



Comune di Concesio

- Provincia di Brescia -

Cap 25062

Piazza Paolo VI, 1

Tel. 030.2184000



P. IVA n. 00350520177

Email: protocollo@comune.concesio.brescia.it
Pec: protocollo@pec.comune.concesio.brescia.it



AGZ
Architetto
Gianluca
Zambotti
lab

Via Franchetti, 2 - 20124 Milano - Italy
U. + 39 02.84713.019 M +39 347.6072.102
progetto@agzlab.it - gzambotti@agzlab.it



Via Sant'Anna 16, Osnago (LC) - Italy
+39 039 596 9780 - info@optimoiot.it



TITOLO

AFFIDAMENTO DIRETTO DEI SERVIZI TECNICI IN FASE DI PROGETTAZIONE ED IN FASE ESECUZIONE DELL'INTERVENTO DI DIREZIONE LAVORI, SICUREZZA, PER OPERA "NUOVA COSTRUZIONE/AMPLIAMENTO ASILO NIDO VIA PASCOLI " - FINANZIATO CON PNRR -M4-C1-1.1

CODICE IDENTIFICATIVO GARA

RESPONSABILE SETTORE TECNICO

CIG:

RUP. Arch. Flavia Gusberti

CUP: D48H24000720001

P.za Paolo VI, 1 Concesio (BS)

Firma _____

OGGETTO

PROGETTO ESECUTIVO

Energetico - Relazione tecnica ex-L10
Via G. Pascoli ,10 - Concesio (BS)

Cartella	Fase	Cat.	N°	R
2406	E	IM	D01	00

Formato

A0

Scala

1:50

PROGETTO ARCHITETTONICO

Arch. Gianluca Zambotti

Progettazione definitiva
Progettazione esecutiva

Firma _____



PROGETTO STRUTTURALE

Arch. Gianluca Zambotti
Geol. Francesco Serra

Progetto e D.L.
Prog. Geologico-Geotecnico

PROGETTO IMPIANTI

Ing. Carlo Pennati
Ing. Mauro Pozzi

Progetto Energetico e Meccanico
Progetto Elettrico

DIREZIONE LAVORI

Arch. Gianluca Zambotti

Firma _____

C.S.P

Arch. Gianluca Zambotti

ESECUTORE OPERE

Firma _____

PROGETTO VVF

Ing. Carlo Pennati

Firma _____



Note

Compilato

Data: 28/09/2024

Firma: CP

Verificato

Data: 28/09/2024

Firma: GZ

Approvato

Data: 28/09/2024

Firma: GZ

Revisione

Descrizione

Rev:

Descr:

Rev:

Descr:

Rev:

Descr:

Storico compilazione

Data:

Firma:

Data:

Firma:

Data:

Firma:

Verificato

Firma:

Approvato

Firma:

Firma:

Firma:

Firma:

Firma:

Comune di Concesio- (BS)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO	- Concesio (BS)
PROGETTISTA	Ing. Carlo Pennati
DATA	01/10/2024
	Firma: _____

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

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 GENERALI

Comune di Concesio Provincia BS

Progetto per la realizzazione di

Realizzazione di nuova porzione di edificio ad uso asilo nido in ampliamento all'attuale struttura Asilo nido e scuola materna del Comune di Concesio (BS).

Ai sensi della DDUO 18546 di Regione Lombardia l'intervento si configura come ampliamento con volumetria > 15% di edificio esistente con estensione dell'impianto esistente per il servizio di riscaldamento e produzione di acs.

Edificio pubblico

Edificio ad uso pubblico

Sito in

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
Ampliamento asilo di Concesio				

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 assimilabili

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente Comune di Concesio

Progettista degli impianti termici Ing. Carlo Pennati

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio Ing. Carlo Pennati

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Ing. Carlo Pennati
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	da definire
Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	da definire
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	da definire
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	da definire
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	da definire
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	da definire

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

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

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2521 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	265,8 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,0 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
Ampliamento asilo di Concesio	1.086,17	1.392,92	0,78	278,65

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} [%]
Ampliamento asilo di Concesio	Zona 1 - Sezione 1	20,0	50
Ampliamento asilo di Concesio	Zona 2 - Sezione 2	20,0	50
Ampliamento asilo di Concesio	Zona 3 - Sezione 3	20,0	50
Ampliamento asilo di Concesio	Zona 4 - Spazi comuni	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
Ampliamento asilo di Concesio	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

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

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φ _{pest} [%]
Ampliamento asilo di Concesio	Zona 1 - Sezione 1	26,0	50
Ampliamento asilo di Concesio	Zona 2 - Sezione 2	26,0	50
Ampliamento asilo di Concesio	Zona 3 - Sezione 3	26,0	50
Ampliamento asilo di Concesio	Zona 4 - Spazi comuni	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Metodo
Ampliamento asilo di Concesio	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:

La struttura esistente è servita dalla rete di teleriscaldamento A2A di Brescia; la nuova porzione di edificio in ampliamento sarà servita estendendo l'impianto di riscaldamento e produzione ACS attualmente presente.

