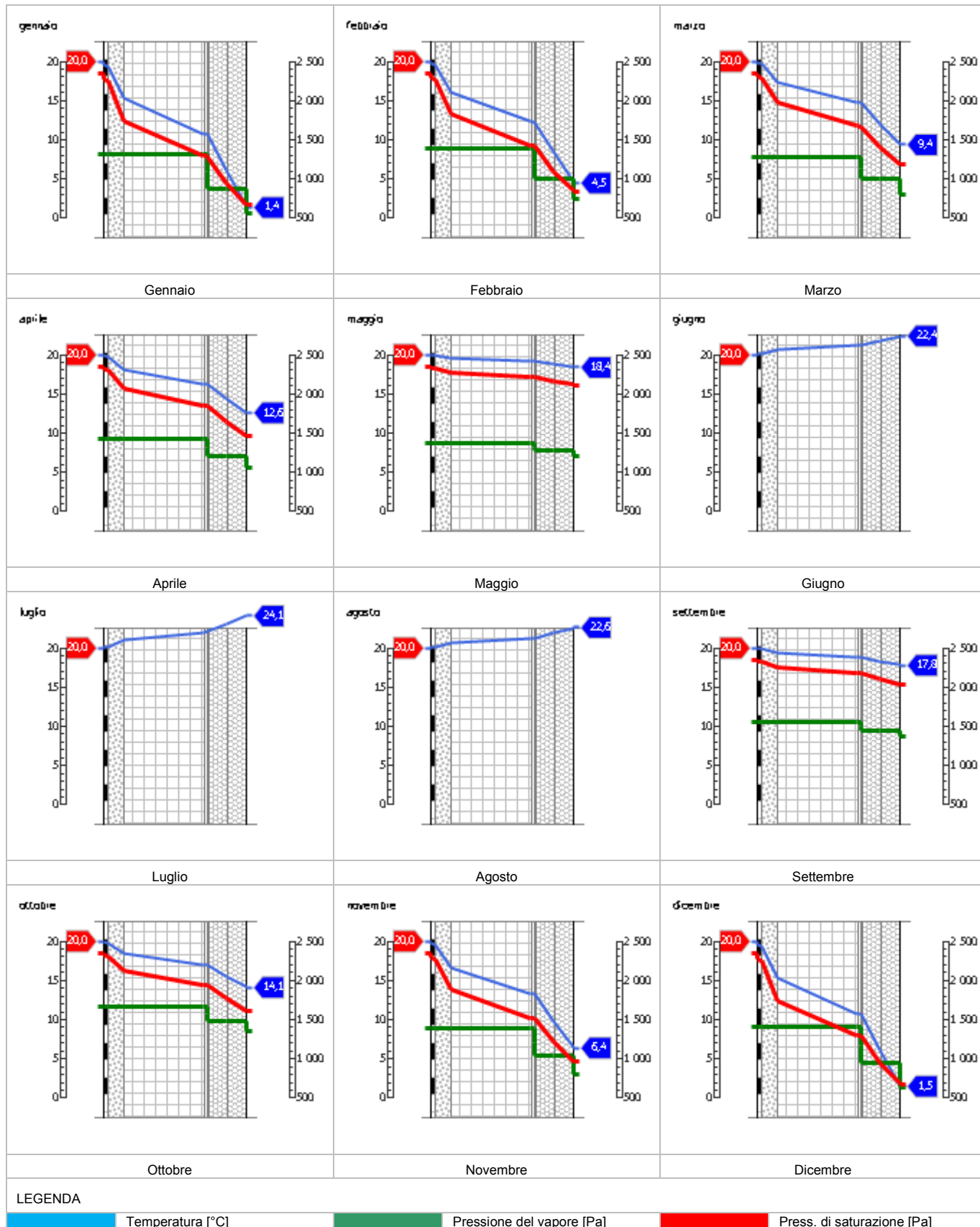
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0164 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia C-D

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G_{c,max}: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0178 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia C-D

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0178 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 202 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Lumezzane	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	Nessun irraggiamento	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,7 °C	Temperatura massima estiva:	30,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	15,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	263,89 W/m ²

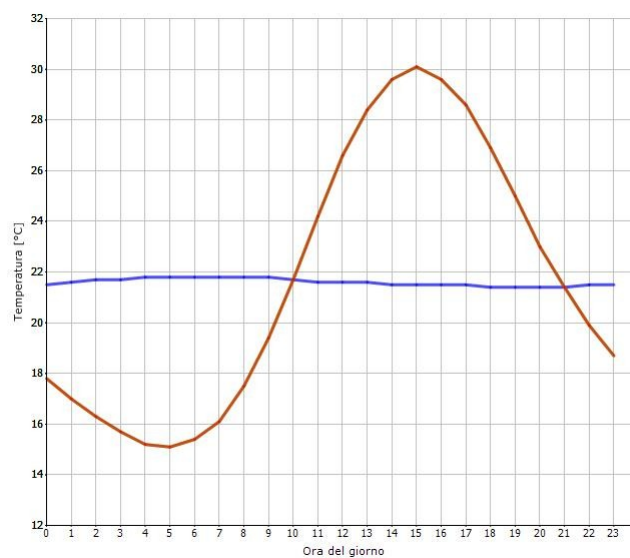
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	15h 23'	Fattore di attenuazione:	0,0278
Capacità termica interna C1:	15,8 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	6,4 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,5 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	1,1 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	15,1 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	0,5 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,005 W/(m ² K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,75	0,00	17,75	21,55
1:00	17,00	0,00	17,00	21,61
2:00	16,25	0,00	16,25	21,68
3:00	15,65	0,00	15,65	21,75
4:00	15,20	0,00	15,20	21,80
5:00	15,05	0,00	15,05	21,83
6:00	15,35	0,00	15,35	21,84
7:00	16,10	0,00	16,10	21,83
8:00	17,45	0,00	17,45	21,80
9:00	19,40	0,00	19,40	21,76
10:00	21,65	0,00	21,65	21,70
11:00	24,20	0,00	24,20	21,65
12:00	26,60	0,00	26,60	21,60
13:00	28,40	0,00	28,40	21,56
14:00	29,60	0,00	29,60	21,53
15:00	30,05	0,00	30,05	21,50
16:00	29,60	0,00	29,60	21,48
17:00	28,55	0,00	28,55	21,46
18:00	26,90	0,00	26,90	21,44
19:00	24,95	0,00	24,95	21,43
20:00	23,00	0,00	23,00	21,43
21:00	21,35	0,00	21,35	21,44
22:00	19,85	0,00	19,85	21,46
23:00	18,65	0,00	18,65	21,49

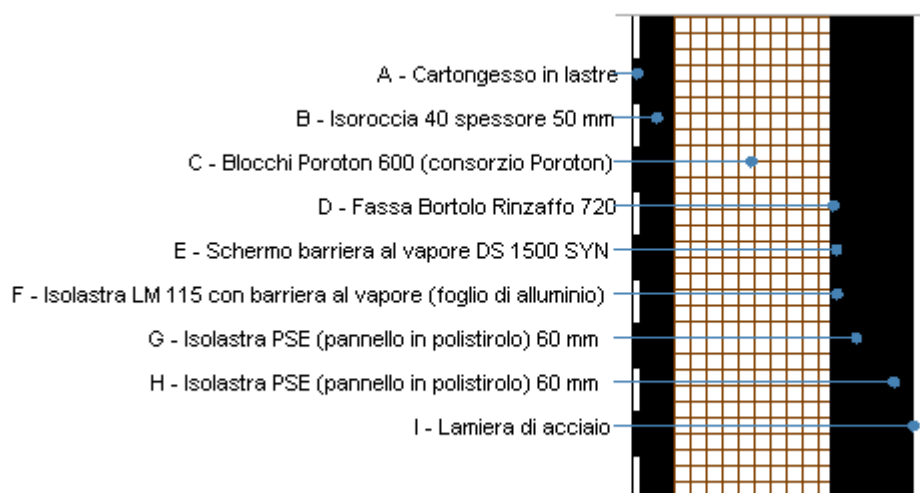
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C] Temp. sup. esterna [°C] Temperatura interna [°C]

A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso-interno



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **A-Parete Poroton con isolamento esterno e controparete cartongesso-interno**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Locale interno alla zona	Spessore:	444,8 mm
Trasmittanza U:	0,163 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,152 (m ² K)/W
Massa superf.:	202 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	Cartongesso in lastre	12,0	0,210	0,057	900	1,30	8,7	8,7
B	Isoroccia 40 spessore 50 mm	50,0	0,037	1,351	40	0,25	1,0	1,0
C	Blocchi Poroton 600 (consorzio Poroton)	250,0	0,170	1,471	630	1,00	10,0	10,0
D	Fassa Bortolo Rinzafo 720	10,0	0,830	0,012	1 800	1,00	35,0	35,0
E	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,3	0,400	0,001	427	0,43	5 000 000,0	5 000 000,0
F	Isolastra LM 115 con barriera al vapore (foglio di alluminio)	1,5	220,000	0,000	2 700	0,88	999 999,0	999 999,0
G	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
H	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
I	Lamiera di acciaio	1,0	80,000	0,000	7 870	0,46	999 999,0	999 999,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	444,8		6,152				

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 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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	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	-	0,9	93,6	0,5
febbraio	20,0	-	1,4	86,3	0,5
marzo	20,0	-	6,5	74,6	0,5
aprile	20,0	-	10,0	72,1	0,5
maggio	20,0	-	15,7	66,5	0,5
giugno	20,0	-	19,0	58,2	0,5
luglio	20,0	-	20,1	70,9	0,5
agosto	20,0	-	19,9	70,5	0,5
settembre	20,0	-	16,3	77,7	0,5
ottobre	20,0	-	10,9	80,3	0,5
novembre	20,0	-	5,6	92,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,4	98,4	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	0,90	610,20
ESTIVA	20,00	1 528,40	20,10	1 668,30

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,039 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 572,510 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	1046,65	-	423,05	1469,7	1837,12	16,17	0,5791
novembre	842,31	-	611,2	1453,51	1816,88	16	0,722
dicembre	664,55	-	760,3	1424,85	1781,06	15,69	0,768
gennaio	610,18	-	778,05	1388,23	1735,28	15,28	0,7528
febbraio	582,77	-	760,3	1343,07	1678,84	14,77	0,7186
marzo	721,62	-	579,25	1300,87	1626,09	14,27	0,5757
aprile	884,93	-	455	1339,93	1674,91	14,73	0,4729

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7680 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,9789

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	1 388,2	1 343,1	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	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	1 388,2	1 343,1	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	2 254,2	2 256,3	2 278,2	2 293,3	2 318,1	2 332,6	2 337,4	2 336,5	2 320,7	2 297,2	2 274,3	2 256,3
A-B	1 388,2	1 343,0	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	1 729,1	1 743,0	1 891,0	1 998,8	2 185,8	2 301,0	2 340,6	2 333,3	2 206,4	2 027,3	1 864,1	1 743,0
B-C	1 387,8	1 342,7	1 300,6	1 339,7	1 438,4	1 413,2	1 764,7	1 741,7	1 670,3	1 469,5	1 453,2	1 424,4
	1 282,4	1 303,5	1 536,2	1 716,4	2 049,5	2 267,1	2 344,0	2 329,9	2 087,6	1 765,6	1 492,7	1 303,5
C-D	1 387,8	1 342,6	1 300,5	1 339,7	1 438,4	1 413,2	1 764,7	1 741,7	1 670,3	1 469,4	1 453,1	1 424,4
	1 279,3	1 300,3	1 533,6	1 714,2	2 048,4	2 266,8	2 344,1	2 329,9	2 086,7	1 763,6	1 490,0	1 300,3
D-E	1 154,5	1 114,7	1 126,9	1 203,2	1 362,6	1 372,6	1 735,8	1 710,6	1 600,9	1 342,6	1 269,9	1 196,5
	1 279,1	1 300,2	1 533,4	1 714,1	2 048,3	2 266,8	2 344,1	2 329,9	2 086,6	1 763,4	1 489,8	1 300,2
E-F	921,2	886,7	953,2	1 066,8	1 286,9	1 332,0	1 706,9	1 679,6	1 531,5	1 215,8	1 086,7	968,5
	1 279,1	1 300,2	1 533,4	1 714,1	2 048,3	2 266,8	2 344,1	2 329,9	2 086,6	1 763,4	1 489,8	1 300,2
F-G	921,2	886,7	953,2	1 066,8	1 286,9	1 331,9	1 706,9	1 679,6	1 531,5	1 215,8	1 086,6	968,5
	932,1	956,1	1 233,7	1 463,0	1 917,0	2 232,7	2 347,6	2 326,3	1 971,3	1 527,7	1 180,1	956,1
G-H	921,2	886,7	953,2	1 066,8	1 286,9	1 331,9	1 706,9	1 679,6	1 531,5	1 215,8	1 086,6	968,5
	670,9	694,9	986,7	1 244,8	1 793,2	2 199,0	2 351,1	2 322,8	1 861,6	1 320,1	928,5	694,9
H-I	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	670,9	694,9	986,7	1 244,8	1 793,1	2 199,0	2 351,1	2 322,8	1 861,6	1 320,1	928,5	694,9
I-Add	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	651,7	675,6	967,5	1 227,3	1 782,7	2 196,2	2 351,5	2 322,5	1 852,4	1 303,3	909,1	675,6

TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,4	19,4	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,6	19,4
B-C	15,2	15,3	16,6	17,5	18,9	19,7	20,0	20,0	19,1	17,7	16,4	15,3
C-D	10,7	10,9	13,4	15,1	17,9	19,5	20,0	20,0	18,2	15,5	13,0	10,9
D-E	10,6	10,9	13,4	15,1	17,9	19,5	20,0	20,0	18,2	15,5	12,9	10,9
E-F	10,6	10,9	13,4	15,1	17,9	19,5	20,0	20,0	18,2	15,5	12,9	10,9
F-G	10,6	10,9	13,4	15,1	17,9	19,5	20,0	20,0	18,2	15,5	12,9	10,9
G-H	6,0	6,3	10,1	12,6	16,8	19,3	20,1	19,9	17,3	13,3	9,4	6,3
H-I	1,3	1,8	6,8	10,2	15,8	19,0	20,1	19,9	16,4	11,1	5,9	1,8
I-Add	1,3	1,8	6,8	10,2	15,8	19,0	20,1	19,9	16,4	11,1	5,9	1,8
Add-Esterno	0,9	1,4	6,5	10,0	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	10,9	5,6	1,4

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0165	0,0029	-0,0476	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0197
Ma [Kg/m²]	0,0361	0,0390	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0197
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0005	0,0004	-0,0416	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005
Ma [Kg/m²]	0,0010	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. F/G												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. G/H												
Gc [Kg/m²]	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]												
gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0361 kg/m ² 0,0361 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0010 > 0,0000 kg/m ² febbraio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0390 kg/m ² 0,0390 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0015 > 0,0000 kg/m ² dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0197 kg/m ² 0,0197 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0005 > 0,0000 kg/m ² Mese condensazione massima: febbraio												

Verifica di condensa interstiziale:

