

COMUNE DI URGNANO

Provincia di Bergamo



NUOVA MENSA SCOLASTICA PNRR – MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA Via dei Bersaglieri, 68 - 24059 Ugnano (BG)

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

“RELAZIONE TECNICA SUL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI – EX LEGGE 10/91”

Il progettista

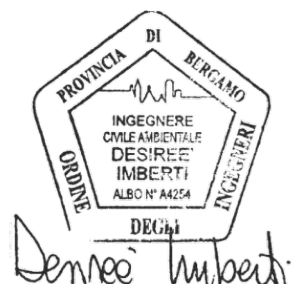
Arch. Silvano Zanolì

(documento firmato digitalmente)

Architetto Silvano Zanolì
Sede legale: Via dei Gigli, 26 – Verdellino (BG)
Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)
PIVA 02707770166
tel. 338-69.45.423 - mail: studioarkideas@yahoo.it
pec: silvanozanoli@archiworldpec.it

Ing. Desiree Imberti
Sede legale: Via Trieste, 11 – Fiorano al Serio (BG)
PIVA 04505810160
tel. 349-3179545 – desiree.imberti@gmail.com
pec: desiree.imberti@ingpec.eu

Ing. Cesare Pezzoli
Sede legale: Via Stadio, 51 – Leffe (BG)
PIVA 04215880164
tel. 339-7313295 – pezzolicesare@gmail.com
pec: cesare.pezzoli@ingpec.eu



Data: 02 giugno 2023

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL
DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015*****Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie definite nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

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

1. INFORMAZIONI GENERALIComune di **Urgnano**Provincia **BG**

Progetto per la realizzazione di

Nuova costruzione mensa scolastica☒ Edificio pubblico☒ Edificio ad uso pubblicoSito in **Via dei Bersaglieri, n. 68**

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
Mensa				

Richiesta Permesso di Costruire

Del

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA

Del

Variante Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA

Del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabiliNumero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente

Progettista degli impianti termici

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici

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

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

Comune di Urgnano

Dott. Ing. Cesare Pezzoli – Iscr. N. A4502

Dott. Ing. Desireè Imberti – Iscr. N. A4254

Dott. Ing. Cesare Pezzoli – Iscr. N. A4502

Dott. Ing. Desireè Imberti – Iscr. N. A4254

Dott. Ing. Cesare Pezzoli – Iscr. N. A4502

Dott. Ing. Desireè Imberti – Iscr. N. A4254

Arch. Silvano Zanolì

Dott. Ing. Cesare Pezzoli – Iscr. N. A4502

Dott. Ing. Desireè Imberti – Iscr. N. A4254

Dott. Ing. Cesare Pezzoli – Iscr. N. A4502

Dott. Ing. Desireè Imberti – Iscr. N. A4254

P.I. Diego Ardizzone

P.I. Diego Ardizzone

--

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) **2428 GG**

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ. agg.) **-4,55 °C**

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma **+31,45 °C**

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]
Mensa	1.573,51	2.804,97	0,56	429,95

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} [%]
Mensa	Zona C+F	20,0	50
Mensa	Zona C	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
Mensa	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Mensa	1.349,19	2.478,74	388,43

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φ _{est} [%]
Mensa	Zona C+F	26,0	50
Mensa	Zona C	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Metodo
Mensa	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

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

A

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Tetto a verde

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

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

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

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

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

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

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

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

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

L'edificio è dotato di proprio sistema autonomo di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria

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

Produzione di energia termica

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

Acqua Calda Sanitaria **68,9 % > 65,0%**

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva **65,7 % > 65,0 %**

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S 522,00 m²

Potenza Elettrica $P=(1/K)*S$ **30,00 kWp > 11,48 kWp**

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

Sistema V.R.F. ad alta efficienza pompa di calore aria/aria con fattore spf pari a XXX e pompa di calore aria/acqua dedicata alla produzione sanitaria che permettono il rispetto delle richieste del D.Lgs 3 marzo 2011, n.28 (65% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e il 65% della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e il riscaldamento, ottenuti da fonte rinnovabile).

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

☒ Si ☐ No

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

☒ Si ☐ No

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

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

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

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

Valore di Massa superficiale

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

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE

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

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a. Descrizione dell'impianto

Tipologia

Impianto termico autonomo per la climatizzazione degli ambienti ed impianto termico autonomo per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Pompa di calore elettrica aria-aria per climatizzazione invernale ed estiva - impianto V.R.F. a volume di fluido refrigerante variabile e Pompa di calore elettrica aria-acqua autonoma per la produzione sanitaria.

Sistemi di termoregolazione

REGOLAZIONE SOLO AMBIENTE PER EDIFICIO Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura media rilevata da sonde di temperatura poste nei diversi ambienti. Il gruppo è 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. Il gruppo è inoltre dotato di valvole termostatiche su ogni radiatore pilotate da sensore termico inserito nella testa dell'apparecchio radiante.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Nessuno. Impianto termoautonomo.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione orizzontale con tubazioni in rame per gas frigorifero R410 dall'unità esterna alle relative unità interne (sistema "V.R.F.")

Sistemi di ventilazione forzata

Sistema di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recuperatore di calore con preriscaldamento del flusso d'aria.

Sistemi di accumulo termico

Serbatoio di accumulo di acqua tecnica per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria.

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Pompa di calore aria-acqua con accumulo di acqua tecnica e stazione di produzione istantanea sanitaria.

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto termoautonomo a distribuzione orizzontale con collettore di distribuzione e tubazioni in acciaio o plastica sino ai singoli punti utenza.

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

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore 0

Filtro di sicurezza [x] Si [] No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

[x] Si [] No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro

[] Si [x] No

POMPA DI CALORE**Impianto V.R.F. DAIKIN mod RYYQ22U**

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Aria

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Aria

Potenza elettrica assorbita

19,16 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	20	-	-	-	-	-	-
7,0	69,000	-	-	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	20	-	-	-	-	-	-
7,0	3,900	-	-	-	-	-	-

GENERATORE A ENERGIA ELETTRICA

Radiatori elettrici

Combustibile utilizzato

Energia elettrica

Fluido termovettore

-

Valore nominale della potenza termica utile

3,2 kW

POMPA DI CALORE**DAIKIN mod EWYT021CZI**

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro):

Aaria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua

Potenza elettrica assorbita 7,73 kW

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	35	45	55	-	-	-	-
-7,0	19,750	21,500	21,750	-	-	-	-
2,0	22,200	25,330	25,530	-	-	-	-
7,0	22,500	26,500	25,750	-	-	-	-
12,0	22,500	26,500	25,750	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	35	45	55	-	-	-	-
-7,0	2,600	2,520	2,330	-	-	-	-
2,0	2,800	2,840	2,640	-	-	-	-
7,0	2,910	3,030	2,720	-	-	-	-
12,0	3,120	3,200	2,890	-	-	-	-

MACCHINA FRIGORIFERA

DAIKIN mod RYYQ22U

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna/Aria

Temperatura b.u. dell'aria nell'ambiente interno:7,00

Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:35,00

Funzionamento pompa Energia elettrica

Funzionamento pompa Raffrescamento

Potenza nominale 61,5 kW

Potenza elettrica assorbita 18,63 kW

PRESTAZIONI

Fattore di carico	EER
100 %	3,3
75 %	4,47
50 %	6,22
25 %	5,14

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

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

Tipo di conduzione invernale prevista:

☒ Continua con attenuazione notturna☐ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Controllo centralizzato web server con display touch screen

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

Centralina climatica --

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore --

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
Mensa-Zona C+F	Termostato di zona	7	T.A.	3
Mensa-Zona C	Regolazione di ambiente	4	T.A. + crono	3

*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 -

Descrizione sintetica dispositivo

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi -

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi -

Descrizione sintetica dispositivo

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Zona C+F	7	Bocchette	47.000,0
U.I.1-Zona C	4	Riscaldatori ad infrarossi	3.200,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Nessuno. Non sono presenti generatori a combustione.

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

Descrizione e caratteristiche principali

Gruppo composto da: filtro di sicurezza, dosatore polifosfati, predisposizione per addolcitore se necessario in base ai dati chimico-fisici da verificare come previsto dall'art. 4 comma 14 DPR 59/2009 e con modalità previste dalla UNI 8065/2019.

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato☐ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato**5.2 Impianti fotovoltaici**Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☒ Si ☐ No

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

5.3 Impianti solari termiciNella 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 illuminazioneNella 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 impiantiAltri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Architetto Silvano Zanoli

Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

tel 338-69.45.423 – mail: studioarkideas@yahoo.it

P.IVA 02707770166

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

☒ Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati - tutti i requisiti previsti dalla lettera b) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 - gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

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

Elemento edilizio	U	U _{lim}	Verificato
-	- W/(m²K)	- W/(m²K)	-

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

N.	Descrizione	Valore di ricambio per persona [m³/h]
1	Mensa – Scuola elementare UNI 10339	32

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

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

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T Mensa	0,261	0,550	SI
H'T edificio intero	0,261	0,550	SI

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

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

Verifica dell'area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Unità immobiliare	A _{sol,est} /A _{sup,utile}	A _{sol,est} /A _{sup,utile} limite	Verifica
A _{sol,est} /A _{sup,utile} Mensa	0,012	0,040	SI

Verifica indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd 133,94 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd 146,65 kWh/m²

Verifica:	SI
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd	11,20 kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd	14,96 kWh/m ²
Verifica:	SI

Verifica indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile EP _{gl,nr}	198,48 kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio EP _{gl,tot}	527,82 kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento EP _{gl,tot,limite}	731,21 kWh/m ²
Verifica:	SI

Verifica Efficienza media stagionale

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

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H	2,132
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_H,limite$	2,12
Verifica:	SI
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :	0,766
Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_W,limite$	0,494
Verifica:	SI
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C	0,861
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_C,limite$	0,599
Verifica:	SI

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

Tipo collettore	-
Tipo installazione	-
Descrizione tipo installazione (se altro)	-
Tipo supporto	-
Descrizione tipo supporto (se altro)	-

Inclinazione -° _____

Orientamento - _____

Capacità accumulo - l _____

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) - _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo - % _____

d. Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: Grid connected _____

Tipo moduli Silicio monocristallino _____

Tipo installazione Parzialmente integrati _____

Descrizione tipo installazione (se altro) _____

Tipo supporto Metallico _____

Descrizione tipo supporto (se altro) _____

Inclinazione 0° _____

Orientamento 0 _____

Potenza installata 30,00 kW _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo 39,46 % _____

e. Consuntivo energia**Energia prodotta in sito**

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico	kWh	28.526,81
Energia entalpica prelevata all'ambiente	kWh	92.504,36

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete	kWh	43.762,80

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
-		

Energia primaria**Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio**

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	24,36
Acqua calda sanitaria	278,29
Raffrescamento	7,90

Illuminazione	11,71
Ventilazione	7,08

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EP _{nren} [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	38,47
Acqua calda sanitaria	125,55
Raffrescamento	5,11
Illuminazione	18,32
Ventilazione	11,04

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EP _{tot} [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	62,82
Acqua calda sanitaria	403,84
Raffrescamento	13,00
Illuminazione	30,04
Ventilazione	18,12

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:

Progetto conforme alle normative vigenti in materia di efficienza energetica, non sono presenti deroghe.

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'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
- ☐ Schede con indicazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
- ☐ Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ING. CESARE PEZZOLI, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Bergamo, n° A4502, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i.