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):

B

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Il manto di copertura sarà realizzato con materiali ad elevata trasmittanza solare

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

Valore di riflettanza solare 0,3 > 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:

Trattasi di edificio facente capo ad un unico titolare dell'attività per il quale non si rende pertanto necessaria la ripartizione dei consumi della nuova struttura in ampliamento rispetto alla struttura esistente.

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 47,6 %

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva 47,6 %

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 - kW

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

Adozione per il sistema di riscaldamento e produzione ACS collegato alla rete teleriscaldamento di Brescia (estensione dell'impianto esistente). La quota di energia rinnovabile associata al teleriscaldamento deriva dalla specifica modalità di generazione adottata da A2A Brescia.

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 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 di riscaldamento tramite pannelli radianti a pavimento realizzato mediante estensione dell'impianto di riscaldamento esistente alimentato tramite la rete teleriscaldamento di A2A Brescia. Produzione di ACS attenuata estendendo l'impianto di ACS esistente alimentato dalla rete teleriscaldamento A2A di Brescia.

Sistemi di generazione

Teleriscaldamento A2A di Brescia

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione impianto radiante con comando delle testine termostatiche sulla base delle temperature impostate nei termostati ambienti (uno per locale). Regolazione della temperatura di mandata dell'impianto radiante mediante valvola miscelatrice installata nella centrale teleriscaldamento.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione non prevista in quanto trattasi di struttura facente capo ad un unico titolare dell'attività per la quale non si rende necessaria la ripartizione dei consumi.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema di distribuzione acqua calda con tubazioni in multistrato con guaina isolante con sp. conforme a Dpr 412/92 e distribuzione alle utenze (circuiti radianti) mediante collettore di distribuzione.

Alimentazione dell'impianto derivata dalla centrale termica teleriscaldamento esistente mediante la realizzazione di un nuovo circuito miscelato con circolatore dedicato e valvola di miscelazione, distribuzione fino al nuovo edificio realizzata con tubazioni in acciaio coibentate secondo DPR 412/93

Sistemi di ventilazione forzata

Sistema di ventilazione meccanica di tipo centralizzato con ventilatore puntuali in estrazione nei locali "sporchi" (bagno/corridoio/ripostiglio) e prese ingresso aria negli altri locali "puliti" (aule, zone riposo, corridoio) dimensionato secondo UNI EN 16798-1.

Portata 1500 m³/h con recuperatore a flussi incrociati

Sistemi di accumulo termico

Serbatoio di accumulo ACS da 500lt esistente presente in centrale termica

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione ACS tramite derivazione diretta dall'attuale impianto di produzione ACS a servizio del fabbricato, alimentato tramite la rete teleriscaldamento.

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema di distribuzione ACS all'interno dell'edificio mediante tubazioni in multistrato con guaina isolante e collettore di distribuzione modulare. Linea di alimentazione ACS derivata dall'impianto esistente realizzata in tubazioni di acciaio zincato opportunamente coibentate in conformità al DPR 412/93.

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

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore 30

Filtro di sicurezza Si No

b. Specifiche dei generatori di energia

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

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

TELERISCALDAMENTO

A2A Brescia_1 A2A - Brescia

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio

Numero protocollo _____

Fattori di conversione: fp,ren 0,10 fp,nren 0,11 fp,tot 0,21

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore 20,0

TELERISCALDAMENTO

A2A Brescia_1 - - -

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio

Numero protocollo _____

Fattori di conversione: fp,ren 0,10 fp,nren 0,11 fp,tot 0,21

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore 15,0

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

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

Tipo di conduzione invernale prevista:

Continua con attenuazione notturna

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua con attenuazione notturna

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di termoregolazione agente sulle testine del collettore in riscaldamento con programmazione almeno bi-oraria.

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

Centralina climatica Sistema di regolazione climatica della miscelatrice dell'impianto a pavimento sul circuito derivato dall'impianto esistente.

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
Ampliamento asilo di Concesio-Zona 1 - Sezione 1	Termostato di zona e sonda climatica	10	cronotermostato ambiente	2
		0		0
		0		0
		0		0

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

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

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

non previsto in quanto trattasi di edificio facente capo ad un unico titolare dell'attività senza esigenze di ripartizione.