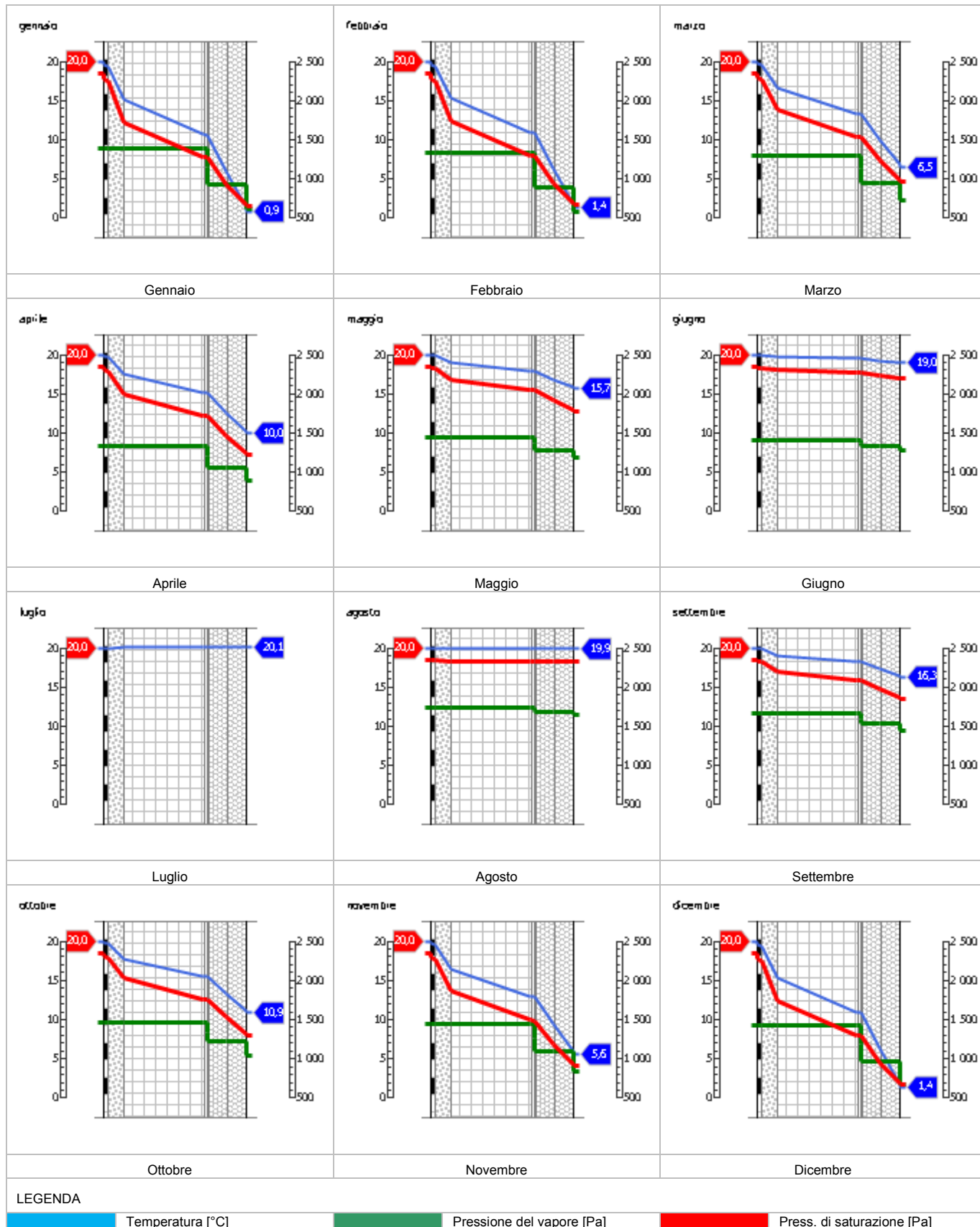
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,3713 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia H-I

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

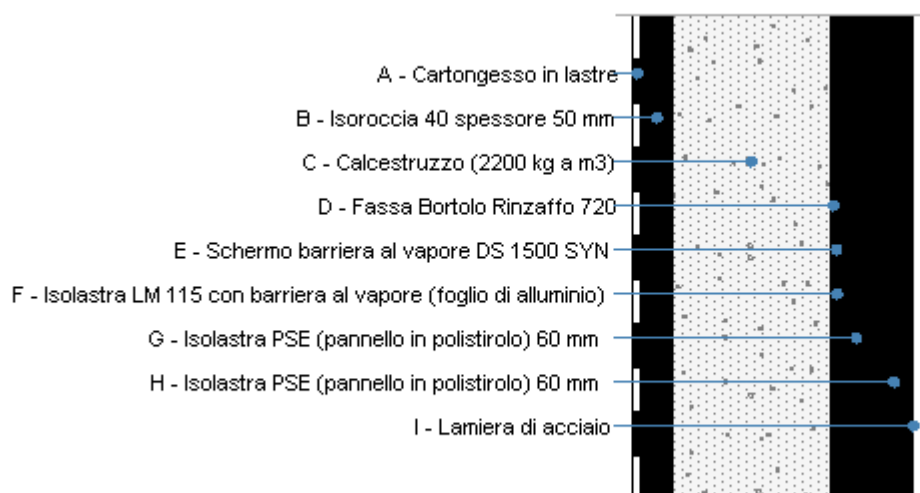
Quantità di vapore residuo Ma: 0,3715 (mese di febbraio) kg/m² nell'interfaccia H-I

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia H-I - Formazione di condensa: 0,3715 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **B-Parete CLS con cappotto esterno e lamiera e controparete interna**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	444,8 mm
Trasmittanza U:	0,211 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,743 (m ² K)/W
Massa superf.:	595 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	Cartongesso in lastre	12,0	0,210	0,057	900	1,30	8,7	8,7
B	Isoroccia 40 spessore 50 mm	50,0	0,037	1,351	40	0,25	1,0	1,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m ³)	250,0	1,650	0,152	2 200	1,00	120,0	70,0
D	Fassa Bortolo Rinzafo 720	10,0	0,830	0,012	1 800	1,00	35,0	35,0
E	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,3	0,400	0,001	427	0,43	5 000 000,0	5 000 000,0
F	Isolastra LM 115 con barriera al vapore (foglio di alluminio)	1,5	220,000	0,000	2 700	0,88	999 999,0	999 999,0
G	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
H	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
I	Lamiera di acciaio	1,0	80,000	0,000	7 870	0,46	999 999,0	999 999,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	444,8		4,743				

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:	Lumezzane	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,211 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produtz. 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	-	0,9	93,6	0,5
febbraio	20,0	-	1,4	86,3	0,5
marzo	20,0	-	6,5	74,6	0,5
aprile	20,0	-	10,0	72,1	0,5
maggio	20,0	-	15,7	66,5	0,5
giugno	20,0	-	19,0	58,2	0,5
luglio	20,0	-	20,1	70,9	0,5
agosto	20,0	-	19,9	70,5	0,5
settembre	20,0	-	16,3	77,7	0,5
ottobre	20,0	-	10,9	80,3	0,5
novembre	20,0	-	5,6	92,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,4	98,4	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	0,90	610,20
ESTIVA	20,00	1 528,40	20,10	1 668,30

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 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 572,600 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. f_{Rsi}
ottobre	1046,65	-	423,05	1469,7	1837,12	16,17	0,5791
novembre	842,31	-	611,2	1453,51	1816,88	16	0,722
dicembre	664,55	-	760,3	1424,85	1781,06	15,69	0,768
gennaio	610,18	-	778,05	1388,23	1735,28	15,28	0,7528
febbraio	582,77	-	760,3	1343,07	1678,84	14,77	0,7186
marzo	721,62	-	579,25	1300,87	1626,09	14,27	0,5757
aprile	884,93	-	455	1339,93	1674,91	14,73	0,4729

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,7680 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9726

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	1 388,2	1 343,1	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	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	1 388,2	1 343,1	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	2 230,1	2 232,9	2 261,0	2 280,5	2 312,5	2 331,2	2 337,5	2 336,4	2 315,9	2 285,5	2 256,0	2 232,9
A-B	1 388,2	1 343,0	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	1 577,5	1 594,2	1 773,7	1 906,9	2 142,6	2 290,4	2 341,6	2 332,3	2 168,9	1 942,6	1 740,8	1 594,2
B-C	1 383,6	1 338,5	1 297,4	1 337,2	1 437,0	1 412,5	1 764,2	1 741,1	1 669,0	1 467,2	1 449,8	1 420,3
	1 516,1	1 533,8	1 725,3	1 868,6	2 124,3	2 285,9	2 342,1	2 331,8	2 152,9	1 907,1	1 690,1	1 533,8
C-D	1 383,5	1 338,5	1 297,4	1 337,2	1 437,0	1 412,5	1 764,2	1 741,1	1 669,0	1 467,1	1 449,8	1 420,2
	1 511,3	1 529,1	1 721,5	1 865,6	2 122,8	2 285,5	2 342,1	2 331,8	2 151,6	1 904,3	1 686,1	1 529,1
D-E	1 151,5	1 111,8	1 124,7	1 201,5	1 361,7	1 372,1	1 735,4	1 710,2	1 600,0	1 341,0	1 267,6	1 193,5
	1 511,0	1 528,8	1 721,3	1 865,4	2 122,7	2 285,5	2 342,1	2 331,8	2 151,6	1 904,1	1 685,8	1 528,8
E-F	919,5	885,1	951,9	1 065,8	1 286,3	1 331,7	1 706,6	1 679,3	1 531,0	1 214,9	1 085,3	966,9
	1 511,0	1 528,8	1 721,3	1 865,4	2 122,7	2 285,5	2 342,1	2 331,8	2 151,6	1 904,1	1 685,8	1 528,8
F-G	919,5	885,1	951,9	1 065,8	1 286,3	1 331,7	1 706,6	1 679,3	1 531,0	1 214,8	1 085,3	966,8
	1 008,4	1 032,0	1 301,9	1 521,3	1 948,5	2 241,0	2 346,7	2 327,2	1 999,0	1 582,7	1 250,2	1 032,0
G-H	919,5	885,0	951,9	1 065,8	1 286,3	1 331,6	1 706,6	1 679,3	1 531,0	1 214,8	1 085,3	966,8
	659,3	683,2	975,1	1 234,3	1 786,9	2 197,3	2 351,3	2 322,6	1 856,1	1 310,0	916,8	683,2
H-I	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	659,3	683,2	975,1	1 234,3	1 786,9	2 197,3	2 351,3	2 322,6	1 856,1	1 310,0	916,8	683,2
I-Add	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	651,7	675,6	967,5	1 227,3	1 782,7	2 196,2	2 351,5	2 322,5	1 852,4	1 303,3	909,1	675,6

TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,5	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
A-B	19,2	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,3
B-C	13,8	14,0	15,6	16,8	18,6	19,7	20,0	20,0	18,8	17,0	15,3	14,0
C-D	13,2	13,4	15,2	16,4	18,5	19,6	20,0	20,0	18,7	16,8	14,9	13,4
D-E	13,1	13,3	15,2	16,4	18,5	19,6	20,0	20,0	18,7	16,7	14,8	13,3
E-F	13,1	13,3	15,2	16,4	18,5	19,6	20,0	20,0	18,7	16,7	14,8	13,3
F-G	13,1	13,3	15,2	16,4	18,5	19,6	20,0	20,0	18,7	16,7	14,8	13,3
G-H	7,1	7,4	10,9	13,2	17,1	19,3	20,1	19,9	17,5	13,9	10,3	7,4
H-I	1,1	1,6	6,6	10,1	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	11,0	5,7	1,6
I-Add	1,1	1,6	6,6	10,1	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	11,0	5,7	1,6
Add-Esterno	0,9	1,4	6,5	10,0	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	10,9	5,6	1,4

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. H/I												
Gc [Kg/m²]	0,0001	0,0001	0,0000	-0,0001	-0,0002	-0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
Ma [Kg/m²]	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002
Interf. I/J												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0003 kg/m²
febbraio - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²
marzo - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²
aprile - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0003 kg/m²
maggio - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m²
novembre - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m²
dicembre - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0002 kg/m²
Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

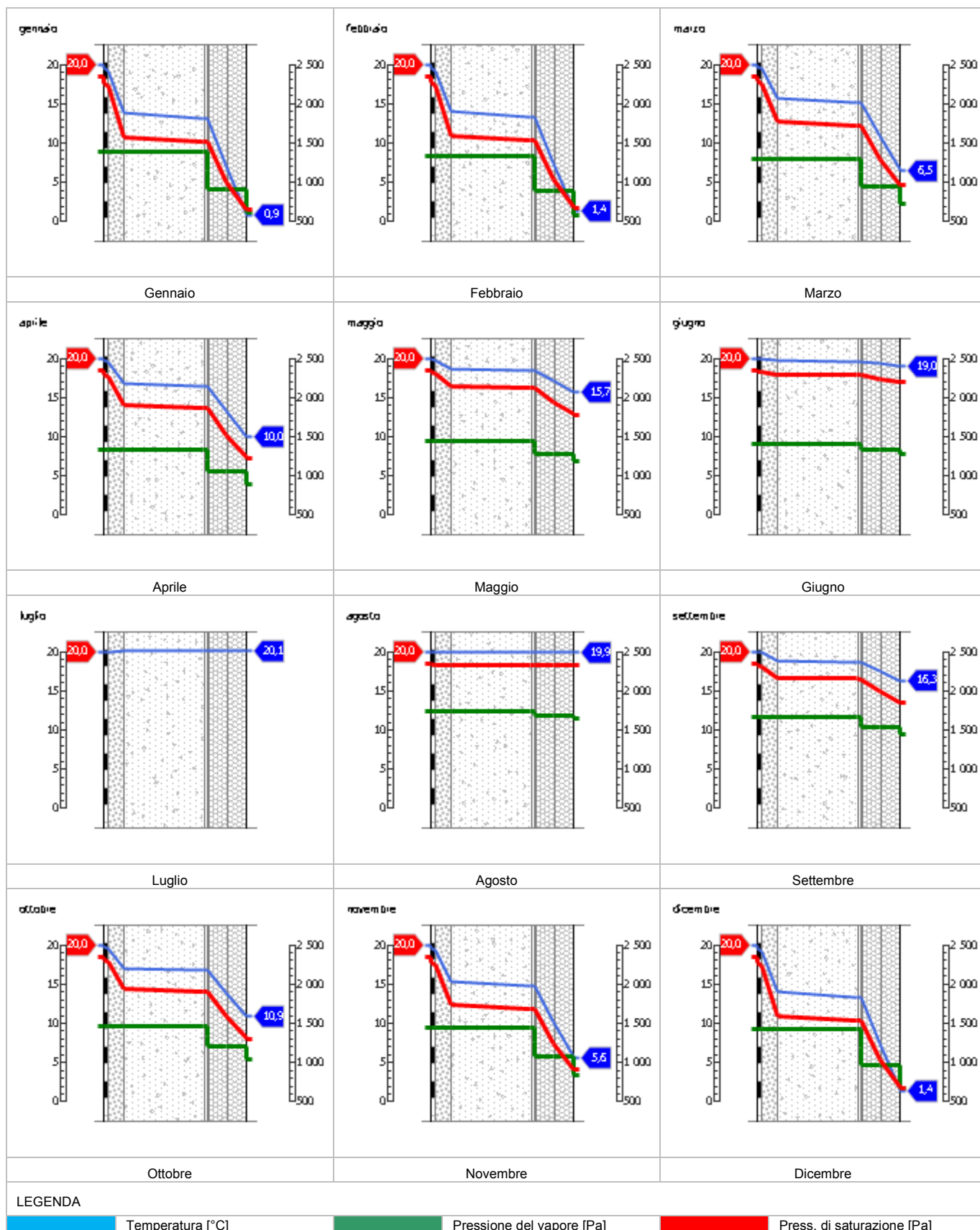
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c : 0,0001 (mese di dicembre) kg/m^2 nell'interfaccia H-I

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,\text{max}}$: 0,5000 kg/m^2

Quantità di vapore residuo M_a : 0,0004 (mese di febbraio) kg/m^2 nell'interfaccia H-I

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia H-I - Formazione di condensa: 0,0004 kg/m^2

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 595 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Lumezzane	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	Nessun irraggiamento	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,7 °C	Temperatura massima estiva:	30,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	15,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	263,89 W/m ²