Il sottoscritto ING. DESIREE' IMBERTI, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Bergamo, n° A4254, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data

02/06/2023

Firma

Cesare Pezzoli



Desiree Imberti

RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Normativa nazionale

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

Normative regionali

Lombardia	Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546
	Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456
	Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176
	Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224
	Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480
	Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868

Comune di Ugnano- (BG)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1. CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

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

Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

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

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

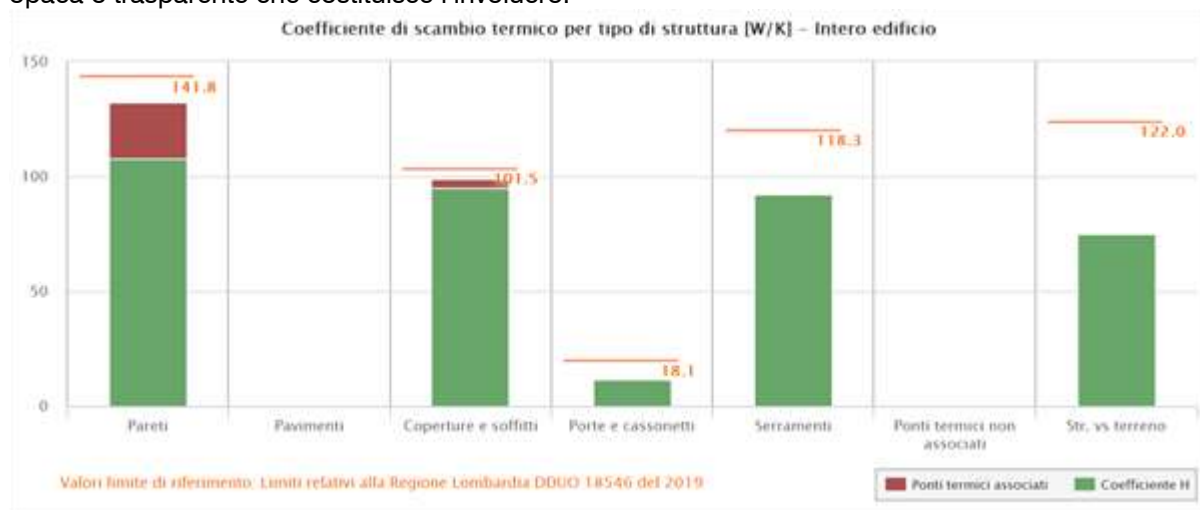
Mensa

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

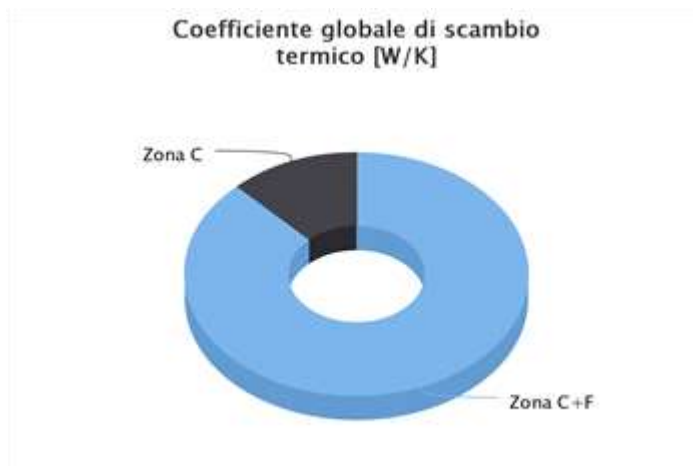
2. SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

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

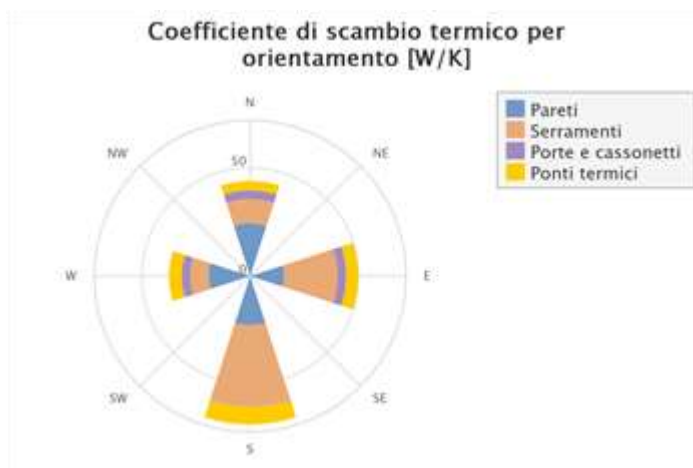
Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



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



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



3. ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

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

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

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

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

Mensa - Zona C+F - area porzionamento

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0001	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	54,1 m ²	N	0,170 W/(m ² K)	0,221 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0006	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	5,8 m	0,942 W/K	8,9 %
pt0007	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	5,8 m	0,942 W/K	8,9 %
pt0002	Parete con copertura piana COP.016	0,127 W/(mK)	6,9 m	0,878 W/K	8,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0015	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	67,0 m²	W	0,170 W/(m²K)	0,227 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0008	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	3,2 m	0,520 W/K	4,3 %
pt0009	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	3,2 m	0,520 W/K	4,3 %
pt0010	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	3,2 m	0,520 W/K	4,3 %
pt0011	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	3,2 m	0,520 W/K	4,3 %
pt0012	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	6,0 m	0,974 W/K	8,0 %
pt0001	Parete con copertura piana COP.016	0,127 W/(mK)	6,0 m	0,768 W/K	6,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	C1 - Copertura piana coibentata - tetto verde	53,6 m²	-	0,206 W/(m²K)	0,222 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	Parete con copertura piana COP.016	0,127 W/(mK)	6,9 m	0,878 W/K	8,0 %

Mensa - Zona C+F - mensa 1

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0017	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	13,2 m²	N	0,170 W/(m²K)	0,293 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0017	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	10,0 m	1,624 W/K	49,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0054	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	29,3 m²	E	0,170 W/(m²K)	0,252 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0018	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	14,8 m	2,403 W/K	34,2 %

Mensa - Zona C+F - mensa 2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0002	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	60,0 m²	S	0,170 W/(m²K)	0,305 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0019	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	17,0 m	2,760 W/K	17,2 %
pt0020	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	17,0 m	2,760 W/K	17,2 %
pt0004	Parete con copertura piana COP.016	0,127 W/(mK)	20,2 m	2,562 W/K	16,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0057	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	59,8 m²	E	0,170 W/(m²K)	0,223 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0021	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	14,8 m	2,403 W/K	19,7 %
pt0005	Parete con copertura piana COP.016	0,127 W/(mK)	6,0 m	0,768 W/K	6,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	C1 - Copertura piana coibentata - tetto verde	189,0 m²	-	0,206 W/(m²K)	0,210 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0005	Parete con copertura piana COP.016	0,127 W/(mK)	6,0 m	0,768 W/K	2,0 %

Mensa - Zona C - Bagno disabili

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	C1 - Copertura piana coibentata - tetto verde	7,3 m²	-	0,206 W/(m²K)	0,311 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0001	Parete con copertura piana COP.016	0,127 W/(mK)	6,0 m	0,768 W/K	51,3 %

Mensa - Zona C - RIPOSTIGLIO 2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0048	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	14,2 m²	W	0,170 W/(m²K)	0,206 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0013	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	3,2 m	0,520 W/K	20,5 %

Mensa - Zona C - WC3

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0050	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	7,5 m²	W	0,170 W/(m²K)	0,239 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0014	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	3,2 m	0,520 W/K	37,6 %

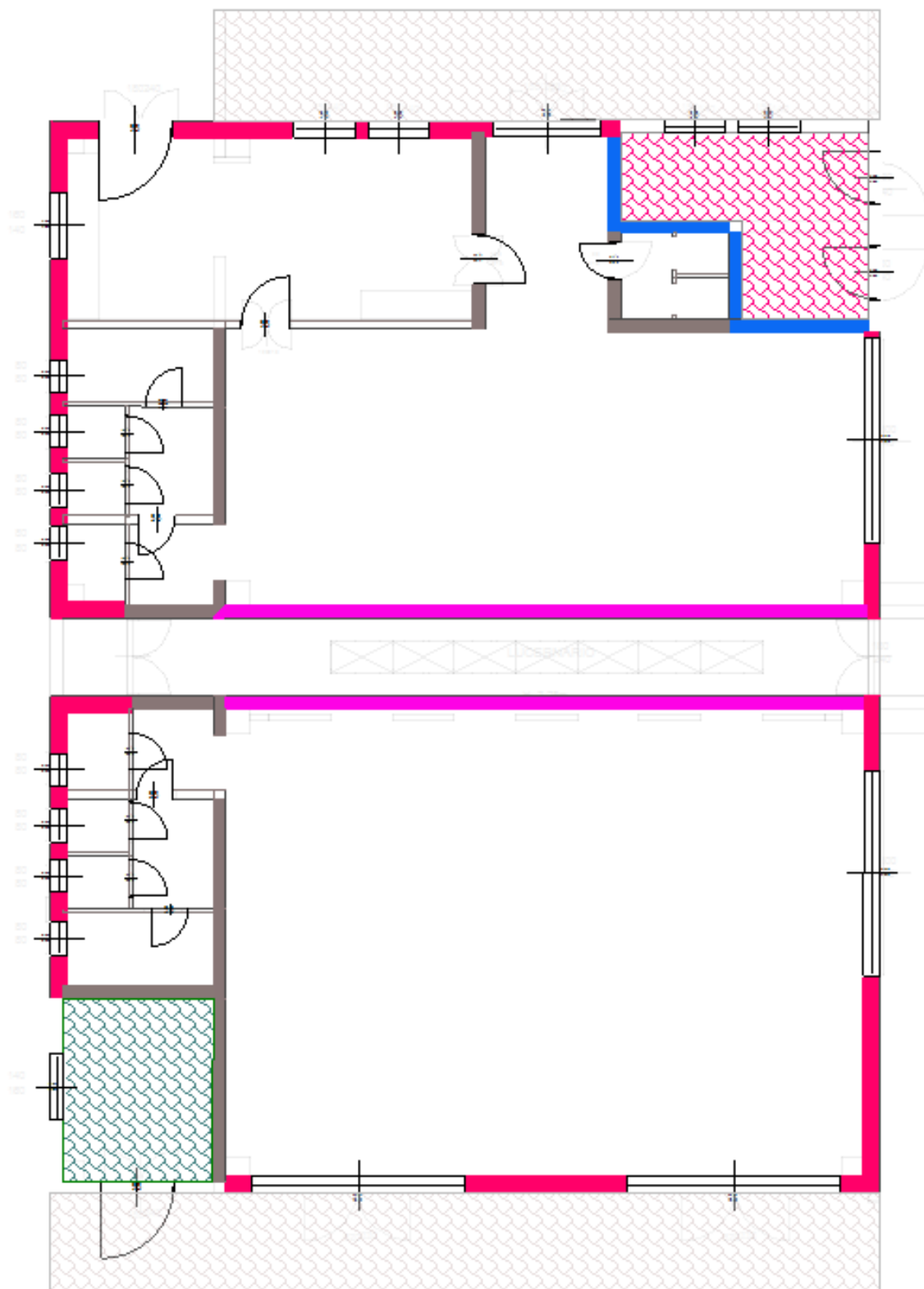
Mensa - Zona C - WC4

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0044	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	6,9 m²	W	0,170 W/(m²K)	0,245 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0015	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	3,2 m	0,520 W/K	40,6 %