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

non previsto in quanto trattasi di edificio facente capo ad un unico titolare dell'attività senza esigenze di ripartizione.

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Impianto non presente

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Zona 1 - Sezione 1	vedi progetto IM	Pannelli radianti	5.278,4
U.I.1-Zona 2 - Sezione 2	vedi progetto IM	Pannelli radianti	5.211,2
U.I.1-Zona 3 - Sezione 3	vedi progetto IM	Pannelli radianti	5.161,6
U.I.1-Zona 4 - Spazi comuni	vedi progetto IM	Pannelli radianti	6.640,8

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Impianto non presente

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

Descrizione e caratteristiche principali

Sistema di trattamento acqua esistente conforme alla norma UNI 8065

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 vedi progetto IM

Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato vedi progetto IM

Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato vedi progetto IM

Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato vedi progetto IM

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

Impianti non presenti

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

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

Elemento edilizio	U	U _{lim}	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Verifica termoigrometrica:

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

vedi allegati alla relazione tecnica.

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso:

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

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

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T Ampliamento asilo di Concesio	0,361	0,650	SI

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

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

Verifica dell'area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Unità immobiliare	A _{sol,est} /A _{sup,utile}	A _{sol,est} /A _{sup,utile} limite	Verifica
Asol,est/Asup utile Ampliamento asilo di Concesio	0,037	0,040	SI

Verifica indice di prestazione termica utileIndice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd - kWh/m²Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd - kWh/m²

Verifica: -

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd - kWh/m²Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd - kWh/m²

Verifica: -

Verifica indice di prestazione energetica globale dell'edificioIndice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile EP_{gl,nr} - kWh/m²Indice di prestazione energetica globale dell'edificio EP_{gl,tot} - kWh/m²Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento EP_{gl,tot,limite} - kWh/m²

Verifica: -

Verifica Efficienza media stagionale*In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.*Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H -Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento η_{H,limite} -

Verifica: -

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W: -Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento η_{W,limite} -

Verifica: -

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C -Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento η_{C,limite} -

Verifica: -

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

Tipo collettore -

Tipo installazione - _____

Descrizione tipo installazione (se altro) - _____

Tipo supporto - _____

Descrizione tipo supporto (se altro) - _____

Inclinazione - ° _____

Orientamento - ° _____

Capacità accumulo - | _____

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) - _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo - % _____

d. Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: - _____

Tipo moduli - _____

Tipo installazione - _____

Descrizione tipo installazione (se altro) - _____

Tipo supporto - _____

Descrizione tipo supporto (se altro) - _____

Inclinazione - ° _____

Orientamento - ° _____

Potenza installata - kW _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo - % _____

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	4.274,88

Combustibile per Teleraffrescamento [H]	kWh	65.490,33
Combustibile per Teleraffrescamento [W]	kWh	6.679,23
Combustibile per Teleraffrescamento [V]	kWh	0,00

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	6,53
Acqua calda sanitaria	0,67
Ventilazione	7,21

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	7,18
Acqua calda sanitaria	0,73
Ventilazione	29,92

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	13,71
Acqua calda sanitaria	1,40
Ventilazione	37,13

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:

Non è stato fatto ricorso a deroghe rispetto a quanto previsto dalla DDUO 18546 per gli interventi di ampliamento con volumetria maggiore del 15% di quella esistente con estensione degli impianti esistenti (Art. 9.2 della DDUO 18546 di Regione Lombardia).

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.

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

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Carlo Pennati, iscritto a Ordine ing di Lecco, n° 1186, 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

11/09/2024

Firma

RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Normativa nazionale

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

Normative regionali

Lombardia	Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546 Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456 Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176 Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224 Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480 Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868
Emilia Romagna	Deliberazione della giunta regionale 25 luglio 2022, n.1261 Deliberazione della giunta regionale 9 novembre 2020, n.1548 Deliberazione della giunta regionale 19 ottobre 2020, n. 1385 Deliberazione della giunta regionale 7 settembre 2015 - n. 1275 Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967
Valle d'Aosta	Deliberazione della giunta regionale 30 dicembre 2016 - n. 1824 Deliberazione della giunta regionale 26 febbraio 2016 - n. 272
Provincia autonoma di Trento	Decreto del Presidente della Provincia 16 agosto 2022, n. 11-68/Leg Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163 Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162
Piemonte	Deliberazione della giunta regionale n. 46-11968