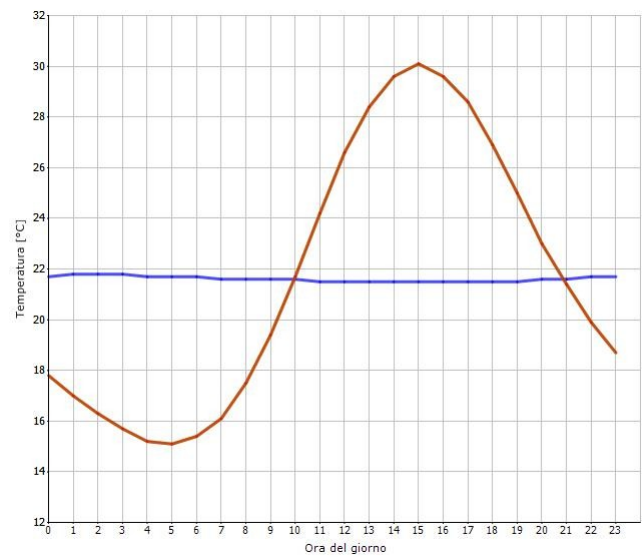
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	10h 42'	Fattore di attenuazione:	0,0188
Capacità termica interna C1:	15,5 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	6,3 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,2 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	1,1 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,9 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	0,5 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,004 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,75	0,00	17,75	21,74
1:00	17,00	0,00	17,00	21,76
2:00	16,25	0,00	16,25	21,77
3:00	15,65	0,00	15,65	21,76
4:00	15,20	0,00	15,20	21,74
5:00	15,05	0,00	15,05	21,71
6:00	15,35	0,00	15,35	21,67
7:00	16,10	0,00	16,10	21,64
8:00	17,45	0,00	17,45	21,60
9:00	19,40	0,00	19,40	21,58
10:00	21,65	0,00	21,65	21,55
11:00	24,20	0,00	24,20	21,54
12:00	26,60	0,00	26,60	21,52
13:00	28,40	0,00	28,40	21,51
14:00	29,60	0,00	29,60	21,50
15:00	30,05	0,00	30,05	21,49
16:00	29,60	0,00	29,60	21,49
17:00	28,55	0,00	28,55	21,49
18:00	26,90	0,00	26,90	21,51
19:00	24,95	0,00	24,95	21,53
20:00	23,00	0,00	23,00	21,57
21:00	21,35	0,00	21,35	21,61
22:00	19,85	0,00	19,85	21,66
23:00	18,65	0,00	18,65	21,70

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

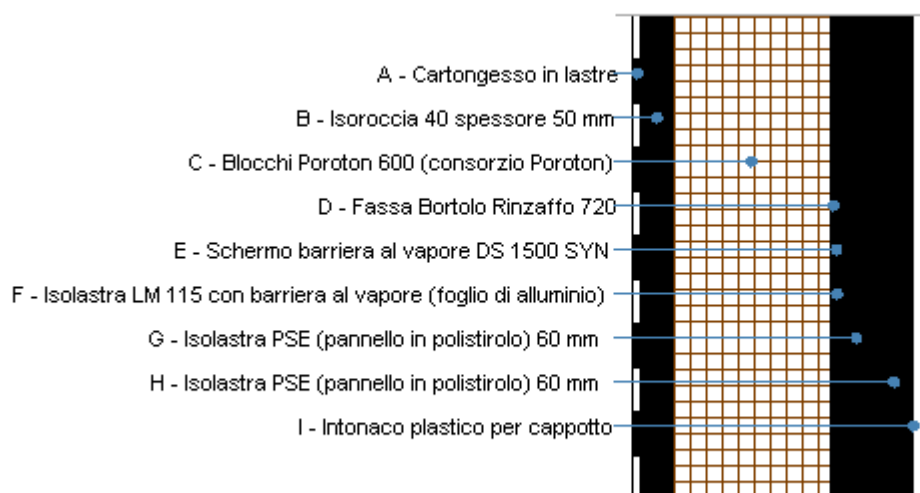


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **C-Parete Poroton con cappotto esterno e controparete cartongesso**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	444,8 mm
Trasmittanza U:	0,165 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,065 (m ² K)/W
Massa superf.:	194 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	Cartongesso in lastre	12,0	0,210	0,057	900	1,30	8,7	8,7
B	Isoroccia 40 spessore 50 mm	50,0	0,037	1,351	40	0,25	1,0	1,0
C	Blocchi Poroton 600 (consorzio Poroton)	250,0	0,170	1,471	630	1,00	10,0	10,0
D	Fassa Bortolo Rinzafo 720	10,0	0,830	0,012	1 800	1,00	35,0	35,0
E	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,3	0,400	0,001	427	0,43	5 000 000,0	5 000 000,0
F	Isolastra LM 115 con barriera al vapore (foglio di alluminio)	1,5	220,000	0,000	2 700	0,88	999 999,0	999 999,0
G	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
H	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
I	Intonaco plastico per cappotto	1,0	0,330	0,003	1 300	0,84	32,0	32,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	444,8		6,065				

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:	Lumezzane	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,165 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

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

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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	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	-	-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

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,050 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 1 169,701 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA 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	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
novembre	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
dicembre	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
gennaio	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
febbraio	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
marzo	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
aprile	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,6632 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,9786

ESITO VERIFICA DI CONDENZA 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	1 090,8	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
	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6	2 227,6
A-B	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
	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6	1 562,6
B-C	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1	1 090,1
	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1	1 043,1
C-D	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0	1 090,0
	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5	1 039,5
D-E	685,5	685,5	685,5	685,5	685,5	685,5	685,5	685,5	685,5	685,5	685,5	685,5
	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3
E-F	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9
	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3	1 039,3
F-G	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9
	673,7	673,7	673,7	673,7	673,7	673,7	673,7	673,7	673,7	673,7	673,7	673,7
G-H	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	407,3	407,3	407,3	407,3	407,3	407,3	407,3	407,3	407,3	407,3	407,3	407,3
H-I	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	406,9	406,9	406,9	406,9	406,9	406,9	406,9	406,9	406,9	406,9	406,9	406,9
I-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	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
A-B	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
B-C	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
C-D	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
D-E	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
E-F	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
F-G	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
G-H	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
H-I	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8
I-Add	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8
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. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0042	0,0038	0,0042	0,0041	0,0042	0,0041	0,0042	0,0042	0,0041	0,0042	0,0041	0,0042
Ma [Kg/m²]	0,0168	0,0206	0,0248	0,0289	0,0332	0,0373	0,0415	0,0457	0,0498	0,0042	0,0083	0,0126
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Ma [Kg/m²]	0,0021	0,0026	0,0031	0,0036	0,0041	0,0047	0,0052	0,0057	0,0062	0,0005	0,0010	0,0016
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. F/G												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. G/H												
Gc [Kg/m²]	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]												
gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0168 kg/m ² 0,0168 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0021 > 0,0000 kg/m ² febbraio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0206 kg/m ² 0,0206 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0026 > 0,0000 kg/m ² marzo - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0248 kg/m ² 0,0248 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0031 > 0,0000 kg/m ² aprile - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0289 kg/m ² 0,0289 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0036 > 0,0000 kg/m ² maggio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0332 kg/m ² 0,0332 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0041 > 0,0000 kg/m ² giugno - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0373 kg/m ² 0,0373 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0047 > 0,0000 kg/m ² luglio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0415 kg/m ² 0,0415 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0052 > 0,0000 kg/m ² agosto - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0457 kg/m ² 0,0457 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0057 > 0,0000 kg/m ² settembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0498 kg/m ² 0,0498 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0062 > 0,0000 kg/m ² ottobre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0042 kg/m ² 0,0042 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0005 > 0,0000 kg/m ² novembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0083 kg/m ² 0,0083 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0010 > 0,0000 kg/m ² dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0126 kg/m ² 0,0126 - Interf. D/E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0016 > 0,0000 kg/m ² Mese condensazione massima: settembre												

Verifica di condensa interstiziale:

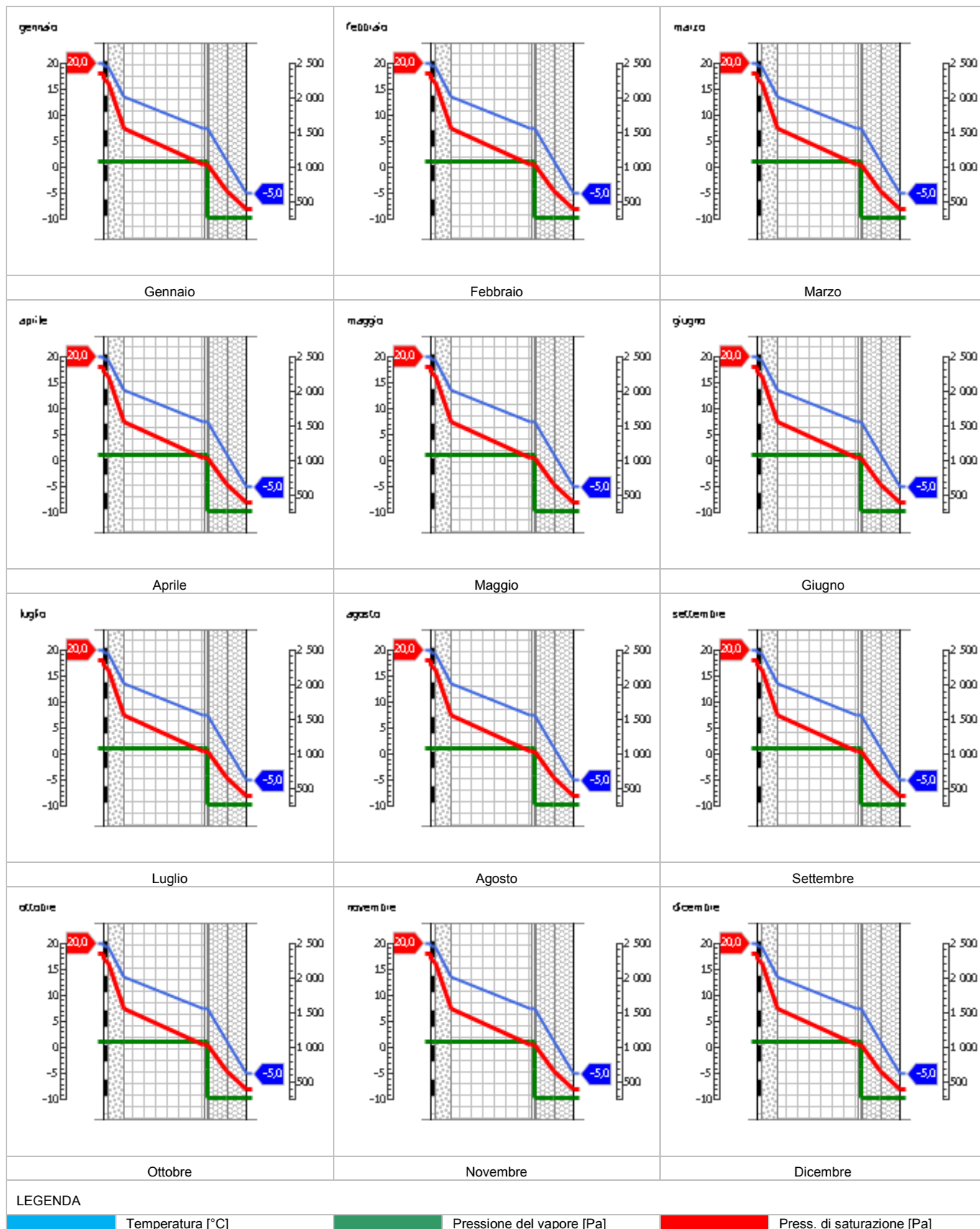
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c : 0,0042 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia C-D

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo M_a : 0,0498 (mese di settembre) kg/m² nell'interfaccia C-D

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0498 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 194 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Lumezzane	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	Nessun irraggiamento	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,7 °C	Temperatura massima estiva:	30,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	15,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	263,89 W/m ²

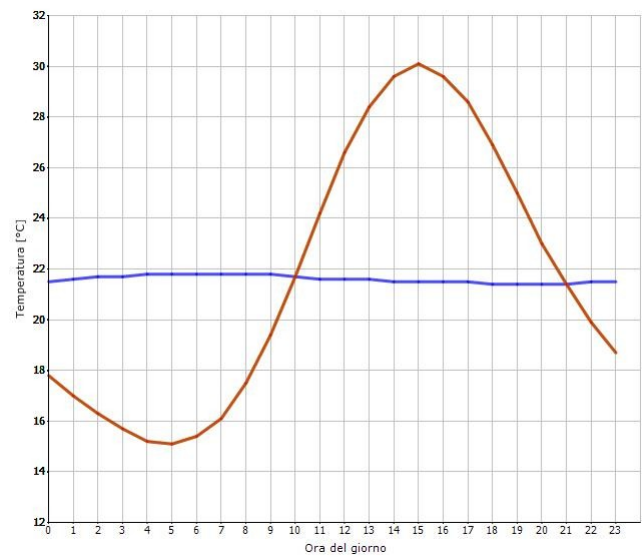
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	15h 21'	Fattore di attenuazione:	0,0278
Capacità termica interna C1:	15,8 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	4,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,5 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	1,1 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	13,7 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	0,4 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,005 W/(m ² K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,75	0,00	17,75	21,55
1:00	17,00	0,00	17,00	21,61
2:00	16,25	0,00	16,25	21,68
3:00	15,65	0,00	15,65	21,75
4:00	15,20	0,00	15,20	21,80
5:00	15,05	0,00	15,05	21,83
6:00	15,35	0,00	15,35	21,84
7:00	16,10	0,00	16,10	21,83
8:00	17,45	0,00	17,45	21,80
9:00	19,40	0,00	19,40	21,76
10:00	21,65	0,00	21,65	21,70
11:00	24,20	0,00	24,20	21,65
12:00	26,60	0,00	26,60	21,60
13:00	28,40	0,00	28,40	21,56
14:00	29,60	0,00	29,60	21,53
15:00	30,05	0,00	30,05	21,50
16:00	29,60	0,00	29,60	21,48
17:00	28,55	0,00	28,55	21,46
18:00	26,90	0,00	26,90	21,44
19:00	24,95	0,00	24,95	21,43
20:00	23,00	0,00	23,00	21,43
21:00	21,35	0,00	21,35	21,44
22:00	19,85	0,00	19,85	21,46
23:00	18,65	0,00	18,65	21,49

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

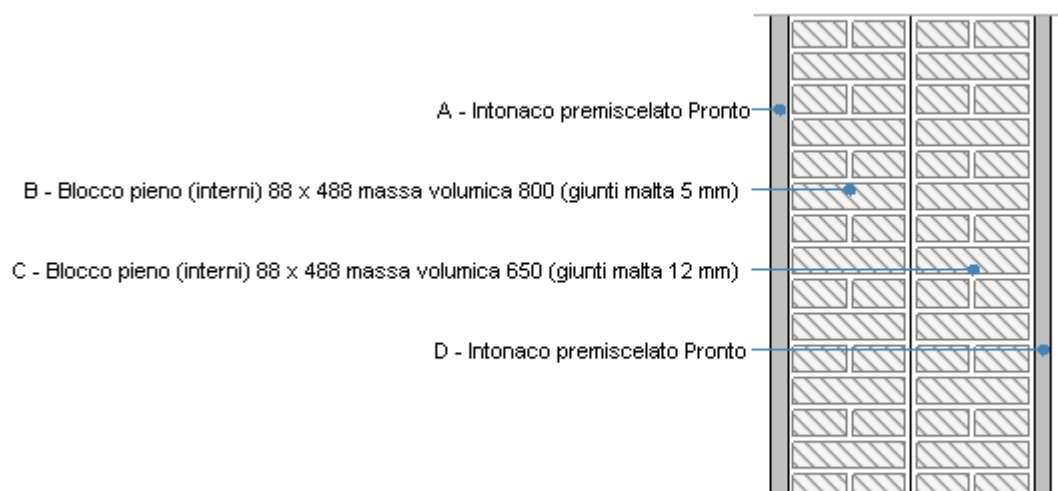


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

Divisorio interno (20 mm)