Mensa - Zona C - wc disabili 2

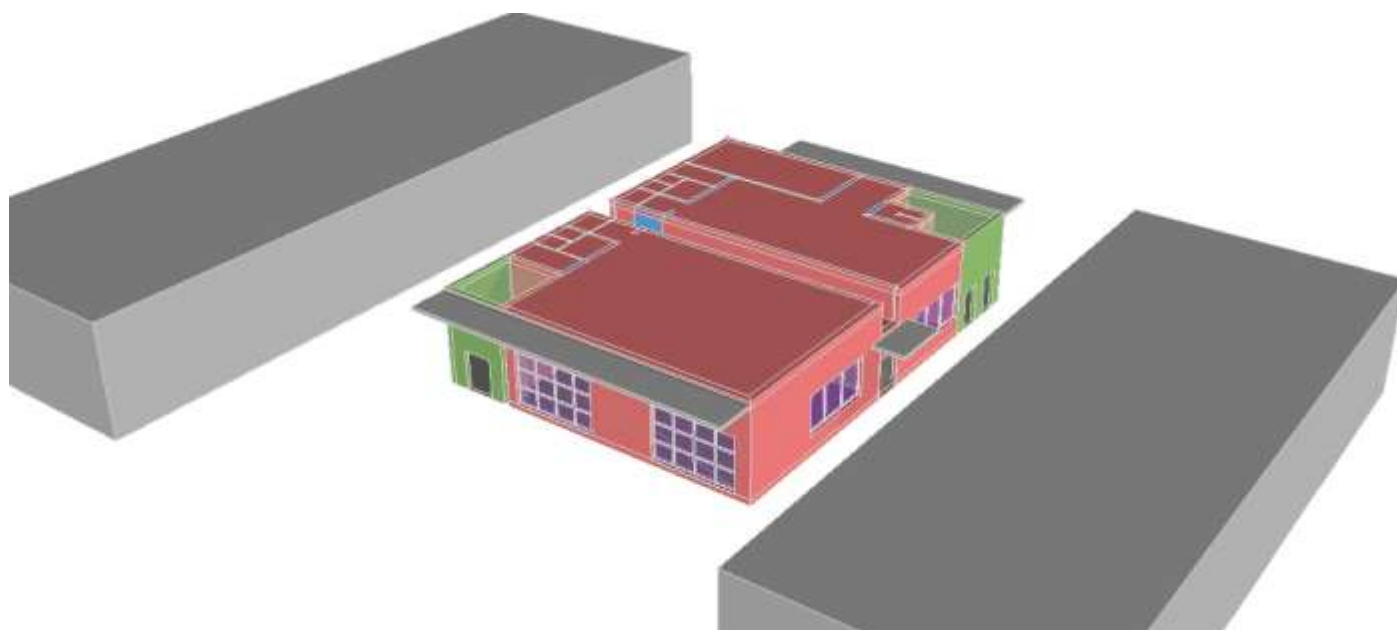
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0003	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	12,4 m²	W	0,170 W/(m²K)	0,212 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0016	Parete - serramento	0,162 W/(mK)	3,2 m	0,520 W/K	23,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	C1 - Copertura piana coibentata - tetto verde	8,9 m²	-	0,206 W/(m²K)	0,379 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0003	Parete con copertura piana COP.016	0,127 W/(mK)	12,1 m	1,537 W/K	84,1 %



Planimetria nuova mensa

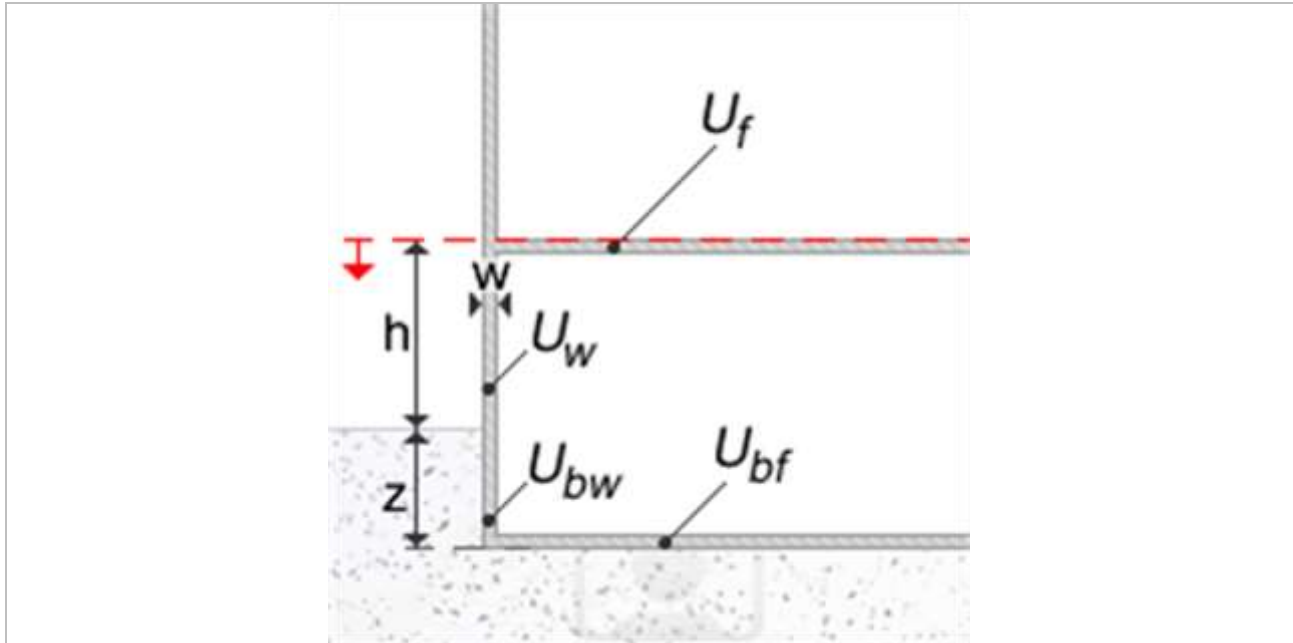
	Cod.	Nome struttura	U (W/m²K)	S (cm)	LxH (cm)
	M1	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale	0,170	40,0	-
	M1B	M1B - Parete esterna perimetrale da Z.N.R. vs ESTERNO	0,246	32,0	-
	M2	M2 - Parete in prisme verso Z.N.R.	0,402	30,0	-
	M2B	M2B- Parete in prisme interno	0,402	30,0	-
	M3B	M3B- Parete divisoria 20 cm	0,260	20,3	-
	M3	M3- Parete divisoria 30 cm	0,212	30,3	-
	PAR068	Tramezzo interno (100 mm)	1,554	10,0	-
	PAR026	Divisorio interno (200 mm)	0,929	20,0	-
	M3C	M3C- Parete divisoria 30cm vs Z.N.R.	0,212	30,3	-
	M1C	M1C - Parete prefabbricata esterna perimetrale	0,261	30,0	-
	F3	F3- Finestra 150X140	1,068	-	150x140
	F6	F6- Porta 260X240	1,092	-	260x240
	F11	F11- 150X140 da ZNR VS ESTERNO	1,068	-	150x140
	F5	F5- Finestra 500X240	1,026	-	500x240
	F4	F4- Finestra 520X330	1,101	-	520x330
	F1	F1- Finestra 80X80	1,186	-	80x80
	F2	F2- Finestra 160X140	1,063	-	160x140
	F9	F9- 160X140 da znr vs esterno	1,063	-	160x140
	POR060	Porta znr	0,907	6,8	130x240
	POR059	Porta interna	2,654	1,4	120x210
	POR061	Portoncino esterno	0,907	6,8	180x240



Modello 3D nuova mensa

P1- Pavimento su vespaio areato

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



Tipologia	Pavimento su spazio aerato (intercapedine)
Tipo isolamento	Pavimento non isolato o uniformemente isolato
Trasmittanza	0,160 W/m ² K
Resistenza	6,246 m ² K/W
Distanza falda	>= 1 metro
Descrizione	

Geometria

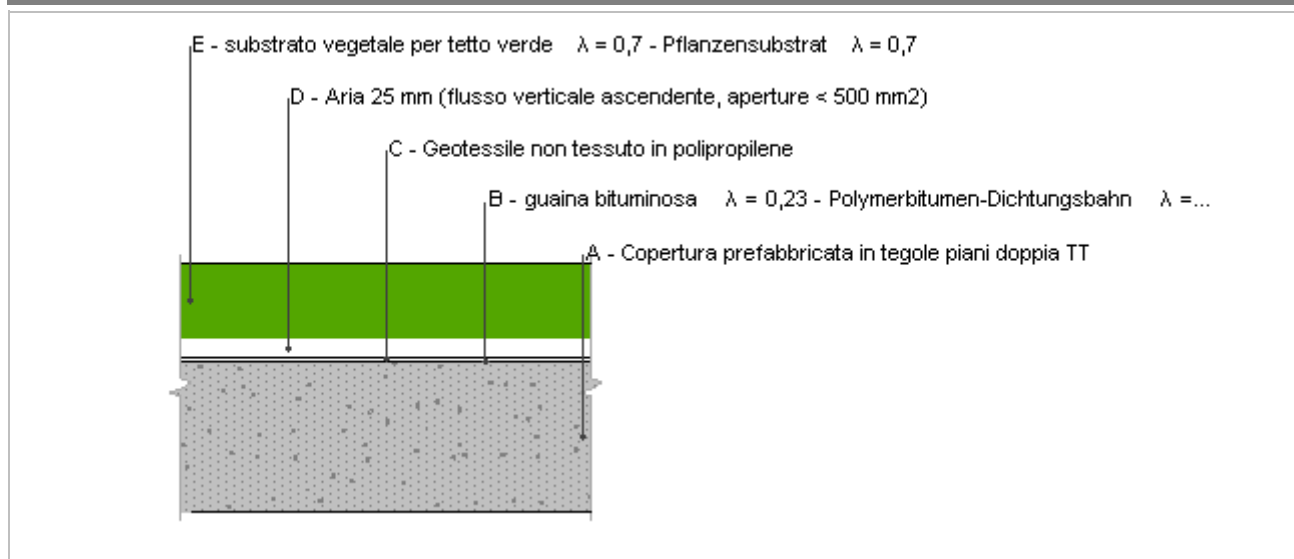
Perimetro esposto	P	95,00 m
Area a contatto con il terreno	A	466,00 m ²
Area della porzione riscaldata	Ar	- m ²
Dimensione caratteristica	B'	9,81 m
Spessore pareti perimetrali	w	- mm
Isolamento perimetrale	dn	- m
Larghezza isolamento bordo	D	- m
Quota pavimento sospeso	h	0,00 m
Profondità pavimento dal piano	z	0,00 m
Profondità soletta sospesa sotto il piano campagna	zh	- m
Spessore equivalente totale del pavimento	dt o dg	0,98 m
Spessore equivalente isolamento perimetrale	p'	0,00 m
Spessore equivalente totale della parete	dw	0,00 m
Area dei vani sul perimetro dell'edificio		- m ²
Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio		- m

Caratteristiche di dispersione

Conduttività del terreno	2,000 W/mK		
Conduttività dell'isolante	- W/mK		
Pavimento della zona riscaldata	P1 - Pavimento su vespaio areato		
Trasmittanza Uf	0,25 W/m²K		
Pavimento a contatto con il terreno	P0 - Magrone		
Trasmittanza Ug	3,45 W/m²K		
Parete verso esterno sopra il terreno	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale		
Trasmittanza Uw	0,17 W/m²K		
Parete perimetrale controterra	M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale		
Trasmittanza U'w	0,17 W/m²K		
Area aperture di ventilazione	0,00 m²/m		
Tipo di protezione dal vento	Media (periferia)		
Portata d'aria nel piano interrato	- 1/h		
Volume netto piano interrato	- m³		
Trasmittanza termica per scambio ventilazione	Uve	- W/m²K	
Trasmittanza termica pavimento su terreno	U0	0,44 W/m²K	
Trasmittanza corretta della parete	Ubw	0,00 W/m²K	
Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata	Ub,r	- W/m²K	
Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata	Ub,nr	- W/m²K	
Fattore perimetrale		0,00 W/mK	
Trasmittanza equivalente pavimento controterra		0,44 W/m²K	
Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio	Ube	- W/m²K	
Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio	Ubi	- W/m²K	

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 18546 del 2019

Comune	Urgnano
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,160 W/m²K
Trasmittanza limite	0,260 W/m²K
Esito della verifica	OK

C1 - Copertura piana coibentata - tetto verde

Spessore	332,0 mm	Trasmittanza	0,206 W/m²K
Resistenza	4,858 m²K/W	Massa superf.	538 kg/m²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Copertura prefabbricata in tegole piani doppia TT	200,0	0,046	4,348	2.400	0,88	100,0
B	guaina bituminosa λ = 0,23 - Polymerbitumen-Dichtungsbahn λ = 0,23	2,0	0,230	0,009	1.100	1,26	36.000,0
C	Geotessile non tessuto in polipropilene	5,0	0,080	0,063	1.100	2,10	5.000,0
D	Aria 25 mm (flusso verticale ascendente, aperture < 500 mm²)	25,0	0,160	0,156	1	1,00	1,0
E	substrato vegetale per tetto verde λ = 0,7 - Pflanzensubstrat λ = 0,7	100,0	0,700	0,143	500	2,00	10,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	332,0		4,858			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Urgnano
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prodiz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	ϕ_i	θ_e	ϕ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	3,4 °C	90,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	5,7 °C	79,0 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,1 °C	78,2 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,1 °C	78,1 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	17,2 °C	73,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,3 °C	79,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	23,2 °C	80,8 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,4 °C	83,8 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,4 °C	70,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	13,5 °C	92,9 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,9 °C	94,3 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	4,0 °C	83,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	3,40 °C	701,10 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.847,30 Pa	23,20 °C	2.297,20 Pa