Comune di Concesio- (BS)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

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

Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

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

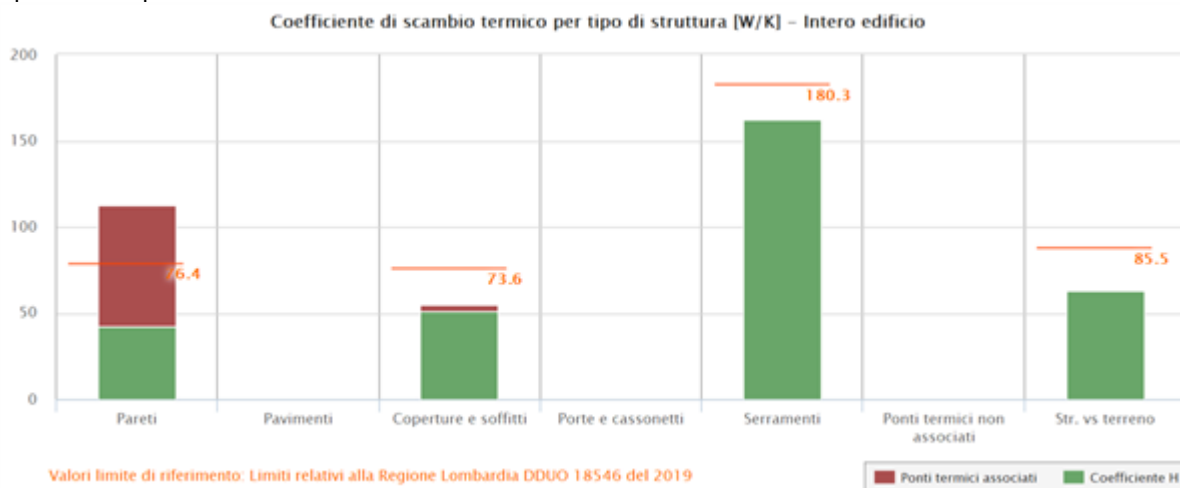
Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

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

2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

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

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



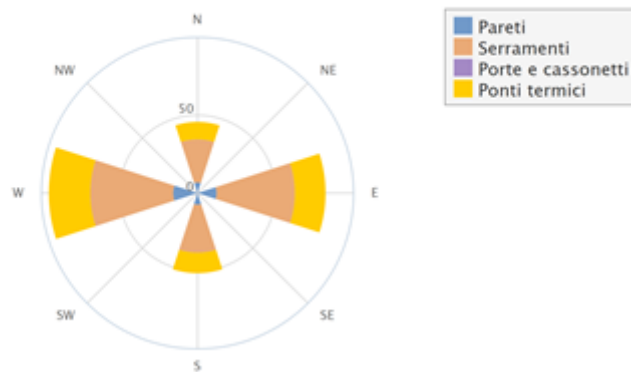
Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.

Coefficiente globale di scambio termico [W/K]



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

Coefficiente di scambio termico per orientamento [W/K]



3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

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

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

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

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

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.12-Aula Sez01

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0005	M.01_EXT - parete con cappotto	10,7 m ²	S	0,144 W/(m ² K)	0,393 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0068	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	2,7 m	0,664 W/K	30,4 %
pt0069	PT06 - Serramento - cassonetto esterno	0,204 W/(mK)	2,7 m	0,547 W/K	25,0 %
pt0070	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	39,1 %
pt0011	PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	-0,042 W/(mK)	3,4 m	-0,144 W/K	- %
pt0006	PT09 - Angolo rientrante con pilastro	0,023 W/(mK)	2,4 m	0,056 W/K	2,6 %
pt0018	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	35,2 %
pt0004	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,081 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0021	M.01_EXT - parete con cappotto	11,7 m ²	N	0,144 W/(m ² K)	0,538 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0071	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	2,7 m	0,669 W/K	24,6 %
pt0072	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	2,7 m	0,680 W/K	25,0 %
pt0073	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	5,4 m	1,350 W/K	49,6 %
pt0016	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	28,2 %
pt0017	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	28,2 %
pt0015	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	2,4 m	0,385 W/K	14,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	COP.01 - Tetto rovescio	4,2 m ²	-	0,180 W/(m ² K)	0,146 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0011	PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	-0,042 W/(mK)	3,4 m	-0,144 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0003	COP.02 - copertura a falda	20,8 m ²	-	0,142 W/(m ² K)	0,127 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0006	PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	-0,042 W/(mK)	7,5 m	-0,318 W/K	- %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.11-WC Sez01

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0024	M.01_EXT - parete con cappotto	5,6 m ²	N	0,144 W/(m ² K)	0,385 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0074	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	1,0 m	0,248 W/K	23,6 %
pt0075	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	1,0 m	0,252 W/K	24,0 %
pt0076	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	81,6 %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.13-Riposo Sez01