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Divisorio interno (20 mm)

Note:

Tipologia:	<u>Parete</u>	Disposizione:	<u>Verticale</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Spessore:	<u>200,0 mm</u>
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 μa [-]	Fattore μi [-]
	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				

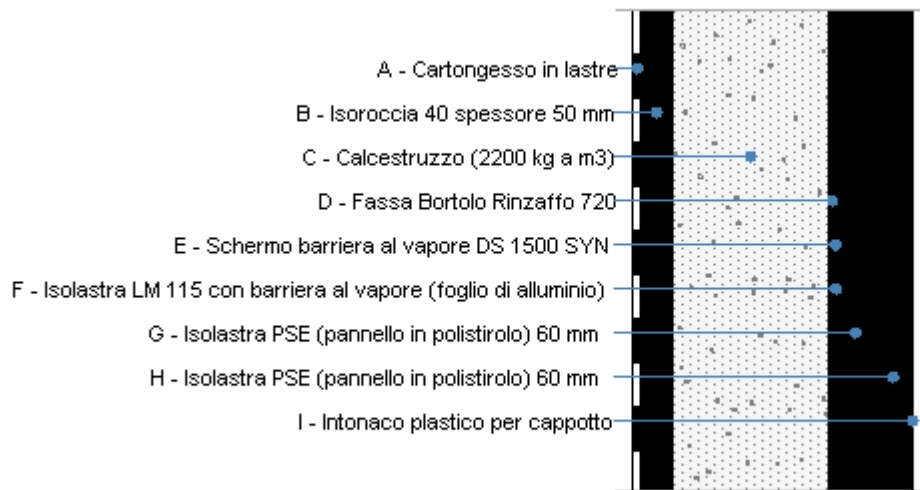
Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

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

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

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

D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **D-Parete CLS con cappotto esterno e controparete interna**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	446,8 mm
Trasmittanza U:	0,210 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,752 (m ² K)/W
Massa superf.:	587 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	Cartongesso in lastre	12,0	0,210	0,057	900	1,30	8,7	8,7
B	Isoroccia 40 spessore 50 mm	50,0	0,037	1,351	40	0,25	1,0	1,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m ³)	250,0	1,650	0,152	2 200	1,00	120,0	70,0
D	Fassa Bortolo Rinzafo 720	10,0	0,830	0,012	1 800	1,00	35,0	35,0
E	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,3	0,400	0,001	427	0,43	5 000 000,0	5 000 000,0
F	Isolastra LM 115 con barriera al vapore (foglio di alluminio)	1,5	220,000	0,000	2 700	0,88	999 999,0	999 999,0
G	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
H	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 60 mm	60,0	0,040	1,500	15	1,25	3,1	3,1
I	Intonaco plastico per cappotto	3,0	0,330	0,009	1 300	0,84	32,0	32,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	446,8		4,752				

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:	Lumezzane	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,210 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

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

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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	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	-	-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 1 148,974 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 1 148,974 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA 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. f_{Rsi}
ottobre	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
novembre	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
dicembre	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
gennaio	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
febbraio	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
marzo	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632
aprile	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,6632 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9726

ESITO VERIFICA DI CONDENZA 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	1 090,8	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
	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2	2 198,2
A-B	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
	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1	1 393,1
B-C	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8	1 082,8
	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5	1 321,5
C-D	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7	1 082,7
	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0	1 316,0
D-E	681,8	681,8	681,8	681,8	681,8	681,8	681,8	681,8	681,8	681,8	681,8	681,8
	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6
E-F	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0
	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6	1 315,6
F-G	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9
	765,5	765,5	765,5	765,5	765,5	765,5	765,5	765,5	765,5	765,5	765,5	765,5
G-H	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9	280,9
	410,1	410,1	410,1	410,1	410,1	410,1	410,1	410,1	410,1	410,1	410,1	410,1
H-I	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	408,5	408,5	408,5	408,5	408,5	408,5	408,5	408,5	408,5	408,5	408,5	408,5
I-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	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
A-B	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
B-C	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
C-D	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
D-E	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
E-F	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
F-G	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
G-H	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
H-I	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7	-4,7
I-Add	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8
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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	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/m²]

Verifica di condensa interstiziale:

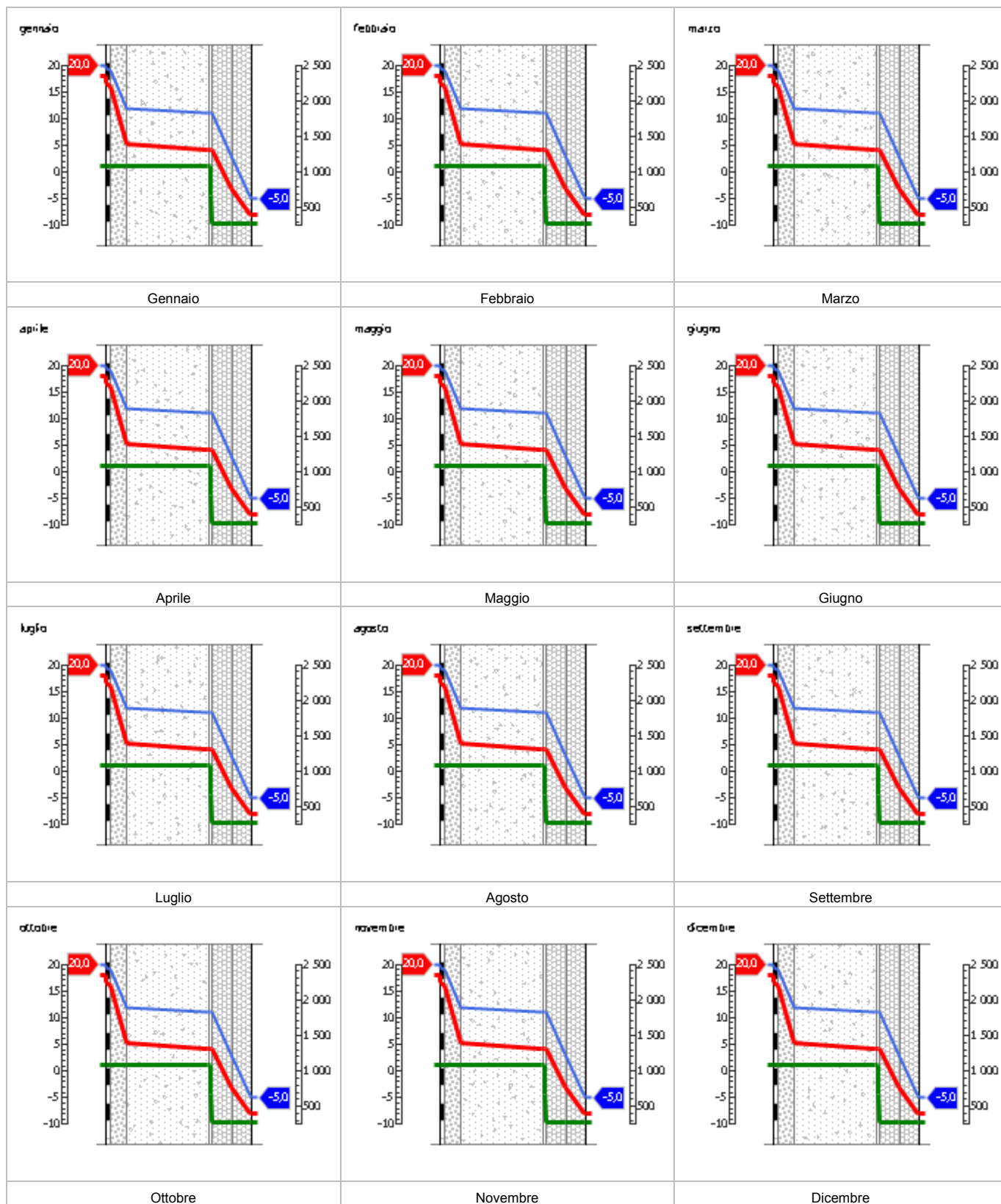
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 587 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Lumezzane	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	Nessun irraggiamento	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,7 °C	Temperatura massima estiva:	30,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	15,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	263,89 W/m ²

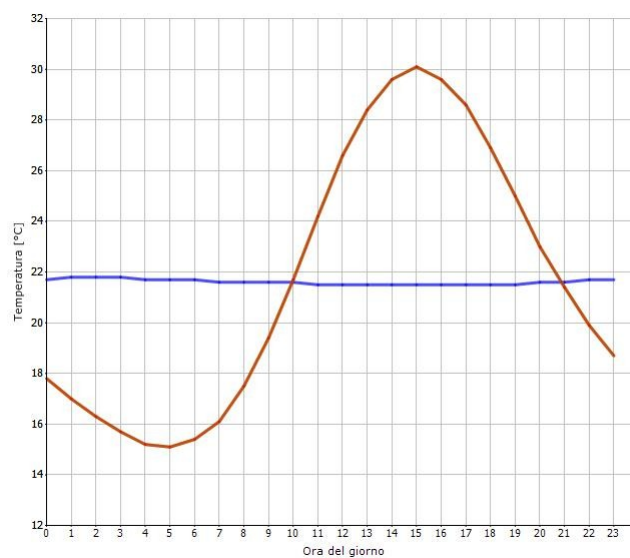
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	10h 42'	Fattore di attenuazione:	0,0188
Capacità termica interna C1:	15,5 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	6,1 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,2 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	1,1 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,8 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	0,4 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,004 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,75	0,00	17,75	21,74
1:00	17,00	0,00	17,00	21,76
2:00	16,25	0,00	16,25	21,77
3:00	15,65	0,00	15,65	21,76
4:00	15,20	0,00	15,20	21,74
5:00	15,05	0,00	15,05	21,71
6:00	15,35	0,00	15,35	21,67
7:00	16,10	0,00	16,10	21,64
8:00	17,45	0,00	17,45	21,60
9:00	19,40	0,00	19,40	21,58
10:00	21,65	0,00	21,65	21,55
11:00	24,20	0,00	24,20	21,54
12:00	26,60	0,00	26,60	21,52
13:00	28,40	0,00	28,40	21,51
14:00	29,60	0,00	29,60	21,50
15:00	30,05	0,00	30,05	21,49
16:00	29,60	0,00	29,60	21,49
17:00	28,55	0,00	28,55	21,49
18:00	26,90	0,00	26,90	21,51
19:00	24,95	0,00	24,95	21,53
20:00	23,00	0,00	23,00	21,57
21:00	21,35	0,00	21,35	21,61
22:00	19,85	0,00	19,85	21,66
23:00	18,65	0,00	18,65	21,70

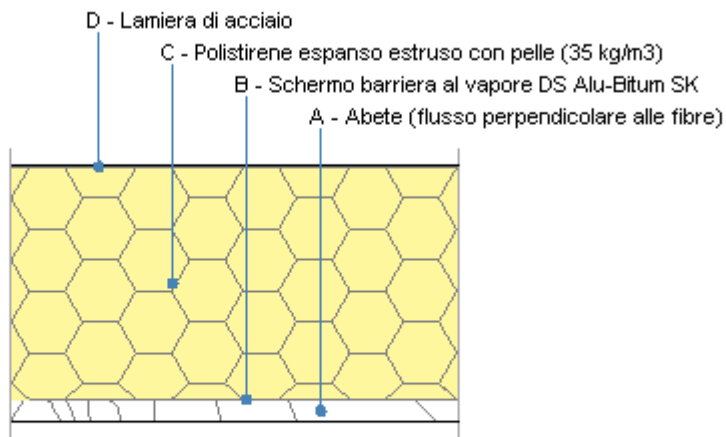
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C] Temp. sup. esterna [°C] Temperatura interna [°C]

STS Tetto in legno palestra



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **STS Tetto in legno palestra**

Note:

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Inclinata
Verso:	Esterno	Spessore:	221,3 mm
Trasmittanza U:	0,157 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,368 (m ² K)/W
Massa superf.:	24 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	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	20,0	0,120	0,167	450	1,38	44,4	33,3
B	Schermo barriera al vapore DS Alu-Bitum SK	0,3	0,400	0,001	1 100	0,43	6 000 000,0	6 000 000,0
C	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m ³)	200,0	0,033	6,061	35	1,34	191,9	191,9
D	Lamiera di acciaio	1,0	80,000	0,000	7 870	0,46	999 999,0	999 999,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	221,3		6,368				

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

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (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:	Lumezzane	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,157 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,220 W/(m ² K)

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

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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	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	-	0,9	93,6	0,5
febbraio	20,0	-	1,4	86,3	0,5
marzo	20,0	-	6,5	74,6	0,5
aprile	20,0	-	10,0	72,1	0,5
maggio	20,0	-	15,7	66,5	0,5
giugno	20,0	-	19,0	58,2	0,5
luglio	20,0	-	20,1	70,9	0,5
agosto	20,0	-	19,9	70,5	0,5
settembre	20,0	-	16,3	77,7	0,5
ottobre	20,0	-	10,9	80,3	0,5
novembre	20,0	-	5,6	92,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,4	98,4	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	0,90	610,20
ESTIVA	20,00	1 528,40	20,10	1 668,30

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,001 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 572,431 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	1046,65	-	423,05	1469,7	1837,12	16,17	0,5791
novembre	842,31	-	611,2	1453,51	1816,88	16	0,722
dicembre	664,55	-	760,3	1424,85	1781,06	15,69	0,768
gennaio	610,18	-	778,05	1388,23	1735,28	15,28	0,7528
febbraio	582,77	-	760,3	1343,07	1678,84	14,77	0,7186
marzo	721,62	-	579,25	1300,87	1626,09	14,27	0,5757
aprile	884,93	-	455	1339,93	1674,91	14,73	0,4729

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7680 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,9796

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	1 388,2	1 343,1	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	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	1 388,0	1 342,9	1 300,7	1 339,8	1 438,5	1 413,2	1 764,7	1 741,7	1 670,3	1 469,6	1 453,4	1 424,7
	2 223,7	2 226,6	2 256,4	2 277,1	2 311,0	2 330,9	2 337,6	2 336,3	2 314,6	2 282,4	2 251,1	2 226,6
A-B	1 058,3	1 020,7	1 055,2	1 147,0	1 331,4	1 355,8	1 723,8	1 697,8	1 572,3	1 290,3	1 194,3	1 102,4
	2 223,5	2 226,4	2 256,2	2 276,9	2 311,0	2 330,9	2 337,6	2 336,3	2 314,6	2 282,3	2 250,9	2 226,4
B-C	1 049,8	1 012,4	1 049,0	1 142,0	1 328,7	1 354,3	1 722,8	1 696,7	1 569,8	1 285,7	1 187,7	1 094,2
	657,3	681,3	973,1	1 232,5	1 785,8	2 197,0	2 351,4	2 322,6	1 855,1	1 308,3	914,8	681,3
C-D	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	657,3	681,3	973,1	1 232,5	1 785,8	2 197,0	2 351,4	2 322,6	1 855,1	1 308,3	914,8	681,3
D-Add	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	651,7	675,6	967,5	1 227,3	1 782,7	2 196,2	2 351,5	2 322,5	1 852,4	1 303,3	909,1	675,6

TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,7	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,9	19,8	19,7
A-B	19,2	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,8	19,6	19,4	19,2
B-C	19,2	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,8	19,6	19,4	19,2
C-D	1,0	1,5	6,6	10,1	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	11,0	5,7	1,5
D-Add	1,0	1,5	6,6	10,1	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	11,0	5,7	1,5
Add-Esterno	0,9	1,4	6,5	10,0	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	10,9	5,6	1,4

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0002	0,0002	0,0000	-0,0001	-0,0003	-0,0005	-0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0003
Ma [Kg/m²]	0,0007	0,0008	0,0009	0,0008	0,0006	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0004
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0007 kg/m²

febbraio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0008 kg/m²

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

aprile - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0008 kg/m²

maggio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0006 kg/m²

giugno - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m²

novembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0002 kg/m²

dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²

Mese condensazione massima: marzo

Verifica di condensa interstiziale:

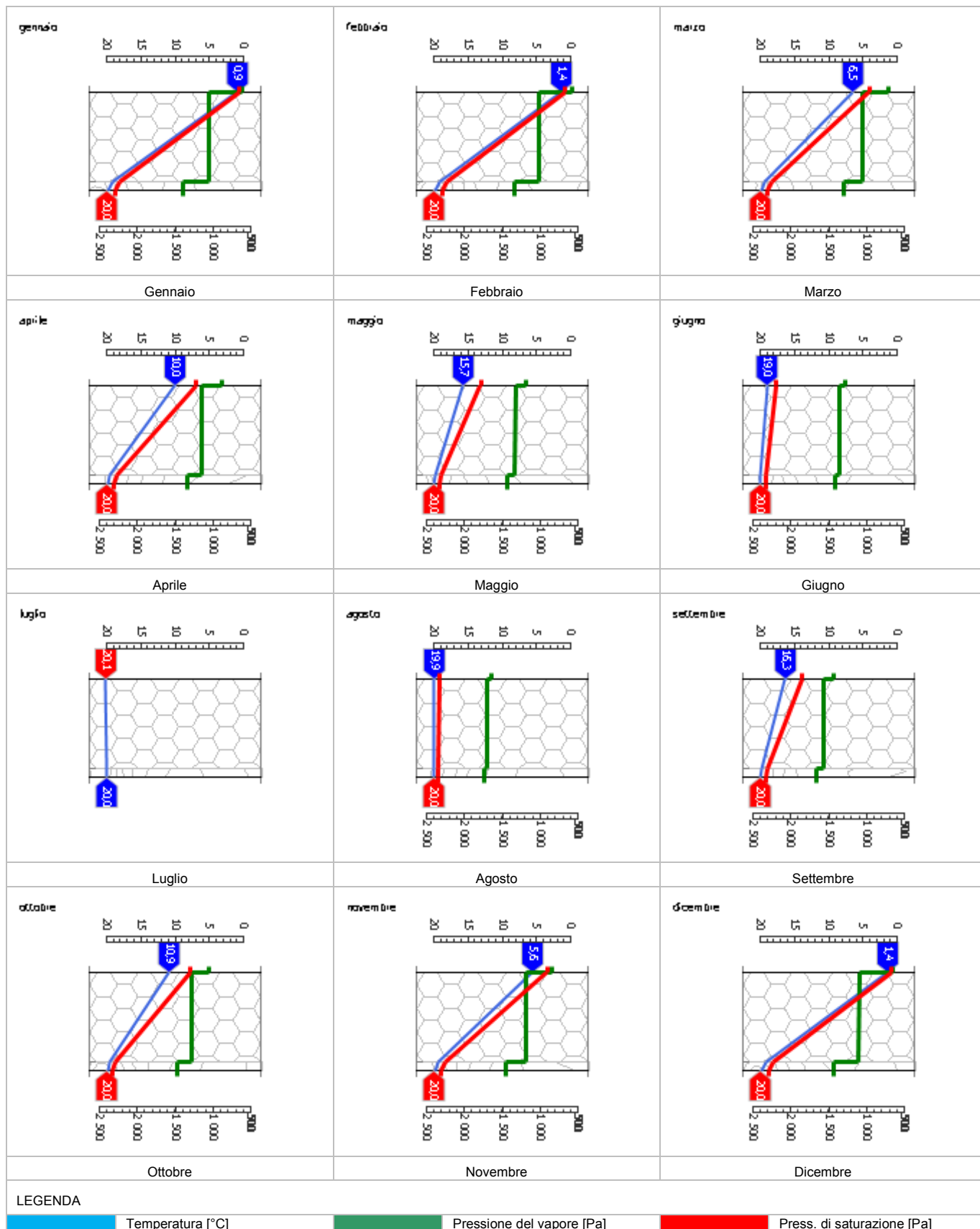
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0003 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia C-D

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

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0009 (mese di marzo) kg/m² nell'interfaccia C-D

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0009 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 24 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Lumezzane	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	Nessun irraggiamento	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,7 °C	Temperatura massima estiva:	30,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	15,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	263,89 W/m ²

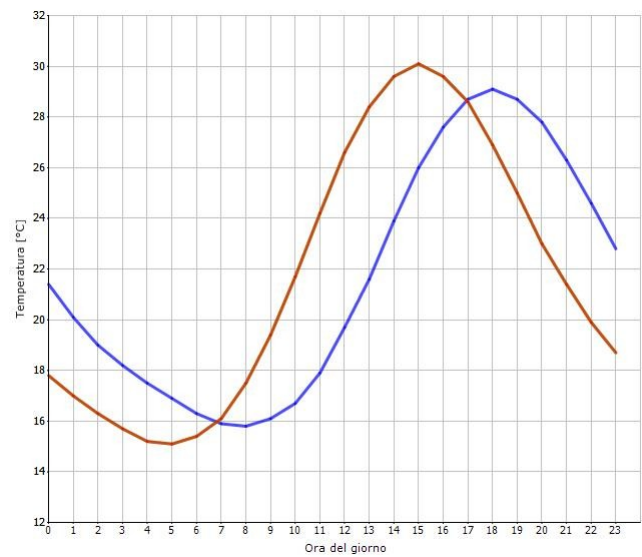
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	3h 25'	Fattore di attenuazione:	0,8858
Capacità termica interna C1:	15,7 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	8,1 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	16,6 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	1,1 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,3 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	0,5 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,139 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,75	0,00	17,75	21,38
1:00	17,00	0,00	17,00	20,05
2:00	16,25	0,00	16,25	18,99
3:00	15,65	0,00	15,65	18,19
4:00	15,20	0,00	15,20	17,53
5:00	15,05	0,00	15,05	16,86
6:00	15,35	0,00	15,35	16,33
7:00	16,10	0,00	16,10	15,93
8:00	17,45	0,00	17,45	15,80
9:00	19,40	0,00	19,40	16,07
10:00	21,65	0,00	21,65	16,73
11:00	24,20	0,00	24,20	17,93
12:00	26,60	0,00	26,60	19,65
13:00	28,40	0,00	28,40	21,65
14:00	29,60	0,00	29,60	23,91
15:00	30,05	0,00	30,05	26,03
16:00	29,60	0,00	29,60	27,63
17:00	28,55	0,00	28,55	28,69
18:00	26,90	0,00	26,90	29,09
19:00	24,95	0,00	24,95	28,69
20:00	23,00	0,00	23,00	27,76
21:00	21,35	0,00	21,35	26,30
22:00	19,85	0,00	19,85	24,57
23:00	18,65	0,00	18,65	22,84

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

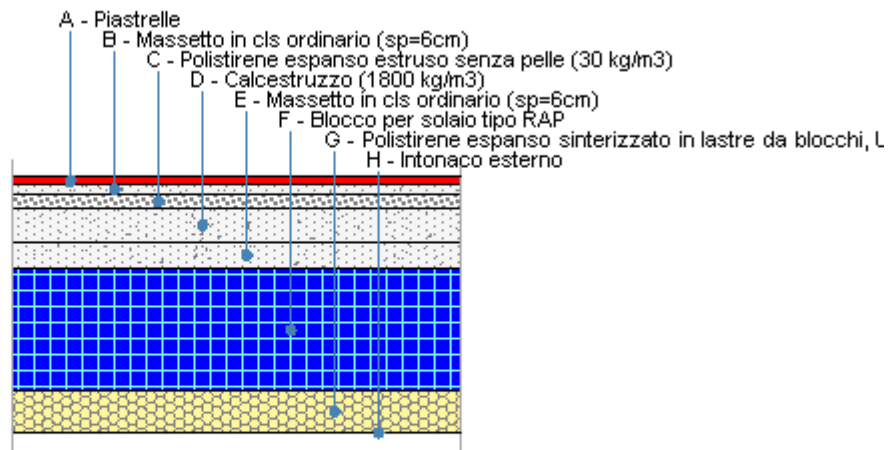


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

STS-Pavimento vs esterno piano



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **STS-Pavimento vs esterno piano**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	755,0 mm
Trasmittanza U:	0,218 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,592 (m ² K)/W
Massa superf.:	1 066 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	Piastrelle	20,0	1,000	0,020	2 300	0,84	213,2	999 999,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	30,0	1,060	0,028	1 700	1,00	3,3	3,3
C	Polistirene espanso estruso senza pelle (30 kg/m ³)	40,0	0,041	0,976	30	1,34	90,9	90,9
D	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	100,0	0,940	0,106	1 800	0,88	3,3	3,3
E	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	80,0	1,060	0,075	1 700	1,00	3,3	3,3
F	Blocco per solaio tipo RAP	360,0	1,710	0,211	1 800	1,00	10,0	10,0
G	Polistirene espanso sinterizzato in lastre da blocchi, UNI 7891 (30 kg/m ³)	120,0	0,040	3,000	30	1,34	66,7	66,7
H	Intonaco esterno	5,0	0,900	0,006	1 800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	755,0		4,592				

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:	Lumezzane	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,218 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

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

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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	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	-	0,9	93,6	0,5
febbraio	20,0	-	1,4	86,3	0,5
marzo	20,0	-	6,5	74,6	0,5
aprile	20,0	-	10,0	72,1	0,5
maggio	20,0	-	15,7	66,5	0,5
giugno	20,0	-	19,0	58,2	0,5
luglio	20,0	-	20,1	70,9	0,5
agosto	20,0	-	19,9	70,5	0,5
settembre	20,0	-	16,3	77,7	0,5
ottobre	20,0	-	10,9	80,3	0,5
novembre	20,0	-	5,6	92,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,4	98,4	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	0,90	610,20
ESTIVA	20,00	1 528,40	20,10	1 668,30

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 572,613 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 572,613 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	1046,65	-	423,05	1469,7	1837,12	16,17	0,5791
novembre	842,31	-	611,2	1453,51	1816,88	16	0,722
dicembre	664,55	-	760,3	1424,85	1781,06	15,69	0,768
gennaio	610,18	-	778,05	1388,23	1735,28	15,28	0,7528
febbraio	582,77	-	760,3	1343,07	1678,84	14,77	0,7186
marzo	721,62	-	579,25	1300,87	1626,09	14,27	0,5757
aprile	884,93	-	455	1339,93	1674,91	14,73	0,4729

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7680 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,9717

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	1 388,2	1 343,1	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	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	1 224,6	1 183,2	1 179,1	1 244,3	1 385,4	1 384,8	1 744,5	1 720,0	1 621,8	1 380,8	1 325,0	1 265,0
	2 248,2	2 250,5	2 273,9	2 290,1	2 316,7	2 332,2	2 337,4	2 336,5	2 319,5	2 294,3	2 269,7	2 250,5
A-B	1 220,8	1 179,5	1 176,2	1 242,0	1 384,2	1 384,1	1 744,0	1 719,4	1 620,6	1 378,7	1 322,0	1 261,3
	2 231,8	2 234,5	2 262,2	2 281,4	2 312,9	2 331,3	2 337,5	2 336,4	2 316,2	2 286,3	2 257,3	2 234,5
B-C	1 081,3	1 043,2	1 072,4	1 160,5	1 338,9	1 359,8	1 726,7	1 700,9	1 579,1	1 302,8	1 212,4	1 124,9
	1 726,5	1 740,5	1 889,0	1 997,2	2 185,1	2 300,8	2 340,6	2 333,3	2 205,8	2 025,9	1 862,0	1 740,5
C-D	1 068,5	1 030,7	1 062,9	1 153,0	1 334,7	1 357,6	1 725,1	1 699,2	1 575,3	1 295,9	1 202,4	1 112,5
	1 678,0	1 692,9	1 851,8	1 968,2	2 171,6	2 297,5	2 340,9	2 333,0	2 194,0	1 999,2	1 822,8	1 692,9
D-E	1 058,3	1 020,7	1 055,3	1 147,0	1 331,4	1 355,8	1 723,9	1 697,8	1 572,3	1 290,3	1 194,4	1 102,5
	1 644,3	1 659,8	1 825,7	1 947,8	2 162,0	2 295,2	2 341,2	2 332,7	2 185,7	1 980,4	1 795,5	1 659,8
E-F	920,2	885,7	952,5	1 066,2	1 286,6	1 331,8	1 706,7	1 679,4	1 531,2	1 215,2	1 085,9	967,5
	1 553,5	1 570,6	1 754,8	1 892,0	2 135,5	2 288,7	2 341,8	2 332,1	2 162,7	1 928,8	1 721,0	1 570,6
F-G	613,4	585,9	724,0	886,8	1 186,9	1 278,3	1 668,7	1 638,6	1 440,0	1 048,4	844,8	667,7
	660,6	684,6	976,4	1 235,5	1 787,6	2 197,5	2 351,3	2 322,7	1 856,7	1 311,2	918,1	684,6
G-H	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	659,5	683,5	975,3	1 234,5	1 787,0	2 197,3	2 351,3	2 322,6	1 856,2	1 310,2	917,0	683,5
H-Add	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	651,7	675,6	967,5	1 227,3	1 782,7	2 196,2	2 351,5	2 322,5	1 852,4	1 303,3	909,1	675,6

TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,5	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,6	19,5
A-B	19,4	19,4	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,4
B-C	19,3	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,3
C-D	15,2	15,3	16,6	17,5	18,9	19,7	20,0	20,0	19,1	17,7	16,4	15,3
D-E	14,8	14,9	16,3	17,3	18,8	19,7	20,0	20,0	19,0	17,5	16,0	14,9
E-F	14,4	14,6	16,1	17,1	18,7	19,7	20,0	20,0	18,9	17,4	15,8	14,6
F-G	13,6	13,7	15,5	16,6	18,6	19,7	20,0	20,0	18,8	16,9	15,2	13,7
G-H	1,1	1,6	6,6	10,1	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	11,0	5,7	1,6
H-Add	1,1	1,6	6,6	10,1	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	11,0	5,7	1,6
Add-Esterno	0,9	1,4	6,5	10,0	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	10,9	5,6	1,4