θ_i : temperatura interna

ϕ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

ϕ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 69,704 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 69,704 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	ϕ_i
ottobre	13,5 °C	1436,22 Pa	330,75 Pa	1766,97 Pa	20 °C	93 %
novembre	7,9 °C	1004,59 Pa	529,55 Pa	1534,14 Pa	20 °C	94 %
dicembre	4,0 °C	676,94 Pa	668 Pa	1344,94 Pa	20 °C	83 %
gennaio	3,4 °C	701,1 Pa	689,3 Pa	1390,4 Pa	20 °C	90 %
febbraio	5,7 °C	722,9 Pa	607,65 Pa	1330,55 Pa	20 °C	79 %
marzo	9,1 °C	903,15 Pa	486,95 Pa	1390,1 Pa	20 °C	78 %
aprile	12,1 °C	1101,96 Pa	380,45 Pa	1482,41 Pa	20 °C	78 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	19,09°C	0,8602
novembre	16,84°C	0,7392
dicembre	14,79°C	0,6742
gennaio	15,3°C	0,7171
febbraio	14,62°C	0,6238
marzo	15,3°C	0,5688
aprile	16,31°C	0,5323

ϑ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

ϑ_i : temperatura interna

ϕ_i : umidità relativa interna

ϑ_{si} critica: temperatura superficiale critica

f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8602 (mese di Ottobre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.390,4	1.330,5	1.390,1	1.482,4	1.634,7	2.143,3	2.283,6	2.284,6	1.656,4	1.767,0	1.534,1	1.344,9
	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	1.084,2	1.060,6	1.173,8	1.313,4	1.546,2	2.135,1	2.289,7	2.278,1	1.586,8	1.620,0	1.298,9	1.048,2
	857,4	992,5	1.226,7	1.472,4	1.990,0	2.660,4	2.797,3	2.675,3	2.132,7	1.601,1	1.139,1	891,0
A-B	1.084,2	1.060,6	1.173,8	1.313,4	1.546,2	2.135,1	2.289,7	2.278,1	1.586,8	1.620,0	1.298,9	1.048,2
	855,6	990,8	1.225,2	1.471,1	1.989,4	2.661,1	2.798,2	2.676,0	2.132,4	1.599,9	1.137,4	889,2
B-C	701,5	723,2	903,4	1.102,2	1.435,5	2.124,9	2.297,2	2.269,8	1.499,7	1.436,4	1.004,9	677,3
	843,3	978,8	1.214,1	1.461,6	1.985,0	2.665,7	2.805,0	2.680,9	2.129,7	1.591,5	1.125,9	877,0
C-D	701,1	722,9	903,2	1.102,0	1.435,3	2.124,9	2.297,2	2.269,8	1.499,6	1.436,2	1.004,6	676,9
	813,2	949,1	1.186,6	1.438,1	1.974,1	2.677,4	2.822,0	2.693,1	2.123,0	1.570,7	1.097,4	846,9
D-E	701,1	722,9	903,2	1.102,0	1.435,3	2.124,9	2.297,2	2.269,8	1.499,6	1.436,2	1.004,6	676,9
	786,5	922,7	1.162,0	1.417,0	1.964,1	2.688,1	2.837,6	2.704,4	2.117,0	1.551,9	1.072,0	820,2
E-Add	701,1	722,9	903,2	1.102,0	1.435,3	2.124,9	2.297,2	2.269,8	1.499,6	1.436,2	1.004,6	676,9
	779,2	915,4	1.155,2	1.411,1	1.961,3	2.691,1	2.842,0	2.707,5	2.115,3	1.546,6	1.064,9	812,8

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

Verifica formazione di condensa interstiziale

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

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

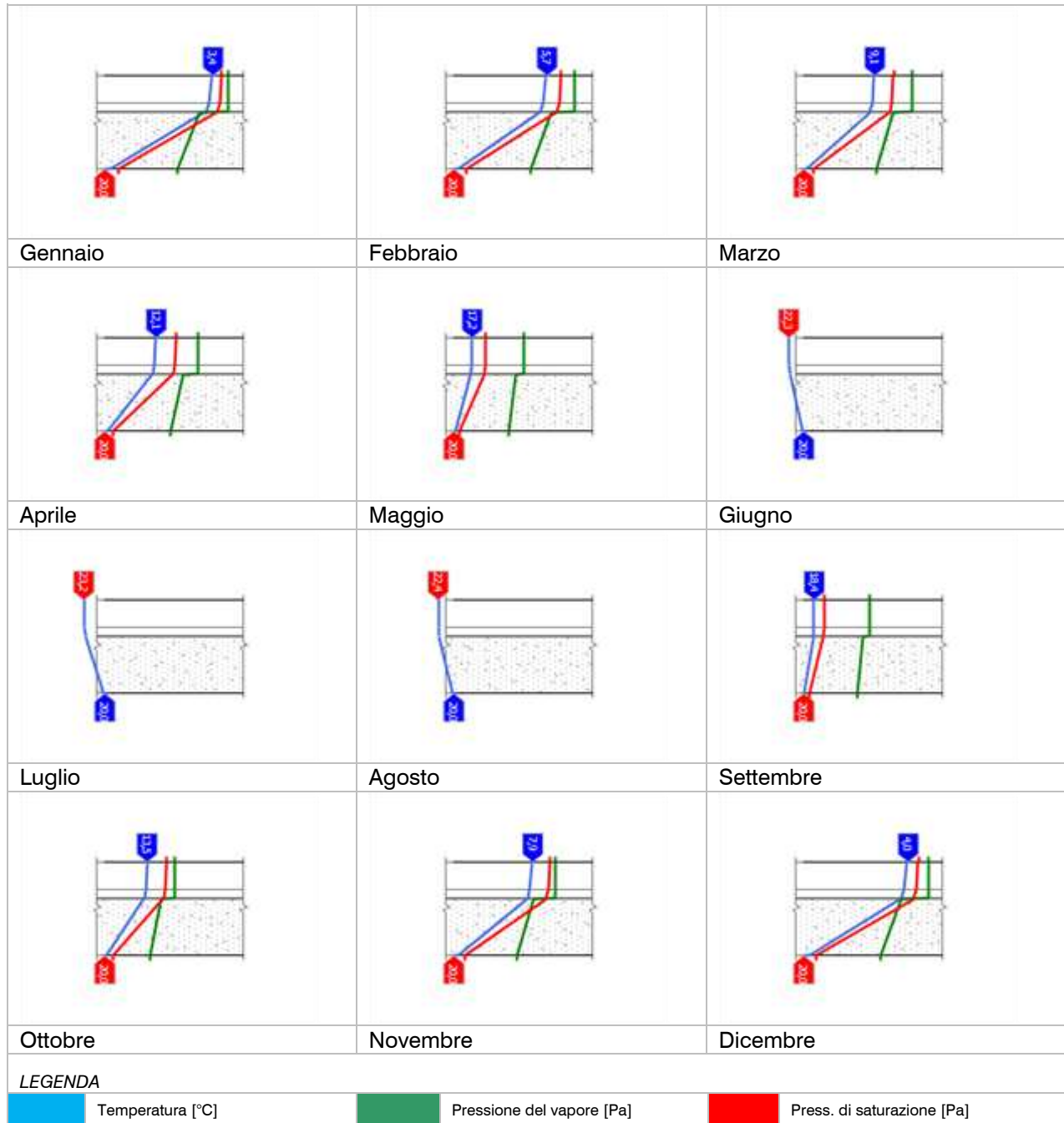
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

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

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



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

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	538 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Urgnano
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	luglio
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,2 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	17,9 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	250,00 W/m ²

Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	9h 20'
Fattore di attenuazione	0,0024
Capacità termica interna C1	30,4 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	79,3 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	14,4 W/m ² K
Ammettenza interna	5,8 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	15,2 W/m ² K
Ammettenza esterna	5,8 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,000 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,180 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradianza solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	19,48	0,00	19,48	25,95
1:00	18,58	0,00	18,58	25,94
2:00	17,69	0,00	17,69	25,94
3:00	16,97	0,00	16,97	25,93
4:00	16,44	0,00	16,44	25,93
5:00	16,26	10,17	16,38	25,92
6:00	16,62	49,17	17,21	25,91
7:00	17,51	85,79	18,54	25,91
8:00	19,12	173,67	21,21	25,91
9:00	21,45	316,63	25,25	25,90
10:00	24,13	433,79	29,34	25,90
11:00	27,18	509,38	33,29	25,90
12:00	30,04	535,38	36,46	25,90
13:00	32,19	509,38	38,30	25,90

Architetto Silvano Zanolì

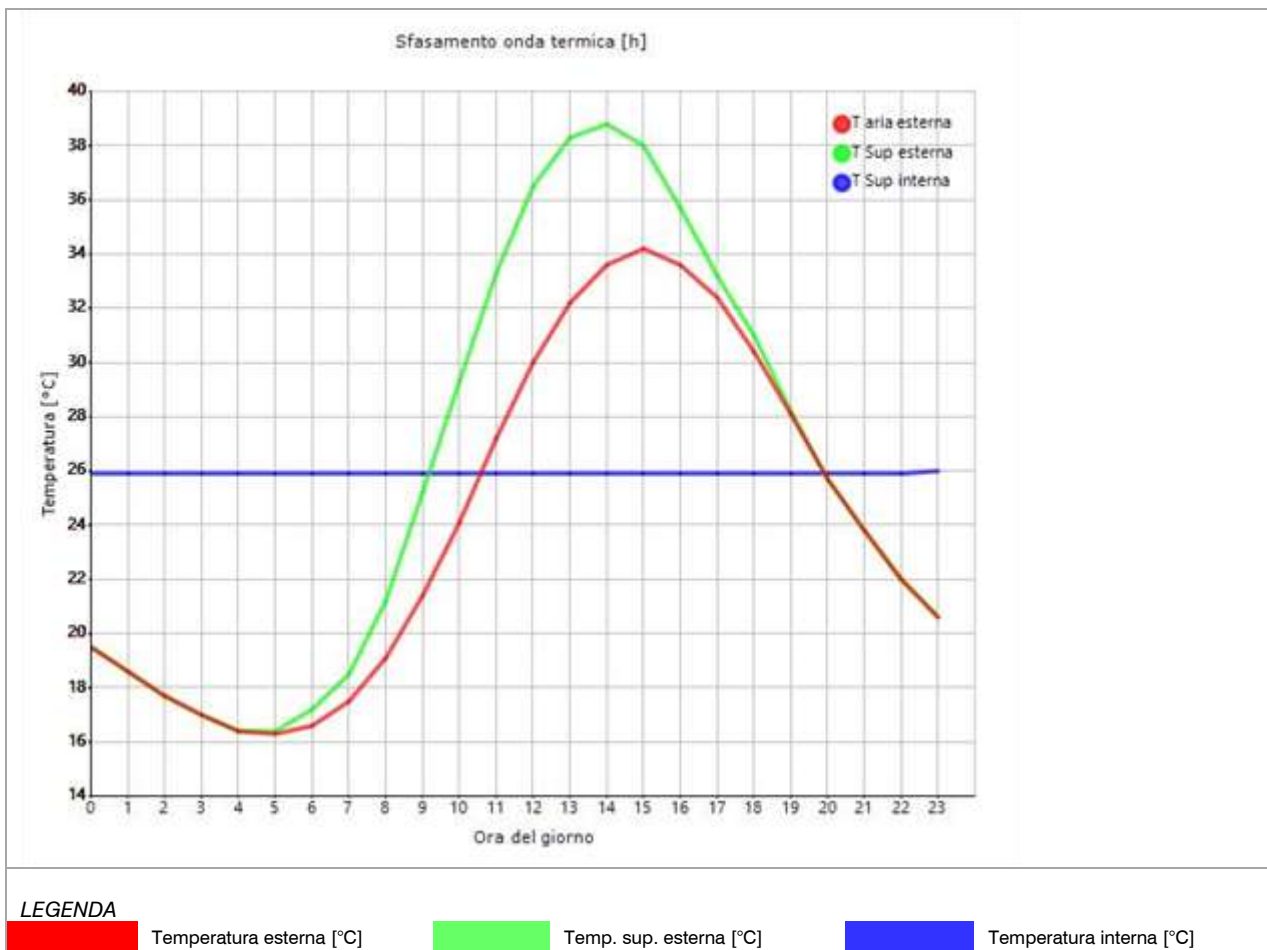
Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