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0003	M.01_EXT - parete con cappotto	11,4 m ²	N	0,144 W/(m ² K)	0,101 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0006	PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	-0,042 W/(mK)	7,5 m	-0,318 W/K	- %
pt0001	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,081 W/K	- %
pt0003	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,081 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0004	M.01_EXT - parete con cappotto	13,3 m ²	W	0,144 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0092	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	2,7 m	0,664 W/K	25,9 %
pt0093	PT06 - Serramento - cassonetto esterno	0,204 W/(mK)	2,7 m	0,547 W/K	21,3 %
pt0094	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	33,4 %
pt0004	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,081 W/K	- %
pt0012	PT05 - Pavimento su vaspato terreno	-0,042 W/(mK)	4,1 m	-0,174 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0013	M.01_EXT - parete con cappotto	13,3 m ²	W	0,144 W/(m ² K)	0,293 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0095	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	2,7 m	0,664 W/K	25,9 %
pt0096	PT06 - Serramento - cassonetto esterno	0,204 W/(mK)	2,7 m	0,547 W/K	21,3 %
pt0097	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	33,4 %
pt0003	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,081 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0004	COP.02 - copertura a falda	13,1 m ²	-	0,142 W/(m ² K)	0,129 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0012	PT05 - Pavimento su vaspato terreno	-0,042 W/(mK)	4,1 m	-0,174 W/K	- %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.08-Aula Sez02

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0011	M.01_EXT - parete con cappotto	11,4 m ²	E	0,144 W/(m ² K)	0,313 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0077	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	33,5 %
pt0078	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	35,1 %
pt0079	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	34,1 %
pt0002	PT08 - Parete copertura inclinata gronda	-0,047 W/(mK)	14,2 m	-0,664 W/K	- %
pt0007	PT05 - Pavimento su vaspato terreno	-0,042 W/(mK)	16,0 m	-0,679 W/K	- %
pt0013	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	2,4 m	0,385 W/K	15,8 %
pt0014	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	2,4 m	0,385 W/K	15,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0019	M.01_EXT - parete con cappotto	6,6 m ²	E	0,144 W/(m ² K)	0,612 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0080	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	2,7 m	0,669 W/K	33,7 %
pt0081	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	2,7 m	0,680 W/K	34,3 %
pt0082	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	5,4 m	1,350 W/K	68,0 %
pt0014	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	2,4 m	0,385 W/K	19,4 %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.09-Riposo Sez02

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0001	M.01_EXT - parete con cappotto	16,1 m ²	E	0,144 W/(m ² K)	0,139 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,081 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0020	M.01_EXT - parete con cappotto	15,5 m ²	N	0,144 W/(m ² K)	0,330 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0083	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	26,9 %
pt0084	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	28,2 %
pt0085	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	27,4 %
pt0015	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	2,4 m	0,385 W/K	12,7 %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.06-WC Sez02

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0018	M.01_EXT - parete con cappotto	5,7 m ²	E	0,144 W/(m ² K)	0,448 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0089	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	1,0 m	0,248 W/K	23,3 %
pt0090	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	1,0 m	0,252 W/K	23,6 %
pt0091	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	80,4 %
pt0013	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	2,4 m	0,385 W/K	36,1 %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.02-Riposo Sez03

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0010	M.01_EXT - parete con cappotto	33,6 m ²	W	0,144 W/(m ² K)	0,244 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0023	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	15,3 %
pt0024	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	15,5 %
pt0025	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	1,1 m	0,277 W/K	5,2 %
pt0026	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	15,3 %
pt0027	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	15,5 %
pt0028	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	1,1 m	0,277 W/K	5,2 %
pt0001	PT07 - parete copertura inclinata colmo	-0,074 W/(mK)	11,3 m	-0,830 W/K	- %
pt0015	PT03 - Tetto rovescio - parete	0,030 W/(mK)	11,3 m	0,341 W/K	6,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0014	M.01_EXT - parete con cappotto	6,9 m ²	S	0,144 W/(m ² K)	0,181 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	PT07 - parete copertura inclinata colmo	-0,074 W/(mK)	2,9 m	-0,216 W/K	- %
pt0014	PT03 - Tetto rovescio - parete	0,030 W/(mK)	2,9 m	0,089 W/K	9,0 %
pt0009	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	2,4 m	0,385 W/K	38,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0015	M.01_EXT - parete con cappotto	9,5 m ²	E	0,144 W/(m ² K)	0,403 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0029	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	2,7 m	0,664 W/K	33,0 %
pt0030	PT06 - Serramento - cassonetto esterno	0,204 W/(mK)	2,7 m	0,547 W/K	27,2 %
pt0031	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	42,5 %
pt0009	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	2,4 m	0,385 W/K	19,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	COP.02 - copertura a falda	19,7 m ²	-	0,142 W/(m ² K)	0,102 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	PT08 - Parete copertura inclinata gronda	-0,047 W/(mK)	14,2 m	-0,664 W/K	- %
pt0013	PT07 - parete copertura inclinata colmo	-0,074 W/(mK)	2,9 m	-0,216 W/K	- %
pt0014	PT03 - Tetto rovescio - parete	0,030 W/(mK)	2,9 m	0,089 W/K	3,2 %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.03-Aula Sez03