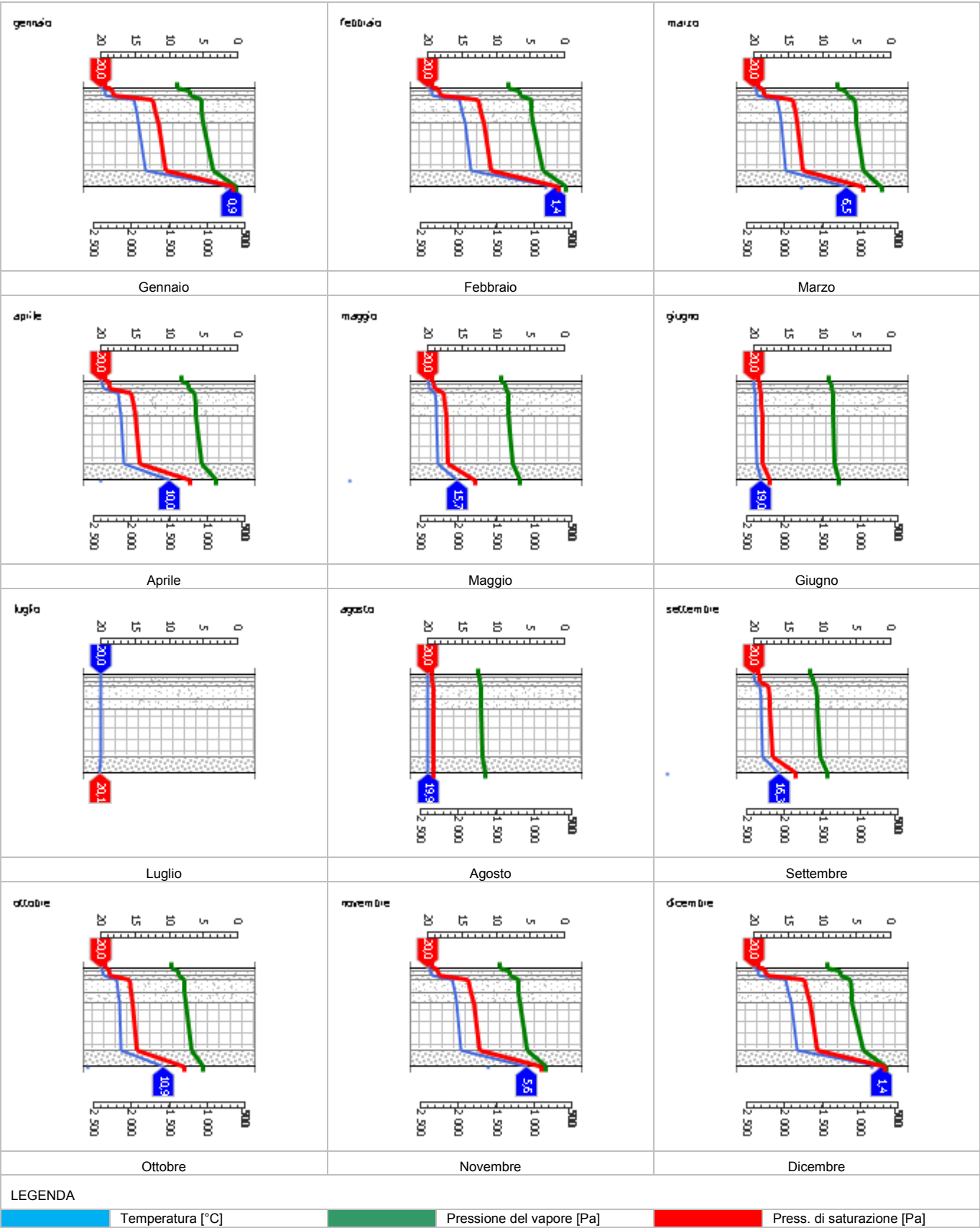
VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	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/m²]												

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



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 1 066 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017](#)

CONDIZIONI AL CONTERNO

Comune:	Lumezzane	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	Nessun irraggiamento	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,7 °C	Temperatura massima estiva:	30,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	15,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	263,89 W/m ²

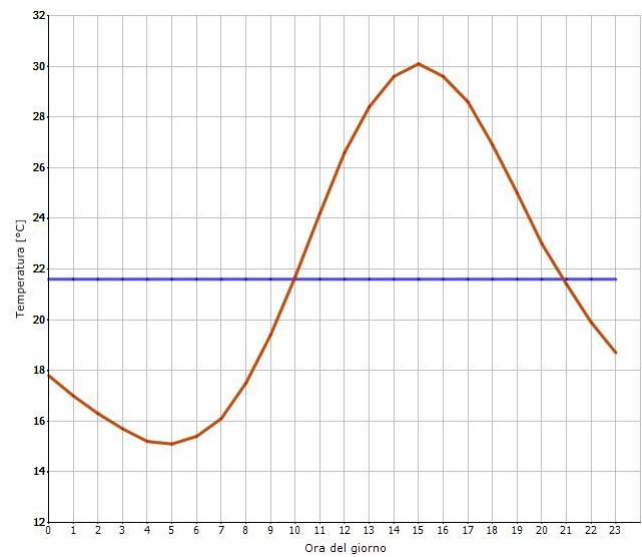
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	20h 14'	Fattore di attenuazione:	0,0039
Capacità termica interna C1:	61,1 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	11,5 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	14,8 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	4,4 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,3 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	0,8 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,001 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,75	0,00	17,75	21,58
1:00	17,00	0,00	17,00	21,58
2:00	16,25	0,00	16,25	21,58
3:00	15,65	0,00	15,65	21,59
4:00	15,20	0,00	15,20	21,59
5:00	15,05	0,00	15,05	21,60
6:00	15,35	0,00	15,35	21,61
7:00	16,10	0,00	16,10	21,62
8:00	17,45	0,00	17,45	21,63
9:00	19,40	0,00	19,40	21,64
10:00	21,65	0,00	21,65	21,64
11:00	24,20	0,00	24,20	21,64
12:00	26,60	0,00	26,60	21,64
13:00	28,40	0,00	28,40	21,64
14:00	29,60	0,00	29,60	21,63
15:00	30,05	0,00	30,05	21,62
16:00	29,60	0,00	29,60	21,61
17:00	28,55	0,00	28,55	21,61
18:00	26,90	0,00	26,90	21,60
19:00	24,95	0,00	24,95	21,60
20:00	23,00	0,00	23,00	21,59
21:00	21,35	0,00	21,35	21,59
22:00	19,85	0,00	19,85	21,59
23:00	18,65	0,00	18,65	21,59

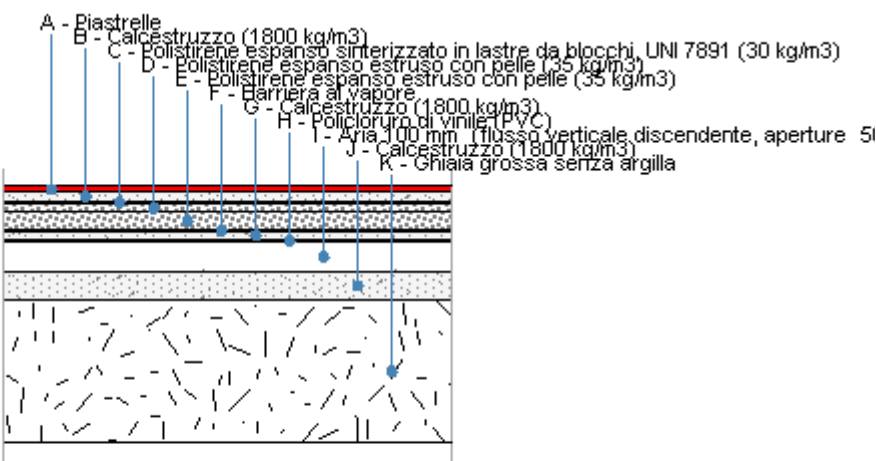
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C] Temp. sup. esterna [°C] Temperatura interna [°C]

STS Pavimento su vespaio



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: STS Pavimento su vespaio

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Terreno	Spessore:	895,0 mm
Trasmittanza U:	0,250 W/(m²K)	Resistenza R:	4,006 (m²K)/W
Massa superf.:	1 203 Kg/m²	Colore:	Chiaro
Area:	- m²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m²K)/W]	Densità ρ [Kg/m³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna T=20,0 e=0,9 (flusso verticale discendente)	-	-	0,171	-	-	-	-
A	Piastrelle	20,0	1,000	0,020	2 300	0,84	213,2	999 999,0
B	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	30,0	0,940	0,032	1 800	0,88	3,3	3,3
C	Polistirene espanso sinterizzato in lastre da blocchi,	10,0	0,040	0,250	30	1,34	66,7	66,7

	UNI 7891 (30 kg/m3)							
D	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m3)	30,0	0,033	0,909	35	1,34	191,9	191,9
E	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m3)	60,0	0,033	1,818	35	1,34	191,9	191,9
F	Barriera al vapore	5,0	0,400	0,013	360	1,50	20 000,0	20 000,0
G	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	30,0	0,940	0,032	1 800	0,88	3,3	3,3
H	Policloruro di vinile (PVC)	10,0	0,170	0,059	1 390	0,90	50 000,0	50 000,0
I	Aria 100 mm (flusso verticale discendente, aperture 500 - 1500 mm2)	100,0	0,900	0,111	1	1,00	1,0	1,0
J	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	100,0	0,940	0,106	1 800	0,88	3,3	3,3
K	Ghiaia grossa senza argilla	500,0	1,200	0,417	1 700	0,84	5,3	5,3
	Adduttanza esterna T=10,6 e=0,9 v=1,5 (flusso verticale discendente)	-	-	0,068	-	-	-	-
	TOTALE	895,0		4,006				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,842 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,171 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 14,663 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,068 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<u>Lumezzane</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	0,250 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,325 W/(m ² K)

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

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Coeff. di correzione b _{tr,x} :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

	Temperatura	Umidità relativa	Temperatura	Umidità relativa	Ricambio
--	-------------	------------------	-------------	------------------	----------

Mese	interna T_i °C	interna ϕ_i %	esterna T_e °C	esterna ϕ_e %	d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	10,6	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	10,6	100,0	0,5
marzo	20,0	-	10,6	100,0	0,5
aprile	20,0	-	10,6	100,0	0,5
maggio	20,0	-	10,6	100,0	0,5
giugno	20,0	-	10,6	100,0	0,5
luglio	20,0	-	10,6	100,0	0,5
agosto	20,0	-	10,6	100,0	0,5
settembre	20,0	-	10,6	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	10,6	100,0	0,5
novembre	20,0	-	10,6	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	10,6	100,0	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	10,60	1 281,10
ESTIVA	20,00	832,70	10,60	1 281,10

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,074 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 566,423 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA 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. f_{Rsi}
ottobre	1281,09	-	432,22	1713,31	2141,64	18,6	0,8502
novembre	1281,09	-	432,22	1713,31	2141,64	18,6	0,8502
dicembre	1281,09	-	432,22	1713,31	2141,64	18,6	0,8502
gennaio	1281,09	-	432,22	1713,31	2141,64	18,6	0,8502
febbraio	1281,09	-	432,22	1713,31	2141,64	18,6	0,8502
marzo	1281,09	-	432,22	1713,31	2141,64	18,6	0,8502

aprile	1281,09	-	432,22	1713,31	2141,64	18,6	0,8502
--------	---------	---	--------	---------	---------	------	--------

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,8502 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9675

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3	1 713,3
	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	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4	1 710,4
	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1	2 273,1
A-B	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3	1 710,3
	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6	2 262,6
B-C	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8	1 709,8
	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8	2 181,8
C-D	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9	1 705,9
	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7	1 908,7
D-E	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9	1 697,9
	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9	1 450,9
E-F	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8	1 628,8
	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2	1 448,2
F-G	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7	1 628,7
	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1	1 441,1
G-H	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2
	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1	1 428,1
H-I	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2	1 283,2
	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9	1 403,9
I-J	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9	1 282,9
	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1	1 381,1
J-K	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1
	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8	1 294,8
K-Add	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1
	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1	1 281,1

TEMPERATURE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
A-B	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
B-C	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
C-D	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9
D-E	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8
E-F	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
F-G	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
G-H	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
H-I	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
I-J	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
J-K	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
K-Add	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
Add-Esterno	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0063	0,0057	0,0063	0,0061	0,0063	0,0061	0,0063	0,0063	0,0061	0,0063	0,0061	0,0063
Ma [Kg/m²]	0,0249	0,0306	0,0369	0,0430	0,0493	0,0554	0,0616	0,0679	0,0740	0,0063	0,0124	0,0187
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. G/H												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. H/I												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. I/J												
Gc [Kg/m²]	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/m²]												

gennaio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0249 kg/m²

febbraio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0306 kg/m²

marzo - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0369 kg/m²
aprile - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0430 kg/m²
maggio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0493 kg/m²
giugno - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0554 kg/m²
luglio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0616 kg/m²
agosto - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0679 kg/m²
settembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0740 kg/m²
ottobre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0063 kg/m²
novembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0124 kg/m²
dicembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0187 kg/m²
Mese condensazione massima: settembre

Verifica di condensa interstiziale:

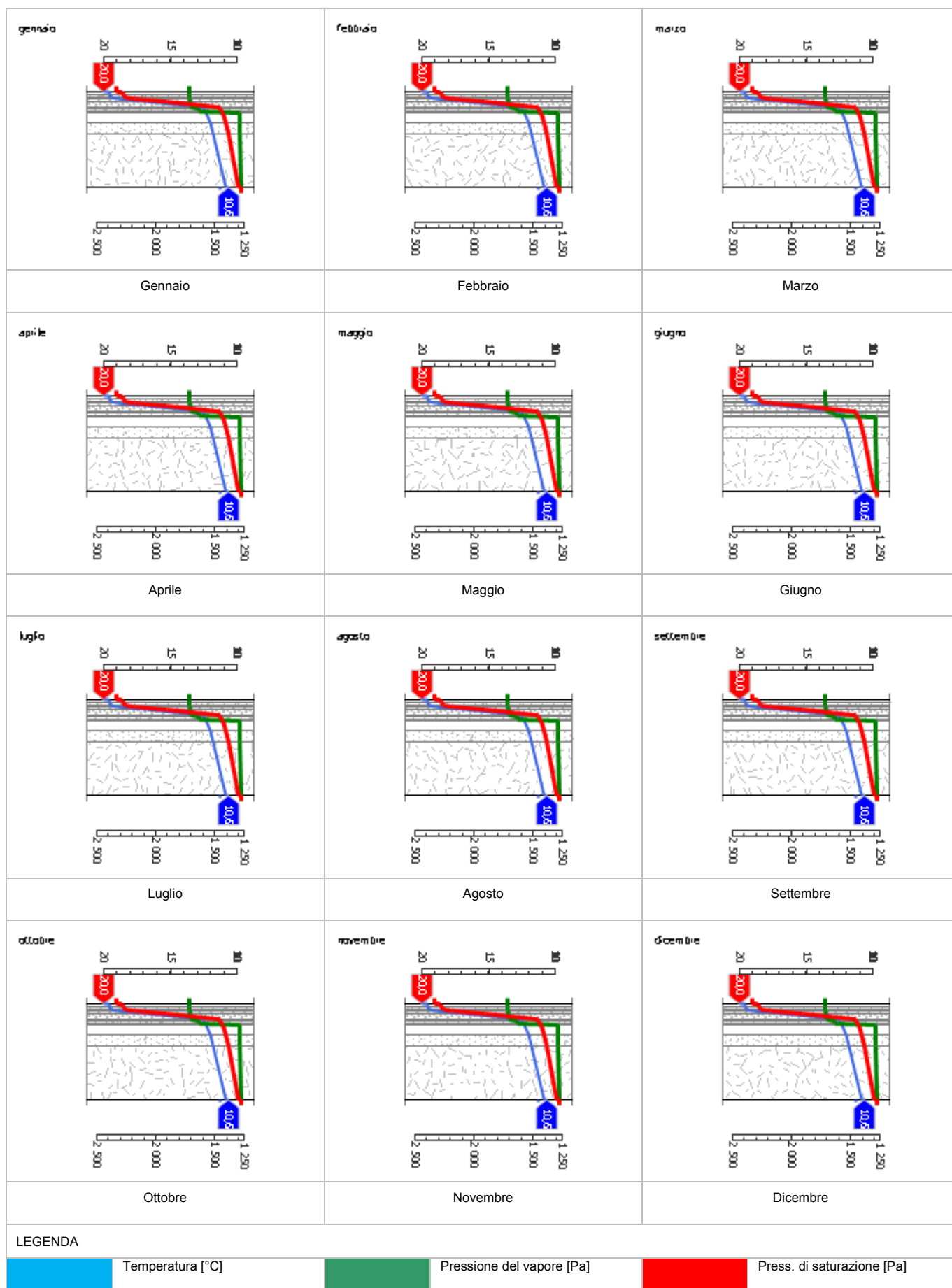
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_C : 0,0063 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia E-F