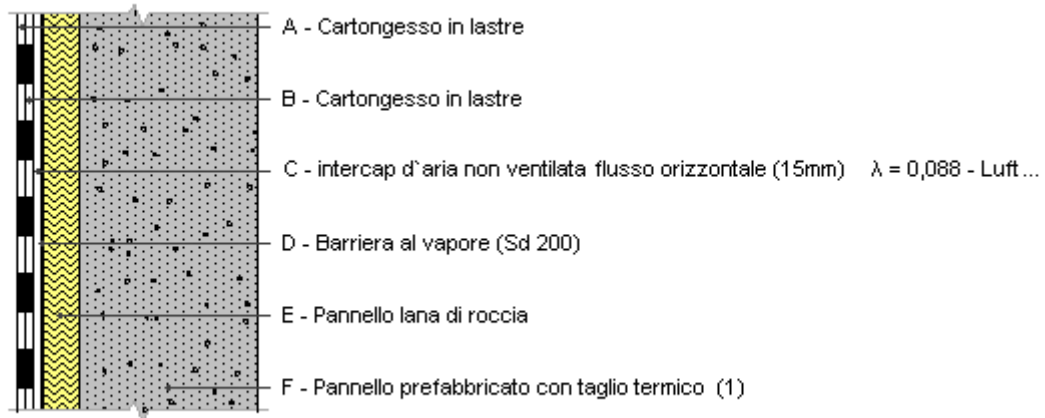
tel 338-69.45.423 – mail: studioarkideas@yahoo.it

P.IVA 02707770166

14:00	33,62	433,79	38,83	25,90
15:00	34,16	316,63	37,96	25,90
16:00	33,62	173,67	35,70	25,90
17:00	32,37	69,75	33,20	25,91
18:00	30,40	49,58	30,99	25,92
19:00	28,07	10,17	28,19	25,93
20:00	25,74	0,00	25,74	25,94
21:00	23,78	0,00	23,78	25,94
22:00	21,99	0,00	21,99	25,95
23:00	20,55	0,00	20,55	25,95

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



M1 - Parete prefabbricata esterna perimetrale

Spessore	400,2 mm	Trasmittanza	0,170 W/m ² K
Resistenza	5,884 m ² K/W	Massa superf.	508 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	intercap d'aria non ventilata flusso orizzontale (15mm) $\lambda = 0,088$ - Luft horizontal (15mm) $\lambda = 0,088$	15,0	0,088	0,170	1	1,00	1,0
D	Barriera al vapore (Sd 200)	0,2	0,170	0,001	1.000	1,00	200.000,0
E	Pannello lana di roccia	60,0	0,034	1,765	90	1,03	1,0
F	Pannello prefabbricato con taglio termico (1)	300,0	0,082	3,659	1.600	0,88	10,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	400,2		5,884			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

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

Mese	θ_i	ϕ_i	θ_e	ϕ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	3,4 °C	90,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	5,7 °C	79,0 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,1 °C	78,2 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,1 °C	78,1 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	17,2 °C	73,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,3 °C	79,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	23,2 °C	80,8 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,4 °C	83,8 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,4 °C	70,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	13,5 °C	92,9 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,9 °C	94,3 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	4,0 °C	83,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	3,40 °C	701,10 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.847,30 Pa	23,20 °C	2.297,20 Pa

θ_i : temperatura interna

ϕ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

ϕ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 66,813 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 66,813 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	ϕ_i
ottobre	13,5 °C	1436,22 Pa	330,75 Pa	1766,97 Pa	20 °C	93 %
novembre	7,9 °C	1004,59 Pa	529,55 Pa	1534,14 Pa	20 °C	94 %
dicembre	4,0 °C	676,94 Pa	668 Pa	1344,94 Pa	20 °C	83 %
gennaio	3,4 °C	701,1 Pa	689,3 Pa	1390,4 Pa	20 °C	90 %
febbraio	5,7 °C	722,9 Pa	607,65 Pa	1330,55 Pa	20 °C	79 %
marzo	9,1 °C	903,15 Pa	486,95 Pa	1390,1 Pa	20 °C	78 %
aprile	12,1 °C	1101,96 Pa	380,45 Pa	1482,41 Pa	20 °C	78 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	19,09°C	0,8602
novembre	16,84°C	0,7392
dicembre	14,79°C	0,6742
gennaio	15,3°C	0,7171
febbraio	14,62°C	0,6238
marzo	15,3°C	0,5688
aprile	16,31°C	0,5323

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

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8602 (mese di Ottobre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.390,4	1.330,5	1.390,1	1.482,4	1.634,7	2.143,3	2.283,6	2.284,6	1.656,4	1.767,0	1.534,1	1.344,9
	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	1.388,7	1.329,0	1.388,9	1.481,4	1.634,2	2.143,2	2.283,7	2.284,6	1.656,0	1.766,1	1.532,8	1.343,3
	2.216,0	2.232,4	2.256,9	2.278,7	2.316,2	2.354,2	2.360,9	2.354,9	2.325,0	2.288,9	2.248,2	2.220,3
A-B	1.386,9	1.327,5	1.387,7	1.480,5	1.633,7	2.143,2	2.283,7	2.284,6	1.655,6	1.765,3	1.531,5	1.341,6
	2.193,4	2.212,8	2.241,8	2.267,6	2.312,2	2.357,5	2.365,6	2.358,4	2.322,8	2.279,8	2.231,5	2.198,4
B-C	1.386,9	1.327,5	1.387,7	1.480,5	1.633,7	2.143,2	2.283,7	2.284,6	1.655,6	1.765,3	1.531,5	1.341,6
	2.129,7	2.157,4	2.199,0	2.236,2	2.300,8	2.367,0	2.378,9	2.368,3	2.316,2	2.253,8	2.184,2	2.136,9
C-D	749,8	765,9	937,6	1.128,9	1.449,4	2.126,2	2.296,3	2.270,9	1.510,7	1.459,6	1.042,0	724,2
	2.129,3	2.157,0	2.198,7	2.236,0	2.300,7	2.367,1	2.379,0	2.368,4	2.316,2	2.253,6	2.183,9	2.136,5
D-E	748,9	765,0	936,9	1.128,3	1.449,2	2.126,2	2.296,3	2.270,9	1.510,5	1.459,1	1.041,3	723,2
	1.559,4	1.651,3	1.795,9	1.932,5	2.185,9	2.467,8	2.520,7	2.473,6	2.249,5	1.999,4	1.743,6	1.582,9
E-F	701,1	722,9	903,2	1.102,0	1.435,3	2.124,9	2.297,2	2.269,8	1.499,6	1.436,2	1.004,6	676,9
	785,3	921,5	1.160,9	1.416,0	1.963,6	2.688,6	2.838,3	2.704,9	2.116,7	1.551,0	1.070,8	819,0
F-Add	701,1	722,9	903,2	1.102,0	1.435,3	2.124,9	2.297,2	2.269,8	1.499,6	1.436,2	1.004,6	676,9
	779,2	915,4	1.155,2	1.411,1	1.961,3	2.691,1	2.842,0	2.707,5	2.115,3	1.546,6	1.064,9	812,8

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

Verifica formazione di condensa interstiziale

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

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

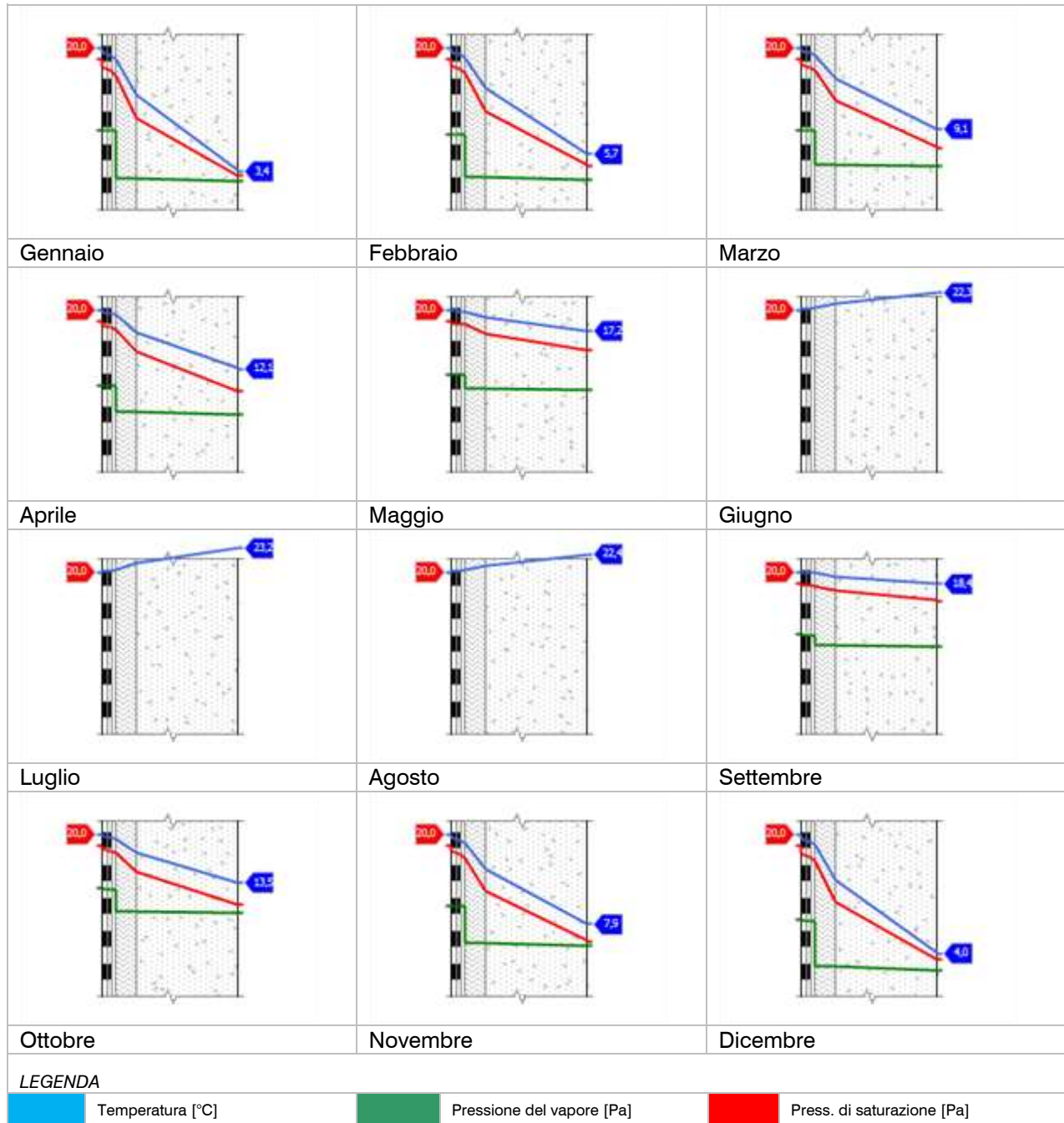
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

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

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



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

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	508 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Urgnano
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	luglio
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,2 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	17,9 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	250,00 W/m ²

Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	6h 41'
Fattore di attenuazione	0,0022
Capacità termica interna C1	27,7 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	36,7 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	15,9 W/m ² K
Ammettenza interna	2,7 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	14,7 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,7 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,000 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradianza solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	19,48	0,00	19,48	25,94
1:00	18,58	0,00	18,58	25,93
2:00	17,69	0,00	17,69	25,92
3:00	16,97	0,00	16,97	25,92
4:00	16,44	0,00	16,44	25,91
5:00	16,26	10,17	16,38	25,91
6:00	16,62	49,17	17,21	25,91
7:00	17,51	85,79	18,54	25,91
8:00	19,12	173,67	21,21	25,90
9:00	21,45	316,63	25,25	25,90
10:00	24,13	433,79	29,34	25,90
11:00	27,18	509,38	33,29	25,90
12:00	30,04	535,38	36,46	25,90
13:00	32,19	509,38	38,30	25,90