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0016	M.01_EXT - parete con cappotto	22,1 m ²	E	0,144 W/(m ² K)	0,498 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0032	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	15,6 %
pt0033	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	5,4 m	1,360 W/K	25,9 %
pt0034	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	15,8 %
pt0035	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	15,6 %
pt0036	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	16,3 %
pt0037	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	15,8 %
pt0010	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	14,6 %
pt0011	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	14,6 %
pt0012	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	14,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	COP.02 - copertura a falda	47,1 m ²	-	0,142 W/(m ² K)	0,128 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0007	PT05 - Pavimento su vaspato terreno	-0,042 W/(mK)	16,0 m	-0,679 W/K	- %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.04-WC Sez03

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0017	M.01_EXT - parete con cappotto	5,4 m ²	E	0,144 W/(m ² K)	0,392 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0086	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	1,0 m	0,248 W/K	24,1 %
pt0087	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	1,0 m	0,252 W/K	24,5 %
pt0088	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,4 m	0,856 W/K	83,4 %

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 4 - Spazi comuni - P0.01-disimpegno

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0002	M.01_EXT - parete con cappotto	8,2 m ²	W	0,144 W/(m ² K)	0,504 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0038	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	2,5 m	0,620 W/K	33,6 %
pt0039	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	2,5 m	0,630 W/K	34,1 %
pt0040	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,7 m	0,932 W/K	50,5 %
pt0002	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,082 W/K	- %
pt0004	PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	0,472 W/(mK)	1,9 m	0,879 W/K	47,6 %
pt0009	PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	-0,042 W/(mK)	1,6 m	-0,069 W/K	- %
pt0008	PT09 - Angolo rientrante con pilastro	0,023 W/(mK)	2,4 m	0,056 W/K	3,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0006	M.01_EXT - parete con cappotto	19,2 m ²	S	0,144 W/(m ² K)	0,532 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0041	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	1,8 m	0,446 W/K	9,6 %
pt0042	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	1,8 m	0,453 W/K	9,8 %
pt0043	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	4,7 m	1,165 W/K	25,1 %
pt0044	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	17,6 %
pt0045	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	5,4 m	1,360 W/K	29,3 %
pt0046	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	17,9 %
pt0002	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,082 W/K	- %
pt0005	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,082 W/K	- %
pt0003	PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	0,472 W/(mK)	4,1 m	1,935 W/K	41,7 %
pt0008	PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	-0,042 W/(mK)	4,1 m	-0,174 W/K	- %
pt0022	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	16,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0007	M.01_EXT - parete con cappotto	3,8 m ²	S	0,144 W/(m ² K)	0,880 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0047	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,1 m	0,756 W/K	48,2 %
pt0048	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,1 m	0,768 W/K	49,0 %
pt0049	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	4,7 m	1,184 W/K	75,5 %
pt0008	PT09 - Angolo rientrante con pilastro	0,023 W/(mK)	2,4 m	0,056 W/K	3,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0008	M.01_EXT - parete con cappotto	2,9 m ²	N	0,144 W/(m ² K)	1,089 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0050	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,1 m	0,756 W/K	52,2 %
pt0051	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,1 m	0,768 W/K	53,0 %
pt0052	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	4,7 m	1,184 W/K	81,7 %
pt0007	PT09 - Angolo rientrante con pilastro	0,023 W/(mK)	2,4 m	0,056 W/K	3,9 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0009	M.01_EXT - parete con cappotto	39,9 m ²	W	0,144 W/(m ² K)	0,555 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0053	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	8,9 %
pt0054	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	9,0 %
pt0055	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,7 m	0,932 W/K	10,1 %
pt0056	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	8,9 %
pt0057	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	9,0 %
pt0058	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,7 m	0,932 W/K	10,1 %
pt0059	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	8,9 %
pt0060	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	9,0 %
pt0061	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,7 m	0,932 W/K	10,1 %
pt0062	PT06 - Serramento - davanzale	0,248 W/(mK)	3,3 m	0,818 W/K	8,9 %
pt0063	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,3 m	0,831 W/K	9,0 %
pt0064	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,7 m	0,932 W/K	10,1 %
pt0005	PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	0,472 W/(mK)	8,5 m	4,020 W/K	43,5 %
pt0010	PT05 - Pavimento su vaspai terreno	-0,042 W/(mK)	8,2 m	-0,347 W/K	- %
pt0007	PT09 - Angolo rientrante con pilastro	0,023 W/(mK)	2,4 m	0,056 W/K	0,6 %
pt0019	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	8,3 %
pt0020	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	8,3 %
pt0021	PT02 - Parete con pilastro	0,161 W/(mK)	4,8 m	0,769 W/K	8,3 %
pt0006	PT09 - Angolo rientrante con pilastro	0,023 W/(mK)	2,4 m	0,056 W/K	0,6 %