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{C,max}$: 0,5000 kg/m²

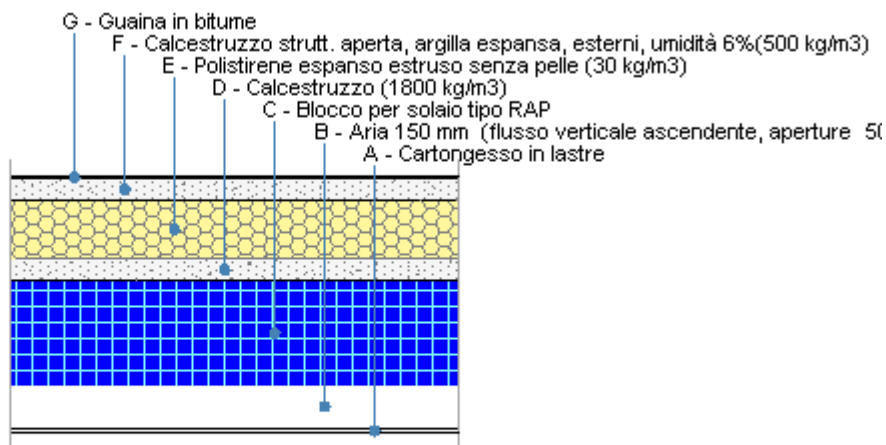
Quantità di vapore residuo M_a : 0,0740 (mese di settembre) kg/m² nell'interfaccia E-F

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia E-F - Formazione di condensa: 0,0740 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



STS-Solaio vs esterno 20+4 piano



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **STS-Solaio vs esterno 20+4 piano**

Note:

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Inclinata
Verso:	Esterno	Spessore:	892,0 mm
Trasmittanza U:	0,168 W/(m²K)	Resistenza R:	5,945 (m²K)/W
Massa superf.:	859 Kg/m²	Colore:	Chiaro
Area:	- m²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m²K)/W]	Densità ρ [Kg/m³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	20,0	0,210	0,095	900	1,30	8,7	8,7
B	Aria 150 mm (flusso verticale ascendente, aperture 500 - 1500 mm²)	150,0	1,880	0,080	1	1,00	1,0	1,0
C	Blocco per solaio tipo RAP	360,0	1,710	0,211	1 800	1,00	10,0	10,0
D	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	80,0	0,940	0,085	1 800	0,88	3,3	3,3
E	Polistirene espanso estruso senza pelle (30 kg/m³)	200,0	0,041	4,878	30	1,34	90,9	90,9
F	Calcestruzzo strutt. aperta, argilla espansa, esterni, umidità 6%(500 kg/m³)	80,0	0,180	0,444	500	0,88	5,6	3,3
G	Guaina in bitume	2,0	0,170	0,012	1 200	0,92	22 222,2	22 222,2
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	892,0		5,945				

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

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (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:	Lumezzane	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,168 W/(m² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,220 W/(m² K)

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

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:	<u>Lumezzane</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	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	-	0,9	93,6	0,5
febbraio	20,0	-	1,4	86,3	0,5
marzo	20,0	-	6,5	74,6	0,5
aprile	20,0	-	10,0	72,1	0,5
maggio	20,0	-	15,7	66,5	0,5
giugno	20,0	-	19,0	58,2	0,5
luglio	20,0	-	20,1	70,9	0,5
agosto	20,0	-	19,9	70,5	0,5
settembre	20,0	-	16,3	77,7	0,5
ottobre	20,0	-	10,9	80,3	0,5
novembre	20,0	-	5,6	92,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,4	98,4	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	0,90	610,20
ESTIVA	20,00	1 528,40	20,10	1 668,30

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,006 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 572,447 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	1046,65	-	423,05	1469,7	1837,12	16,17	0,5791
novembre	842,31	-	611,2	1453,51	1816,88	16	0,722
dicembre	664,55	-	760,3	1424,85	1781,06	15,69	0,768
gennaio	610,18	-	778,05	1388,23	1735,28	15,28	0,7528
febbraio	582,77	-	760,3	1343,07	1678,84	14,77	0,7186
marzo	721,62	-	579,25	1300,87	1626,09	14,27	0,5757
aprile	884,93	-	455	1339,93	1674,91	14,73	0,4729

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7680 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,9781

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	1 388,2	1 343,1	1 300,9	1 339,9	1 438,5	1 413,3	1 764,7	1 741,7	1 670,4	1 469,7	1 453,5	1 424,8
	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	1 386,2	1 341,1	1 299,4	1 338,8	1 437,9	1 412,9	1 764,5	1 741,5	1 669,8	1 468,6	1 451,9	1 422,9
	2 247,7	2 250,0	2 273,6	2 289,9	2 316,6	2 332,2	2 337,4	2 336,5	2 319,4	2 294,1	2 269,4	2 250,0
A-B	1 384,5	1 339,4	1 298,1	1 337,7	1 437,3	1 412,6	1 764,3	1 741,2	1 669,3	1 467,7	1 450,6	1 421,2
	2 212,1	2 215,3	2 248,1	2 270,9	2 308,3	2 330,3	2 337,6	2 336,3	2 312,3	2 276,7	2 242,3	2 215,3
B-C	1 342,8	1 298,7	1 267,1	1 313,4	1 423,8	1 405,4	1 759,1	1 735,7	1 656,9	1 445,0	1 417,8	1 380,5
	2 120,6	2 126,0	2 182,1	2 221,4	2 286,6	2 325,2	2 338,1	2 335,8	2 293,6	2 231,6	2 172,1	2 126,0
C-D	1 339,8	1 295,7	1 264,8	1 311,6	1 422,8	1 404,8	1 758,7	1 735,3	1 656,0	1 443,3	1 415,4	1 377,5
	2 084,5	2 090,8	2 155,9	2 201,6	2 277,9	2 323,1	2 338,3	2 335,6	2 286,1	2 213,5	2 144,3	2 090,8
D-E	1 129,4	1 090,2	1 108,2	1 188,6	1 354,5	1 368,2	1 732,7	1 707,3	1 593,4	1 329,0	1 250,2	1 172,0
	730,6	754,8	1 045,3	1 297,7	1 824,1	2 207,6	2 350,2	2 323,7	1 889,2	1 370,6	987,8	754,8
E-F	1 124,3	1 085,2	1 104,4	1 185,6	1 352,8	1 367,3	1 732,0	1 706,6	1 591,9	1 326,2	1 246,2	1 166,9
	659,5	683,5	975,3	1 234,5	1 787,0	2 197,3	2 351,3	2 322,6	1 856,2	1 310,2	917,0	683,5
F-G	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	657,7	681,7	973,6	1 232,9	1 786,1	2 197,1	2 351,4	2 322,6	1 855,3	1 308,6	915,2	681,7
G-Add	610,2	582,8	721,6	884,9	1 185,9	1 277,8	1 668,3	1 638,2	1 439,0	1 046,6	842,3	664,5
	651,7	675,6	967,5	1 227,3	1 782,7	2 196,2	2 351,5	2 322,5	1 852,4	1 303,3	909,1	675,6

TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,7	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,8	19,7
A-B	19,4	19,4	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,4
B-C	19,1	19,1	19,4	19,5	19,8	20,0	20,0	20,0	19,8	19,6	19,3	19,1
C-D	18,4	18,5	18,9	19,2	19,6	19,9	20,0	20,0	19,7	19,3	18,8	18,5
D-E	18,2	18,2	18,7	19,0	19,6	19,9	20,0	20,0	19,6	19,1	18,6	18,2
E-F	2,5	3,0	7,6	10,8	16,1	19,1	20,1	19,9	16,6	11,7	6,8	3,0
F-G	1,1	1,6	6,6	10,1	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	11,0	5,7	1,6
G-Add	1,0	1,5	6,6	10,1	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	11,0	5,7	1,5
Add-Esterno	0,9	1,4	6,5	10,0	15,7	19,0	20,1	19,9	16,3	10,9	5,6	1,4

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0014	0,0008	-0,0010	-0,0017	-0,0154	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0011	0,0018
Ma [Kg/m²]	0,0049	0,0057	0,0047	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0017	0,0035
Interf. G/H												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0049 kg/m²

febbraio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0057 kg/m²

marzo - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0047 kg/m²

aprile - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0030 kg/m²

ottobre - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0006 kg/m²

novembre - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0017 kg/m²

dicembre - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0035 kg/m²

Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

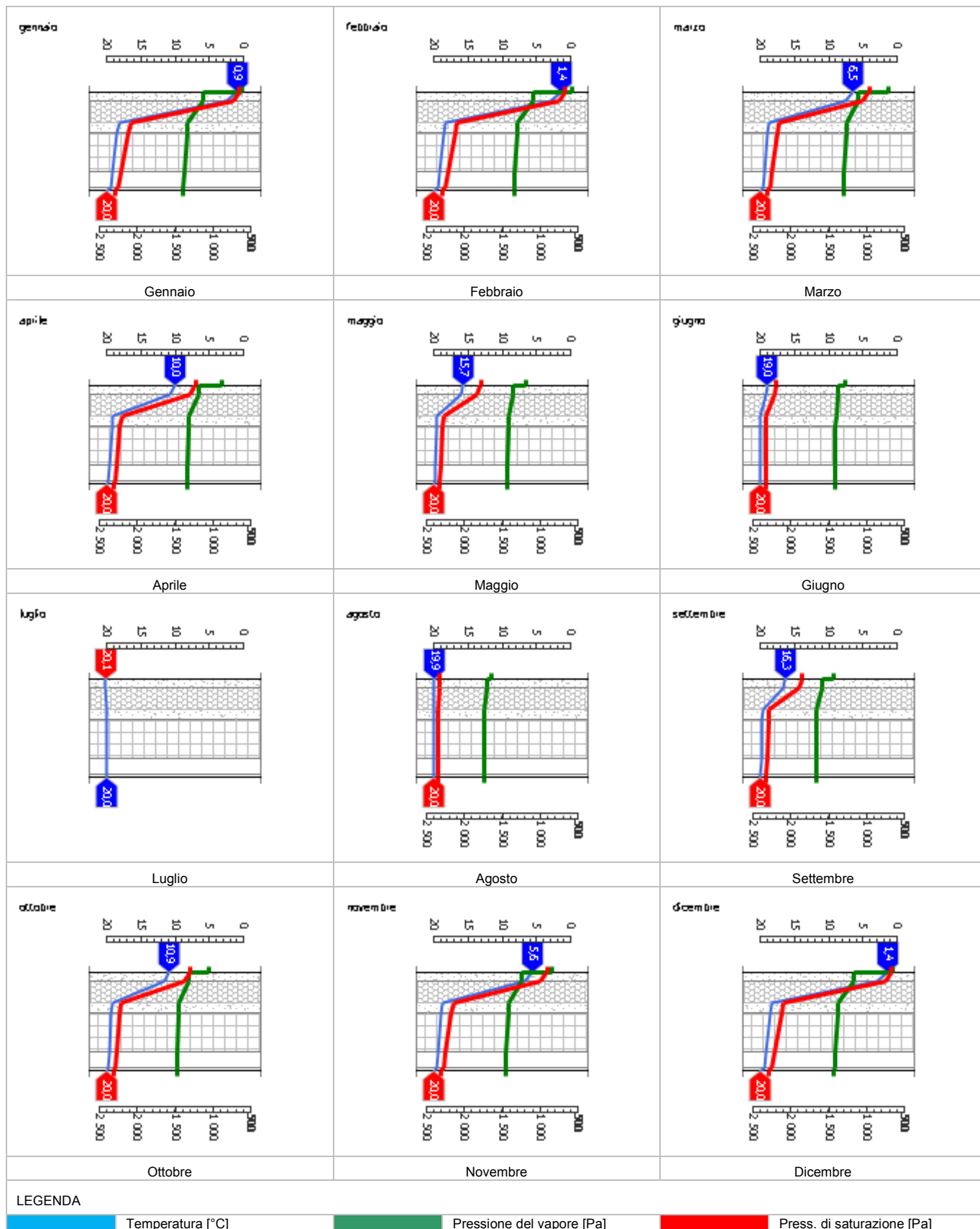
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0018 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia F-G

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

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0057 (mese di febbraio) kg/m² nell'interfaccia F-G

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia F-G - Formazione di condensa: 0,0057 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 859 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Lumezzane	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	Nessun irraggiamento	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,7 °C	Temperatura massima estiva:	30,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	15,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	263,89 W/m ²

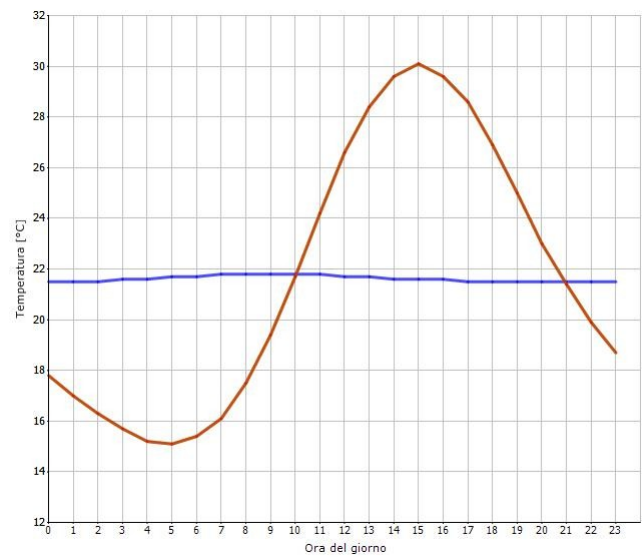
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 03'	Fattore di attenuazione:	0,0233
Capacità termica interna C1:	45,9 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	32,1 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	13,1 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,3 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,0 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	2,3 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,004 W/(m ² K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,75	0,00	17,75	21,46
1:00	17,00	0,00	17,00	21,48
2:00	16,25	0,00	16,25	21,51
3:00	15,65	0,00	15,65	21,56
4:00	15,20	0,00	15,20	21,61
5:00	15,05	0,00	15,05	21,67
6:00	15,35	0,00	15,35	21,73
7:00	16,10	0,00	16,10	21,77
8:00	17,45	0,00	17,45	21,80
9:00	19,40	0,00	19,40	21,81
10:00	21,65	0,00	21,65	21,80
11:00	24,20	0,00	24,20	21,77
12:00	26,60	0,00	26,60	21,73
13:00	28,40	0,00	28,40	21,69
14:00	29,60	0,00	29,60	21,64
15:00	30,05	0,00	30,05	21,60
16:00	29,60	0,00	29,60	21,57
17:00	28,55	0,00	28,55	21,54
18:00	26,90	0,00	26,90	21,52
19:00	24,95	0,00	24,95	21,50
20:00	23,00	0,00	23,00	21,48
21:00	21,35	0,00	21,35	21,47
22:00	19,85	0,00	19,85	21,46
23:00	18,65	0,00	18,65	21,46