Architetto Silvano Zanolì

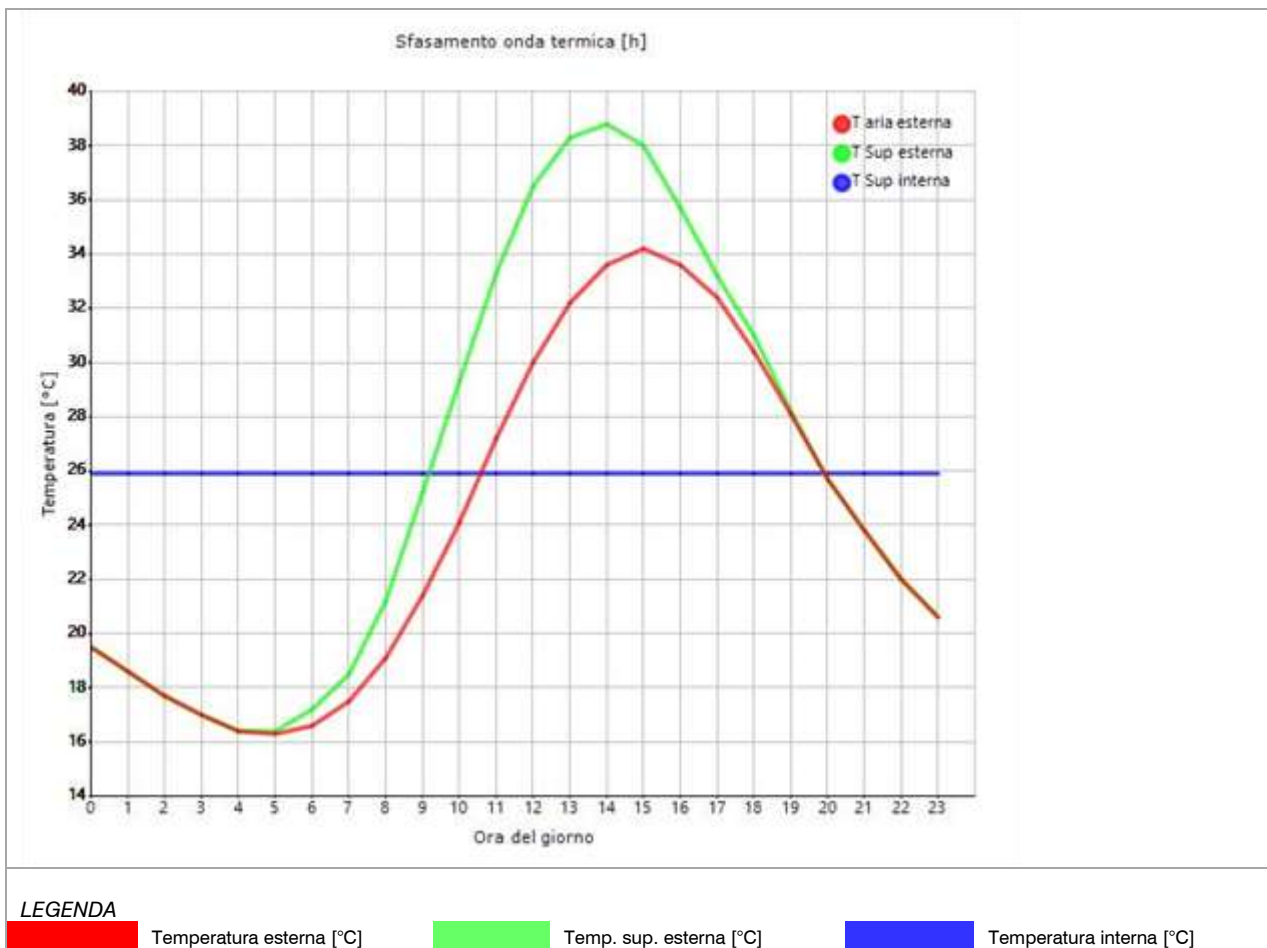
Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

tel 338-69.45.423 – mail: studioarkideas@yahoo.it

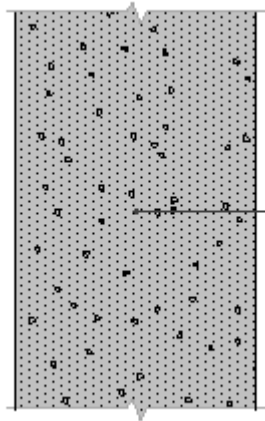
P.IVA 02707770166

14:00	33,62	433,79	38,83	25,90
15:00	34,16	316,63	37,96	25,91
16:00	33,62	173,67	35,70	25,92
17:00	32,37	69,75	33,20	25,93
18:00	30,40	49,58	30,99	25,94
19:00	28,07	10,17	28,19	25,94
20:00	25,74	0,00	25,74	25,95
21:00	23,78	0,00	23,78	25,95
22:00	21,99	0,00	21,99	25,95
23:00	20,55	0,00	20,55	25,94

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



M1B - Parete esterna perimetrale da Z.N.R. vs ESTERNO

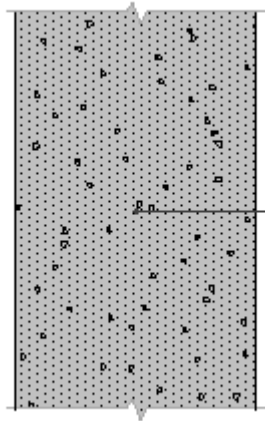


A - Pannello prefabbricato con taglio termico (1)

Spessore	320,0 mm	Trasmittanza	0,246 W/m²K
Resistenza	4,072 m²K/W	Massa superf.	512 kg/m²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Pannello prefabbricato con taglio termico (1)	320,0	0,082	3,902	1.600	0,88	10,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	320,0		4,072			

M1C - Parete prefabbricata esterna perimetrale

A - Pannello prefabbricato con taglio termico (1)

Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	0,261 W/m²K
Resistenza	3,829 m²K/W	Massa superf.	480 kg/m²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Pannello prefabbricato con taglio termico (1)	300,0	0,082	3,659	1.600	0,88	10,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	300,0		3,829			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Urgnano
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	ϕ_i	θ_e	ϕ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	3,4 °C	90,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	5,7 °C	79,0 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,1 °C	78,2 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,1 °C	78,1 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	17,2 °C	73,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,3 °C	79,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	23,2 °C	80,8 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,4 °C	83,8 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,4 °C	70,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	13,5 °C	92,9 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,9 °C	94,3 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	4,0 °C	83,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	3,40 °C	701,10 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.847,30 Pa	23,20 °C	2.297,20 Pa

θ_i : temperatura interna

ϕ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

ϕ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 74,389 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 74,389 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	ϕ_i
ottobre	13,5 °C	1436,22 Pa	330,75 Pa	1766,97 Pa	20 °C	93 %
novembre	7,9 °C	1004,59 Pa	529,55 Pa	1534,14 Pa	20 °C	94 %
dicembre	4,0 °C	676,94 Pa	668 Pa	1344,94 Pa	20 °C	83 %
gennaio	3,4 °C	701,1 Pa	689,3 Pa	1390,4 Pa	20 °C	90 %
febbraio	5,7 °C	722,9 Pa	607,65 Pa	1330,55 Pa	20 °C	79 %
marzo	9,1 °C	903,15 Pa	486,95 Pa	1390,1 Pa	20 °C	78 %
aprile	12,1 °C	1101,96 Pa	380,45 Pa	1482,41 Pa	20 °C	78 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	19,09°C	0,8602
novembre	16,84°C	0,7392
dicembre	14,79°C	0,6742
gennaio	15,3°C	0,7171
febbraio	14,62°C	0,6238
marzo	15,3°C	0,5688
aprile	16,31°C	0,5323

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

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8602 (mese di Ottobre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.390,4	1.330,5	1.390,1	1.482,4	1.634,7	2.143,3	2.283,6	2.284,6	1.656,4	1.767,0	1.534,1	1.344,9
	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	701,1	722,9	903,2	1.102,0	1.435,3	2.124,9	2.297,2	2.269,8	1.499,6	1.436,2	1.004,6	676,9
	788,5	924,6	1.163,9	1.418,5	1.964,9	2.687,3	2.836,4	2.703,5	2.117,4	1.553,3	1.073,9	822,2
A-Add	701,1	722,9	903,2	1.102,0	1.435,3	2.124,9	2.297,2	2.269,8	1.499,6	1.436,2	1.004,6	676,9
	779,2	915,4	1.155,2	1.411,1	1.961,3	2.691,1	2.842,0	2.707,5	2.115,3	1.546,6	1.064,9	812,8

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	18,9	19,1	19,3	19,5	19,8	20,1	20,2	20,2	19,9	19,6	19,2	19,0
A-Add	3,6	5,8	9,2	12,2	17,2	22,3	23,2	22,4	18,4	13,6	8,0	4,2
Add-Esterno	3,4	5,7	9,1	12,1	17,2	22,3	23,2	22,4	18,4	13,5	7,9	4,0

Verifica formazione di 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

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

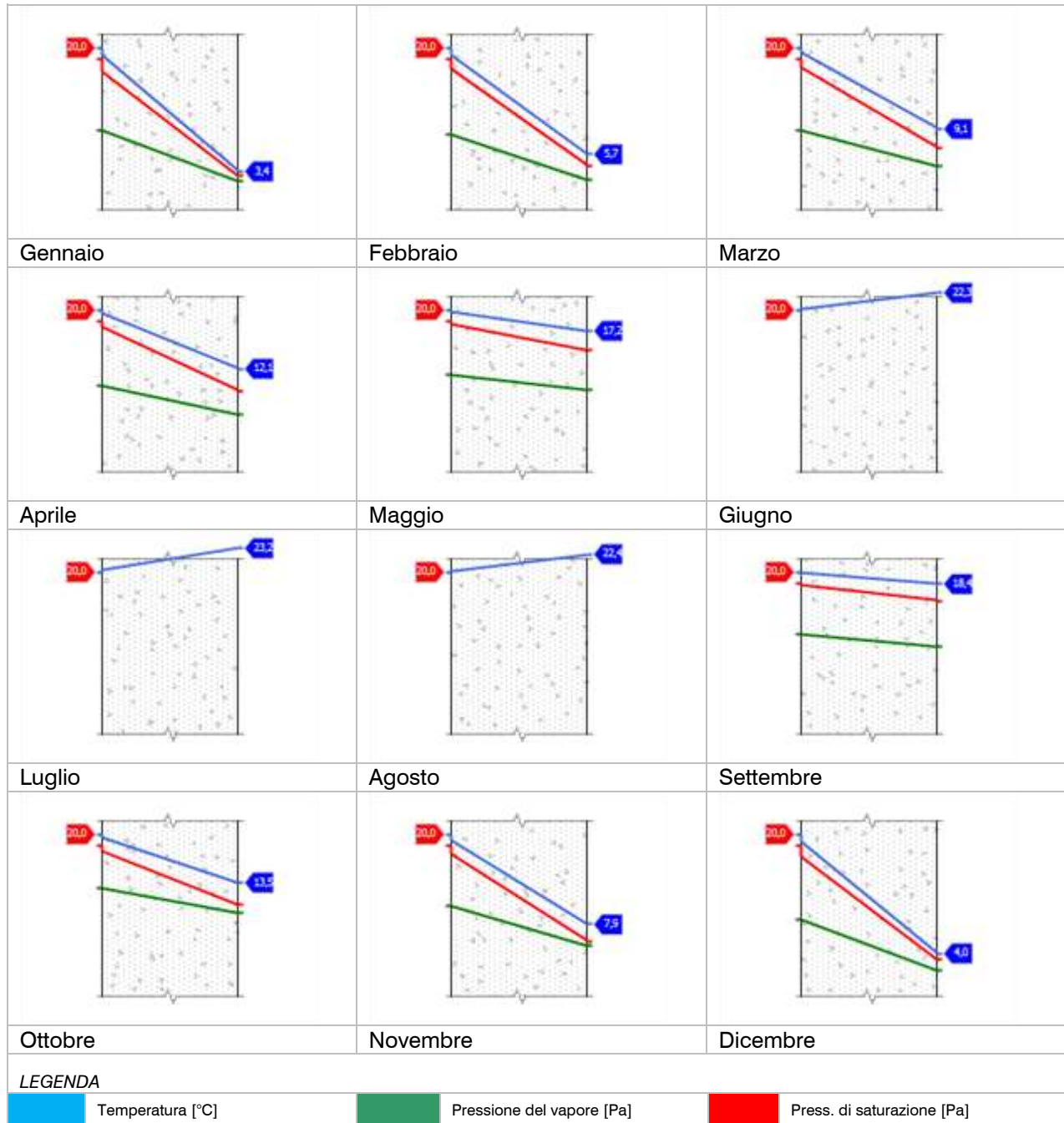
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