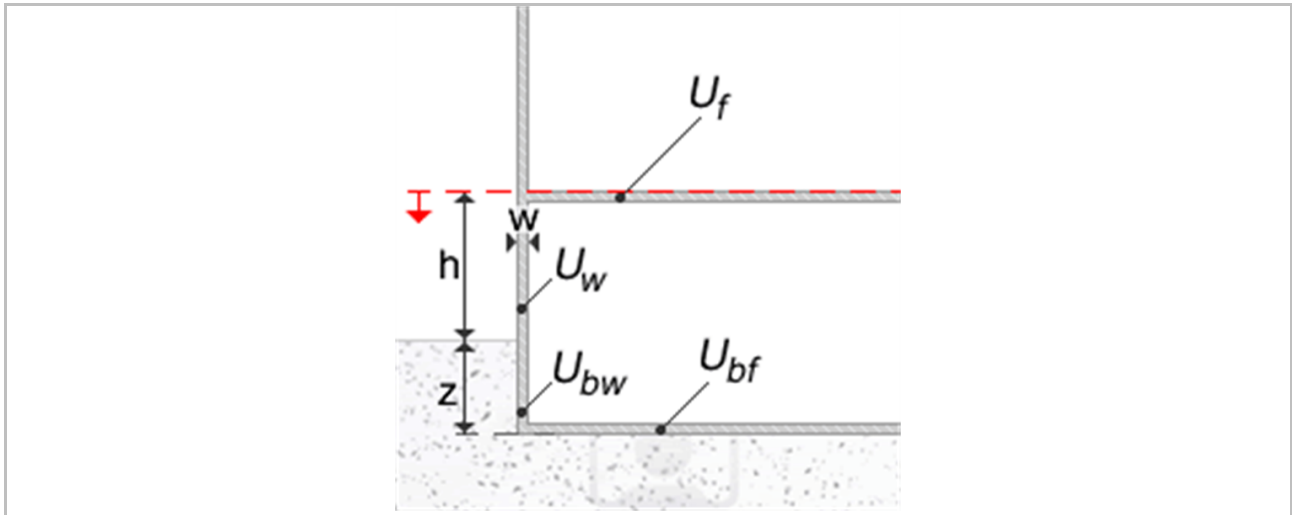
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0012	M.01_EXT - parete con cappotto	8,3 m ²	E	0,144 W/(m ² K)	0,303 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0065	PT08 - Parete copertura inclinata gronda	-0,047 W/(mK)	3,1 m	-0,143 W/K	- %
pt0066	PT06 - Serramento - spalla laterale	0,252 W/(mK)	3,1 m	0,772 W/K	40,2 %
pt0067	PT06 - Serramento - architrave	0,252 W/(mK)	3,1 m	0,772 W/K	40,2 %
pt0005	PT01 - Angolo sporgente con pilastro	-0,041 W/(mK)	2,0 m	-0,082 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	COP.01 - Tetto rovescio	86,3 m ²	-	0,180 W/(m ² K)	0,253 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0003	PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	0,472 W/(mK)	4,1 m	1,935 W/K	12,4 %
pt0004	PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	0,472 W/(mK)	1,9 m	0,879 W/K	5,6 %
pt0005	PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	0,472 W/(mK)	8,5 m	4,020 W/K	25,8 %
pt0008	PT05 - Pavimento su vaspai terreno	-0,042 W/(mK)	4,1 m	-0,174 W/K	- %
pt0009	PT05 - Pavimento su vaspai terreno	-0,042 W/(mK)	1,6 m	-0,069 W/K	- %
pt0010	PT05 - Pavimento su vaspai terreno	-0,042 W/(mK)	8,2 m	-0,347 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	COP.02 - copertura a falda	8,0 m ²	-	0,142 W/(m ² K)	0,081 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	PT07 - parete copertura inclinata colmo	-0,074 W/(mK)	11,3 m	-0,830 W/K	- %
pt0015	PT03 - Tetto rovescio - parete	0,030 W/(mK)	11,3 m	0,341 W/K	30,2 %