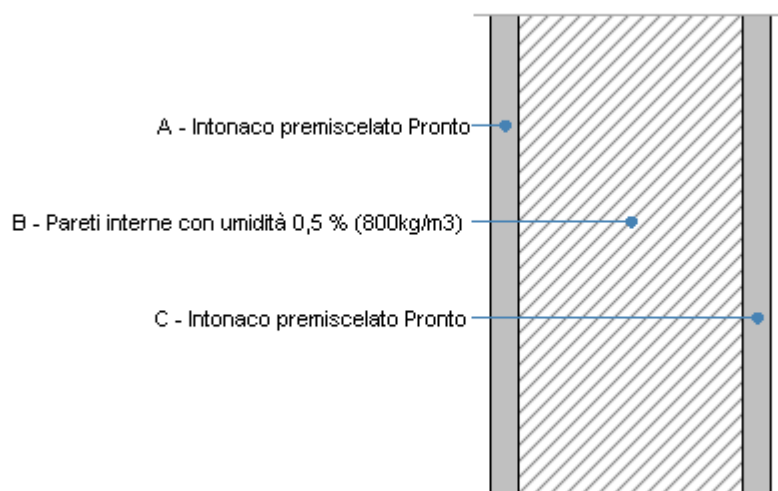
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C] Temp. sup. esterna [°C] Temperatura interna [°C]

Tramezzo interno (10 mm)



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Tramezzo interno (10 mm)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Locale interno alla zona	Spessore:	100,0 mm
Trasmittanza U:	1,554 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,644 (m ² K)/W
Massa superf.:	64 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	10,0	0,171	0,058	1 036	0,84	13,9	13,9
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (800kg/m ³)	80,0	0,300	0,267	800	0,84	5,6	5,6
C	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1 036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,644				

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

SERRAMENTO: STS F 140x80

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: STS F 140x80

Note:

Produttore:

Larghezza: 140 cm

Altezza : 80 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

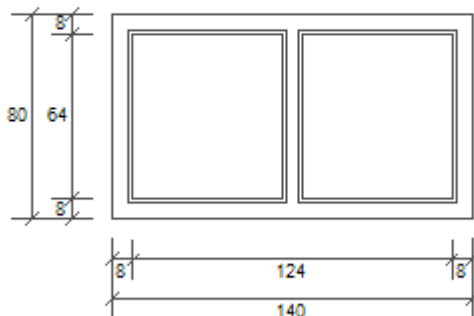
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 8 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0.742 m²

Area totale del serramento Aw: 1.120 m²

Area del telaio Af: 0.378 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 4.880 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-16-4] xeno

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1.384 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0.837

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2.800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0.080 W/(m K)

Tipologia telaio: Con 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: -

Permeabilità della chiusura: -

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

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

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: 1,350 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,350 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Parete con serramento SER.003	4,4	0,048

SERRAMENTO: STS F 140x80

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Lumezzane

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento Uw: 1,350 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite Uw: - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: STS F 150x160

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: STS F 150x160

Note:

Produttore:

Larghezza: 150 cm

Altezza : 160 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

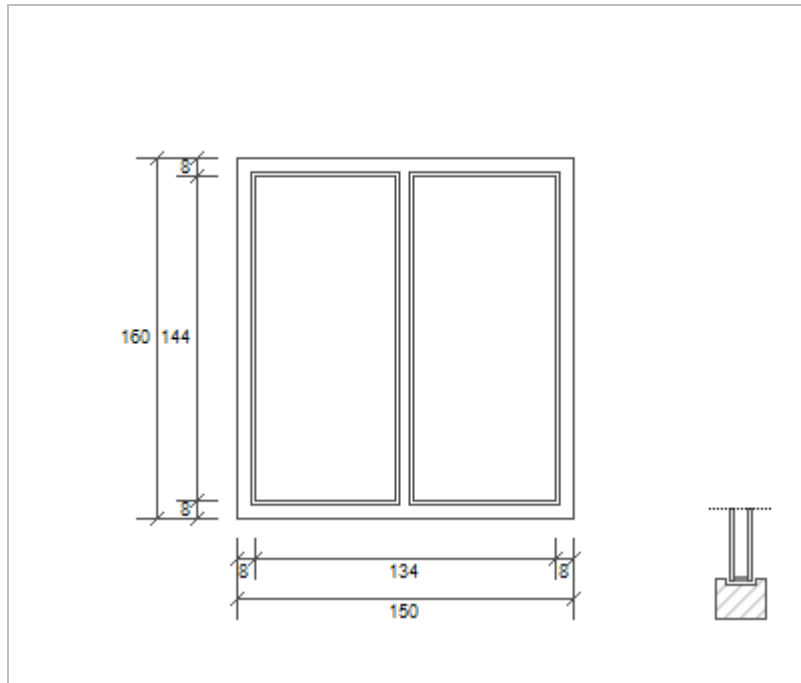
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 8 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 1.814 m²

Area totale del serramento Aw: 2.400 m²

Area del telaio Af: 0.586 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 8.280 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-16-4] xeno

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1.384 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0.837

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2.800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0.080 W/(m K)

Tipologia telaio: Con 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: 1,350 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,350 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Parete con serramento SER.003	6,2	0,048

SERRAMENTO: STS F 150x160

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Lumezzane

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento Uw: 1,350 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite Uw: - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: STS F 320x160

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: STS F 320x160

Note:

Produttore:

Larghezza: 320 cm

Altezza : 160 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

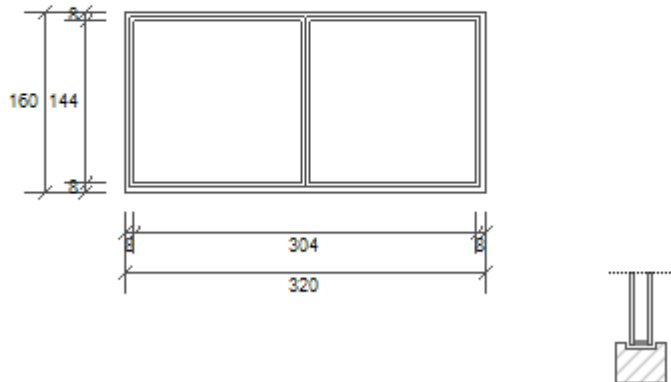
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 8 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 4.262 m²

Area totale del serramento Aw: 5.120 m²

Area del telaio Af: 0.858 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 11.680 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-16-4] xeno

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1.384 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0.837

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2.800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0.080 W/(m K)

Tipologia telaio: Con 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: 1,350 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,350 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Parete con serramento SER.003	9,6	0,048

SERRAMENTO: STS F 320x160

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Lumezzane

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento Uw: 1,350 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite Uw: - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: STS F 320x80

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: STS F 320x80

Note:

Produttore:

Larghezza: 320 cm

Altezza : 80 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

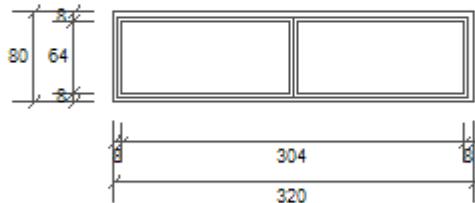
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 8 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 1.894 m²

Area totale del serramento Aw: 2.560 m²

Area del telaio Af: 0.666 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 8.480 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-16-4] xeno

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1.384 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0.837

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2.800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0.080 W/(m K)

Tipologia telaio: Con 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: 1,350 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,350 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Parete con serramento SER.003	8,0	0,048

SERRAMENTO: STS F 320x80

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Lumezzane

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento Uw: 1,350 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite Uw: - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: STS PF 160x270

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: STS PF 160x270

Note:

Produttore:

Larghezza: 160 cm

Altezza : 200 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

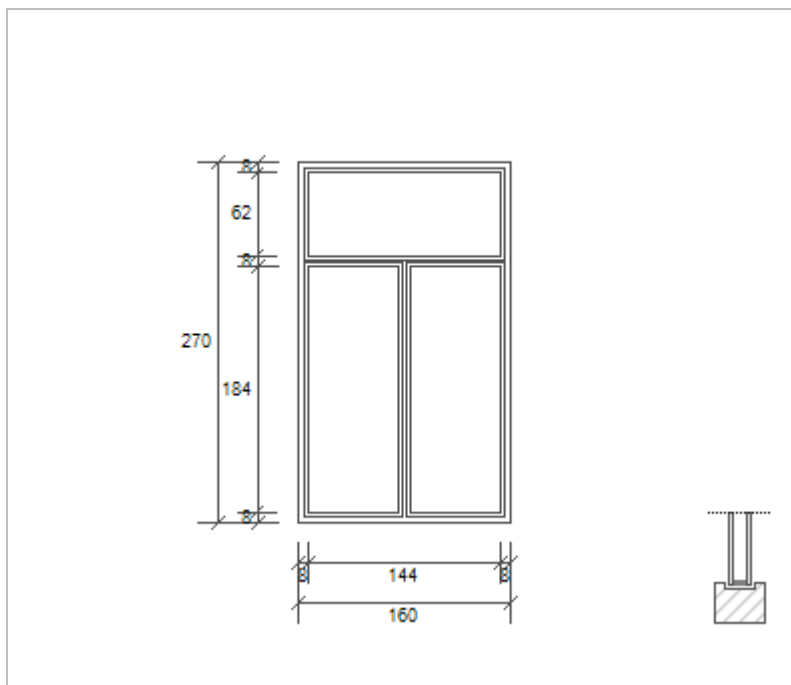
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 8 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 3.395 m²

Area totale del serramento Aw: 4.320 m²

Area del telaio Af: 0.925 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 14.200 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-16-4] xeno

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1.384 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0.837

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2.800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0.080 W/(m K)

Tipologia telaio: Con 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: 1,350 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,350 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Parete con serramento SER.003	8,6	0,048

SERRAMENTO: STS PF 160x270

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Lumezzane

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento Uw: 1,350 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite Uw: - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: STS PF 180x210

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: STS PF 180x210

Note:

Produttore:

Larghezza: 180 cm

Altezza : 210 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

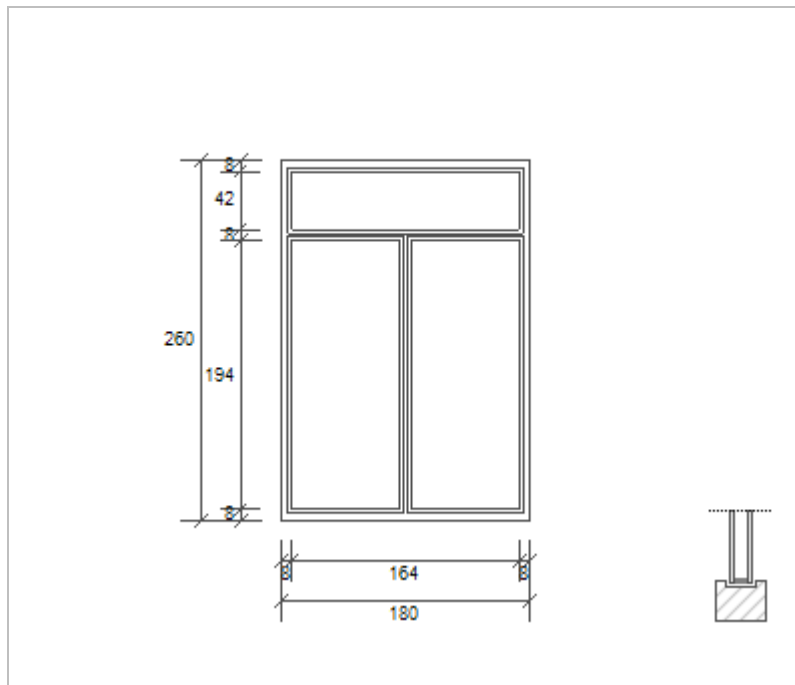
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 8 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 3.715 m²

Area totale del serramento Aw: 4.680 m²

Area del telaio Af: 0.965 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 15.000 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-16-4] xeno

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1.384 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0.837

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2.800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0.080 W/(m K)

Tipologia telaio: Con 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: 1,350 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,350 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Parete con serramento SER.003	8,8	0,048

SERRAMENTO: STS PF 180x210

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Lumezzane

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento Uw: 1,350 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite Uw: - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: STS PF 290x210

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: STS PF 290x210

Note:

Produttore:

Larghezza: 290 cm

Altezza : 210 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

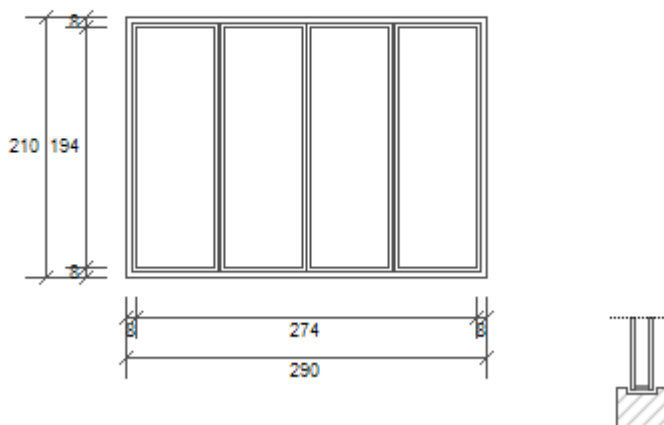
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 3

Spessore divisioni verticali: 8 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 4.850 m²

Area totale del serramento Aw: 6.090 m²

Area del telaio Af: 1.240 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 20.520 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-16-4] xeno

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1.384 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0.837

Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2.800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0.080 W/(m K)

Tipologia telaio: Con 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: -

Permeabilità della chiusura: -

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

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

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: 1,350 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,350 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Parete con serramento SER.003	10,0	0,048

SERRAMENTO: STS PF 290x210

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Lumezzane

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento Uw: 1,350 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite Uw: - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SEZIONE

Nome:
Parete con serramento SER.003

Codice:
SER.003

Descrizione:
SER.003 Serramento in mezzeria su parete isolata all'interno, con risvolto dell'isolante

Categoria:
Parete con serramento

Disperde verso:
Esterno

The diagram illustrates the cross-section of a wall and window assembly. The wall has a thickness L_{PAR} and is insulated with a material of thickness L_{ISO} and thermal conductivity λ_{ISO} . The window frame has a thermal conductivity $\lambda_{eq,TEL}$ and a thickness L_{TEL} . The external surface resistance is R_{se} and the internal surface resistance is R_{si} . The equivalent thermal conductivity of the wall is λ_{eq} . The vertical section is labeled A-A' and the horizontal section is labeled L' and LISO.

CARATTERISTICHE GENERALI	
Resistenza termica superficiale interna, R_{si} : 0,130 m^2K/W Resistenza termica superficiale esterna, R_{se} : 0,040 m^2K/W	
PARETE Conducibilità termica equivalente della parete, λ_{EQ} : 0,123 $W/(m \cdot K)$ Spessore dello strato di isolante della parete, L_{ISO} : 0,05 m	
Spessore della parete, L_{PAR} : 0,45 m Conducibilità termica dell'isolante, λ_{ISO} : 0,000 $W/(m \cdot K)$	
TELAIO FINESTRA Spessore del telaio, L_{TEL} : 0,10m Conducibilità termica telaio del serramento, $\lambda_{EQ,TEL}$: 2,00 $W/(m \cdot K)$	
TRASMITTANZA TERMICA ELEMENTI STRUTTURALI	
Trasmittanza della parete, U_{PAR} : 0,210 $W/(m^2 \cdot K)$ Trasmittanza del telaio, U_{PAR} : 4,545 $W/(m^2 \cdot K)$	
TRASMITTANZA TERMICA LINEARE DEL PONTE TERMICO	
Riferita alle dimensioni esterne, Ψ_E : 0,048 $W/(m \cdot K)$ Riferita alle dimensioni interne, Ψ_I : 0,048 $W/(m \cdot K)$	

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

STS - Mur. isolamento cappotto - Angolo esterno

Descrizione:

C8 Angolo rientrante isolato con cappotto

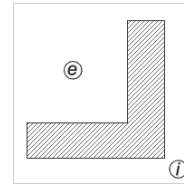
Categoria: Angoli

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,01 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{oi} : 0,01 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,01 W/(mK)



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