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

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



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

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	480 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Urgnano
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	luglio
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,2 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	17,9 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	250,00 W/m ²

Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	2h 43'
Fattore di attenuazione	0,0088
Capacità termica interna C1	30,8 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	36,7 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	14,2 W/m ² K
Ammettenza interna	2,7 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	14,7 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,7 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,002 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradianza solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	19,48	0,00	19,48	25,90
1:00	18,58	0,00	18,58	25,89
2:00	17,69	0,00	17,69	25,87
3:00	16,97	0,00	16,97	25,86
4:00	16,44	0,00	16,44	25,86
5:00	16,26	10,17	16,38	25,85
6:00	16,62	49,17	17,21	25,84
7:00	17,51	85,79	18,54	25,84
8:00	19,12	173,67	21,21	25,84
9:00	21,45	316,63	25,25	25,84
10:00	24,13	433,79	29,34	25,85
11:00	27,18	509,38	33,29	25,88
12:00	30,04	535,38	36,46	25,91
13:00	32,19	509,38	38,30	25,95

Architetto Silvano Zanoli

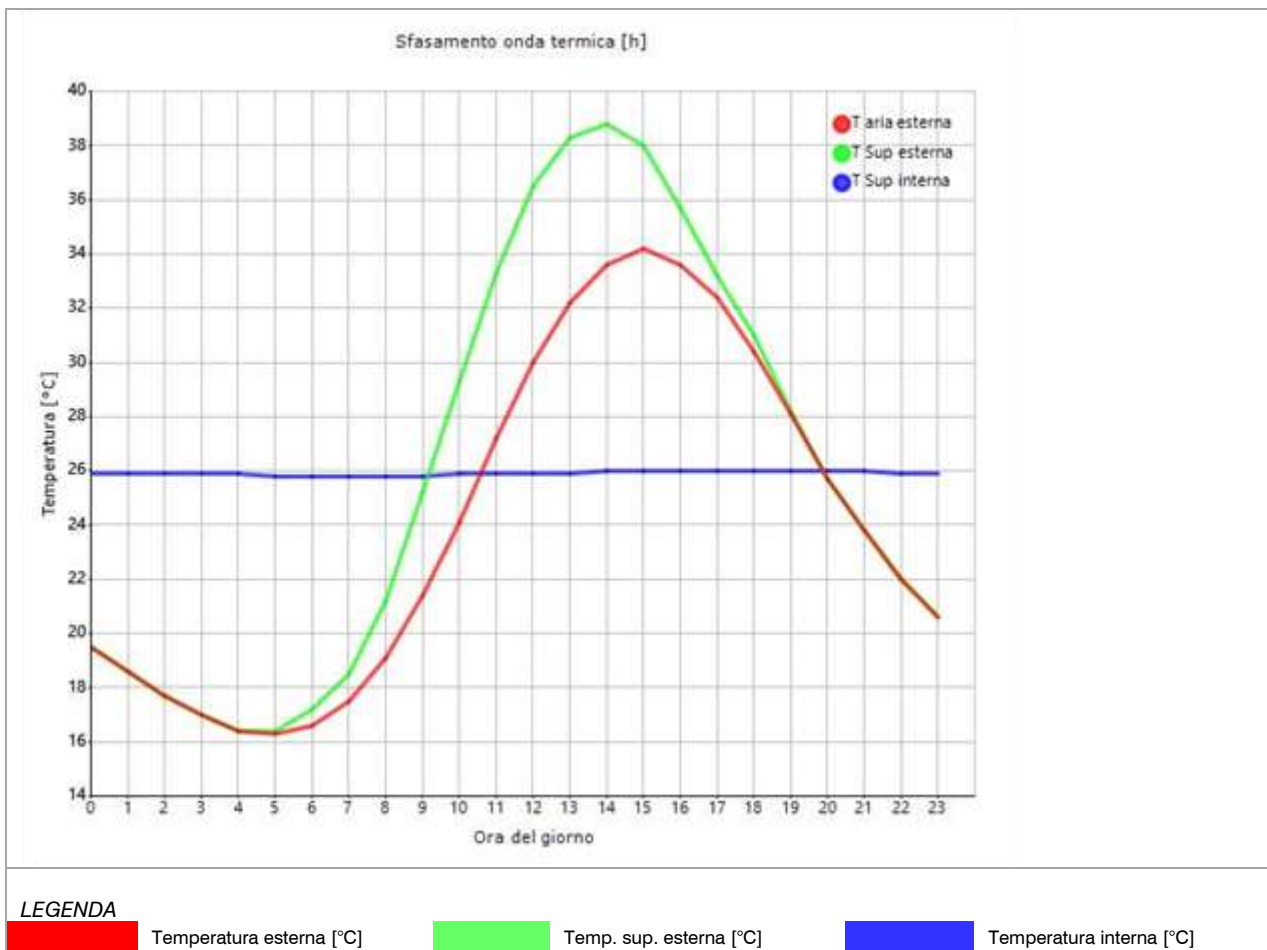
Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

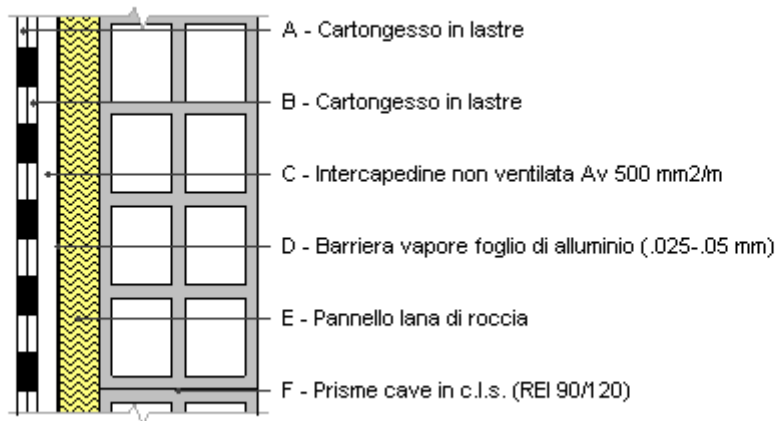
tel 338-69.45.423 – mail: studioarkideas@yahoo.it

P.IVA 02707770166

14:00	33,62	433,79	38,83	25,98
15:00	34,16	316,63	37,96	26,01
16:00	33,62	173,67	35,70	26,03
17:00	32,37	69,75	33,20	26,03
18:00	30,40	49,58	30,99	26,03
19:00	28,07	10,17	28,19	26,01
20:00	25,74	0,00	25,74	25,98
21:00	23,78	0,00	23,78	25,96
22:00	21,99	0,00	21,99	25,94
23:00	20,55	0,00	20,55	25,92

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA

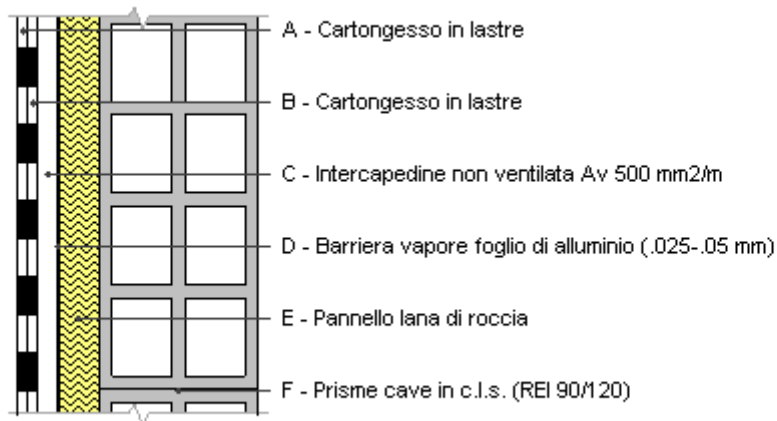


M2 - Parete in prisme verso Z.N.R.

Spessore	300,1 mm	Trasmittanza	0,402 W/m ² K
Resistenza	2,489 m ² K/W	Massa superf.	208 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

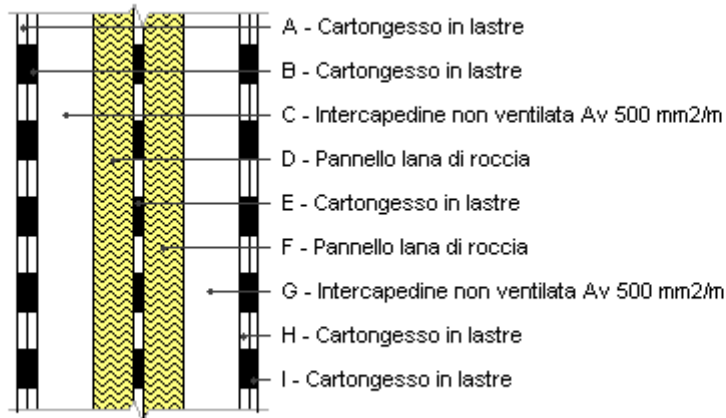
	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Intercapedine non ventilata Δv 500 mm ² /m	25,0	0,114	0,219	1.000	1,00	0,0
D	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,1	220,000	0,000	2.700	0,88	999.999,0
E	Pannello lana di roccia	50,0	0,034	1,471	90	1,03	1,0
F	Prisme cave in c.l.s. (REI 90/120)	200,0	0,476	0,420	780	0,88	7,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	300,1		2,489			

M2B- Parete in prisme interno

Spessore	300,1 mm	Trasmittanza	0,402 W/m ² K
Resistenza	2,489 m ² K/W	Massa superf.	208 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

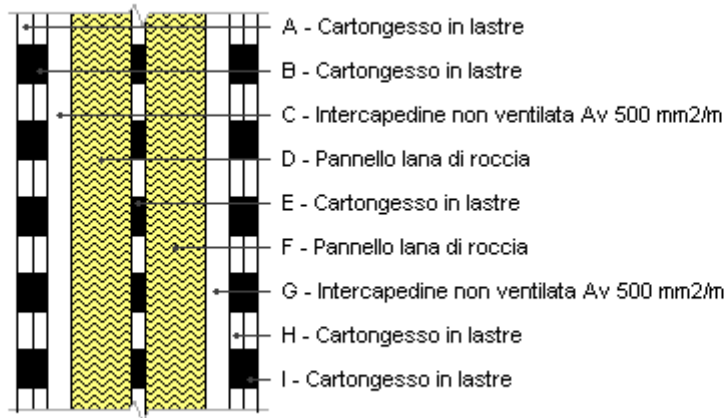
	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Intercapedine non ventilata Av 500 mm ² /m	25,0	0,114	0,219	1.000	1,00	0,0
D	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,1	220,000	0,000	2.700	0,88	999.999,0
E	Pannello lana di roccia	50,0	0,034	1,471	90	1,03	1,0
F	Prisme cave in c.l.s. (REI 90/120)	200,0	0,476	0,420	780	0,88	7,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	300,1		2,489			

M3- Parete divisoria 30 cm

Spessore	302,5 mm	Trasmittanza	0,212 W/m ² K
Resistenza	4,727 m ² K/W	Massa superf.	205 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

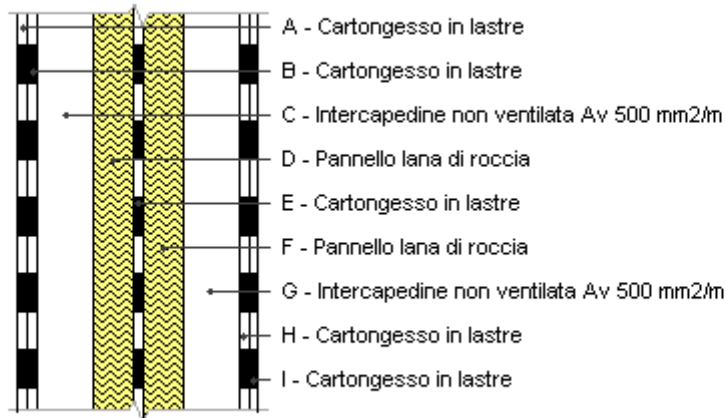
	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Intercapedine non ventilata Av 500 mm2/m	70,0	0,114	0,614	1.000	1,00	0,0
D	Pannello lana di roccia	50,0	0,034	1,471	90	1,03	1,0
E	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
F	Pannello lana di roccia	50,0	0,034	1,471	90	1,03	1,0
G	Intercapedine non ventilata Av 500 mm2/m	70,0	0,114	0,614	1.000	1,00	0,0
H	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
I	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	302,5		4,727			

M3B- Parete divisoria 20 cm

Spessore	202,5 mm	Trasmittanza	0,260 W/m ² K
Resistenza	3,850 m ² K/W	Massa superf.	105 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

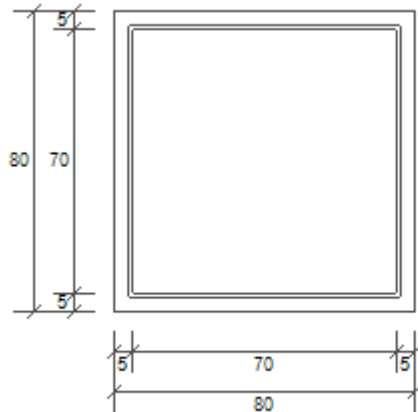
	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Intercapedine non ventilata Av 500 mm ² /m	20,0	0,114	0,175	1.000	1,00	0,0
D	Pannello lana di roccia	50,0	0,034	1,471	90	1,03	1,0
E	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
F	Pannello lana di roccia	50,0	0,034	1,471	90	1,03	1,0
G	Intercapedine non ventilata Av 500 mm ² /m	20,0	0,114	0,175	1.000	1,00	0,0
H	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
I	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	202,5		3,850			

M3C- Parete divisoria 30cm vs Z.N.R.

Spessore	302,5 mm	Trasmittanza	0,212 W/m ² K
Resistenza	4,727 m ² K/W	Massa superf.	205 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Intercapedine non ventilata Av 500 mm ² /m	70,0	0,114	0,614	1.000	1,00	0,0
D	Pannello lana di roccia	50,0	0,034	1,471	90	1,03	1,0
E	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
F	Pannello lana di roccia	50,0	0,034	1,471	90	1,03	1,0
G	Intercapedine non ventilata Av 500 mm ² /m	70,0	0,114	0,614	1.000	1,00	0,0
H	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
I	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	302,5		4,727			

F1- Finestra 80X80

Larghezza	L	80 cm
Altezza	H	80 cm
Area del vetro	Ag	0,490 m ²
Area del telaio	Af	0,150 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,640 m ²
Perimetro del vetro	p	2,800 m
Trasmittanza	Uw	1,186 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,186 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	19 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda avvolgibile
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Mediamente traslucida o perforata

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,12
--------------------------------	-----------	------

Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,12
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,g l	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

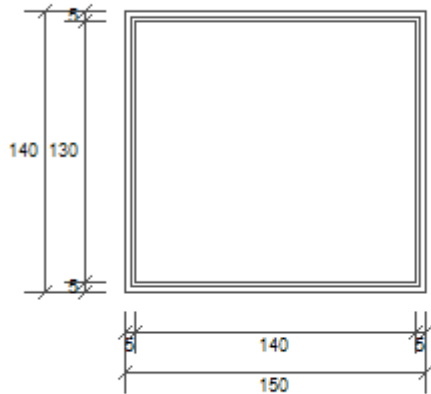
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] lunghezza [m]	o	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento (Ponte termico)	3,2		0,162

F11- 150X140 da ZNR VS ESTERNO

Larghezza	L	150 cm
Altezza	H	140 cm
Area del vetro	Ag	1,820 m ²
Area del telaio	Af	0,280 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,100 m ²
Perimetro del vetro	p	5,400 m
Trasmittanza	Uw	1,068 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,068 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	19 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
--------------------------------	-----------	---

Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,g l	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

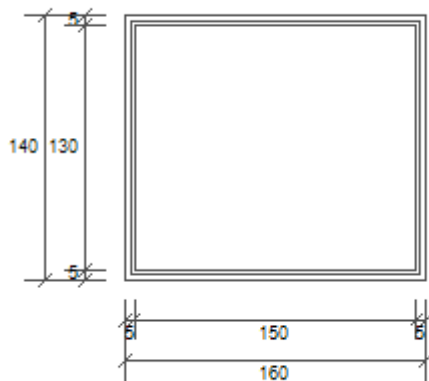
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] lunghezza [m]	o	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento (Ponte termico)	5,8		0,162

F2- Finestra 160X140

Larghezza	L	160 cm
Altezza	H	140 cm
Area del vetro	Ag	1,950 m ²
Area del telaio	Af	0,290 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,240 m ²
Perimetro del vetro	p	5,600 m
Trasmittanza	Uw	1,063 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,063 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	19 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda avvolgibile
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Mediamente traslucida o perforata

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,12
--------------------------------	-----------	------

Architetto Silvano Zanolì

Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

tel 338-69.45.423 – mail: studioarkideas@yahoo.it

P.IVA 02707770166

Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,12
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,g l	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

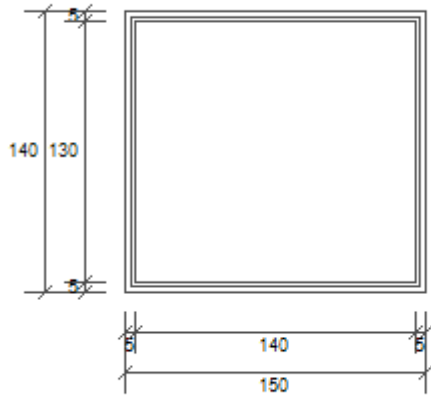
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] lunghezza [m]	o	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento (Ponte termico)	6,0		0,162

F3- Finestra 150X140

Larghezza	L	150 cm
Altezza	H	140 cm
Area del vetro	Ag	1,820 m ²
Area del telaio	Af	0,280 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,100 m ²
Perimetro del vetro	p	5,400 m
Trasmittanza	Uw	1,068 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,068 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	19 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda avvolgibile
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Mediamente traslucida o perforata

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,12
--------------------------------	-----------	------

Architetto Silvano Zanolì

Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

tel 338-69.45.423 – mail: studioarkideas@yahoo.it

P.IVA 02707770166

Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,12
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,g l	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

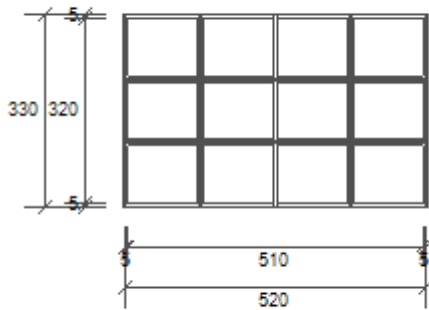
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] lunghezza [m]	o	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento (Ponte termico)	5,8		0,162

F4- Finestra 520X330

Larghezza	L	520 cm
Altezza	H	330 cm
Area del vetro	Ag	14,400 m ²
Area del telaio	Af	2,760 m ²
Area totale del serramento	Aw	17,160 m ²
Perimetro del vetro	p	52,800 m
Trasmittanza	Uw	1,101 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,101 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	19 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda avvolgibile
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Mediamente traslucida o perforata

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,12
--------------------------------	-----------	------

Architetto Silvano Zanolì

Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

tel 338-69.45.423 – mail: studioarkideas@yahoo.it

P.IVA 02707770166

Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,12
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,g l	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

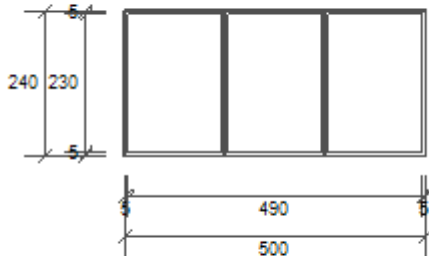
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] lunghezza [m]	o	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento (Ponte termico)	17,0		0,162

F5- Finestra 500X240

Larghezza	L	500 cm
Altezza	H	240 cm
Area del vetro	Ag	10,810 m ²
Area del telaio	Af	1,190 m ²
Area totale del serramento	Aw	12,000 m ²
Perimetro del vetro	p	23,200 m
Trasmittanza	Uw	1,026 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,026 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	19 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda avvolgibile
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Mediamente traslucida o perforata

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,12
--------------------------------	-----------	------

Architetto Silvano Zanolì

Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

tel 338-69.45.423 – mail: studioarkideas@yahoo.it

P.IVA 02707770166

Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,12
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,g l	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

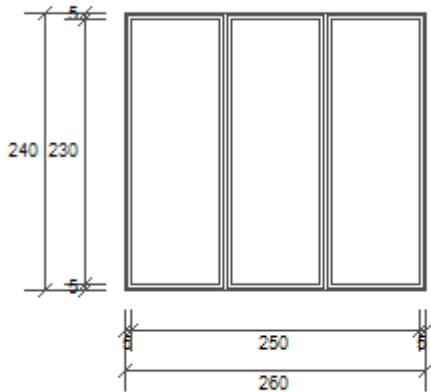
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] lunghezza [m]	o	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento (Ponte termico)	14,8		0,162

F6- Porta 260X240

Larghezza	L	260 cm
Altezza	H	240 cm
Area del vetro	Ag	5,290 m ²
Area del telaio	Af	0,950 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,240 m ²
Perimetro del vetro	p	18,400 m
Trasmittanza	Uw	1,092 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,092 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	19 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
--------------------------------	-----------	---

Fattore di schermatura diretto g,gl,sh,b -
Fattore di schermatura tende g,gl,sh/g,g
I -

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

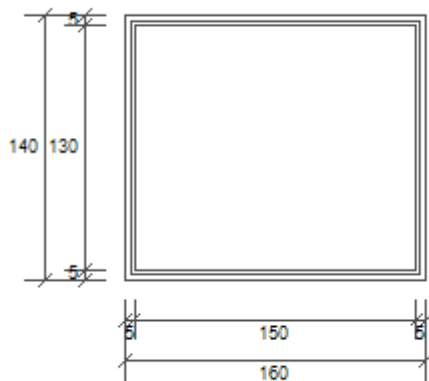
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] lunghezza [m]	o	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento (Ponte termico)	10,0		0,162

F9- 160X140 da znr vs esterno

Larghezza	L	160 cm
Altezza	H	140 cm
Area del vetro	Ag	1,950 m ²
Area del telaio	Af	0,290 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,240 m ²
Perimetro del vetro	p	5,600 m
Trasmittanza	Uw	1,063 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,063 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	19 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
--------------------------------	-----------	---

Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,g l	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

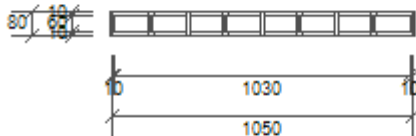
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] lunghezza [m]	o	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento (Ponte termico)	6,0		0,162

Lucernario 1050 x 80 cm



Larghezza	L	1.050 cm
Altezza	H	80 cm
Area del vetro	Ag	5,760 m ²
Area del telaio	Af	2,640 m ²
Area totale del serramento	Aw	8,400 m ²
Perimetro del vetro	p	28,800 m
Trasmittanza	Uw	1,200 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,200 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	23 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda
Colore	-
Posizione	Tessuti colorati - Interna
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
--------------------------------	-----------	---

Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,g l	0,57

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

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