PAV.01 - pavimento su vespaio

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	0,192 W/m ² K
Resistenza	5,219 m ² K/W
Distanza falda	>= 1 metro
Descrizione	

Geometria

Perimetro esposto	P	100,00 m
Area a contatto con il terreno	A	330,00 m ²
Area della porzione riscaldata	Ar	- m ²
Dimensione caratteristica	B'	6,60 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	1,00 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	9,83 m
Area dei vani sul perimetro dell'edificio		- m ²
Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio		- m

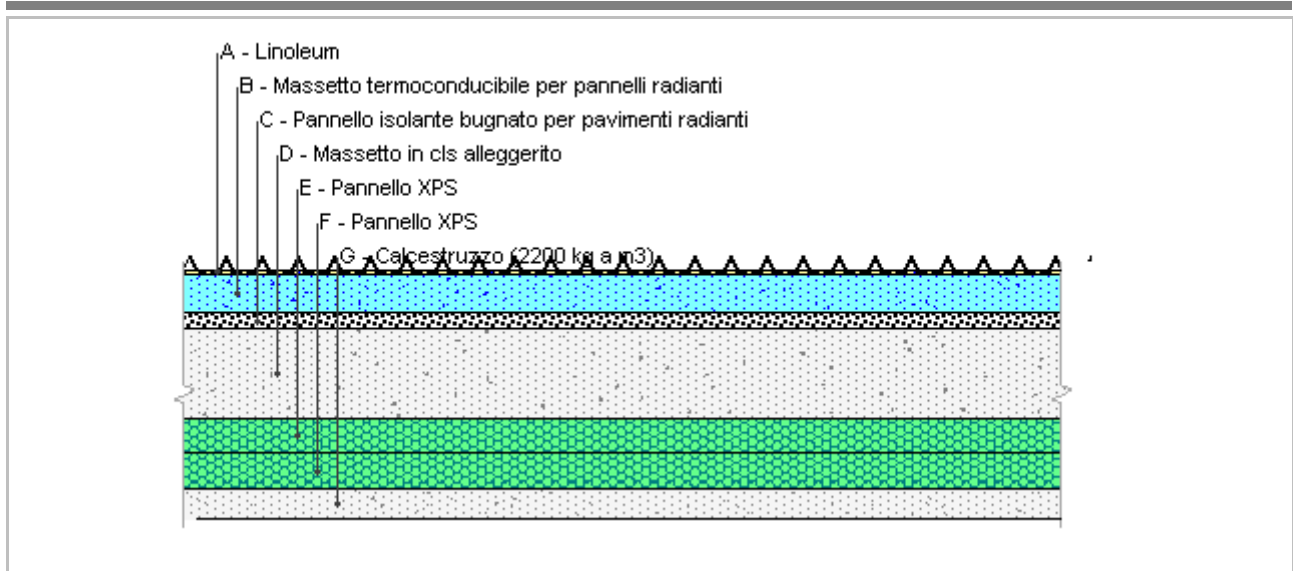
Caratteristiche di dispersione

Conduttività del terreno	1,500 W/mK
Conduttività dell'isolante	- W/mK
Pavimento della zona riscaldata	PAV.01 - pavimento su vespaio (soletta sospesa)
Trasmittanza Uf	0,21 W/m ² K
Pavimento a contatto con il terreno	PAV.00 - basamento di fondazione

Trasmittanza Ug	3,43 W/m ² K		
Parete verso esterno sopra il terreno	M.01_EXT - parete con cappotto		
Trasmittanza Uw	0,14 W/m ² K		
Parete perimetrale controterra	M.00_EXT - parete con cappotto VS TERRENO		
Trasmittanza U'w	0,15 W/m ² K		
Area aperture di ventilazione	0,05 m ² /m		
Tipo di protezione dal vento	Esposta (zone rurali)		
Portata d'aria nel piano interrato	- 1/h		
Volume netto piano interrato	- m ³		
Trasmittanza termica per scambio ventilazione	Uve	- W/m ² K	
Trasmittanza termica pavimento su terreno	U0	0,37 W/m ² K	
Trasmittanza corretta della parete	Ubw	0,12 W/m ² K	
Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata	Ub,r	- W/m ² K	
Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata	Ub,nr	- W/m ² K	
Fattore perimetrale		0,00 W/mK	
Trasmittanza equivalente pavimento controterra		0,37 W/m ² K	
Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio	Ube	- W/m ² K	
Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio	Ubi	- W/m ² K	

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

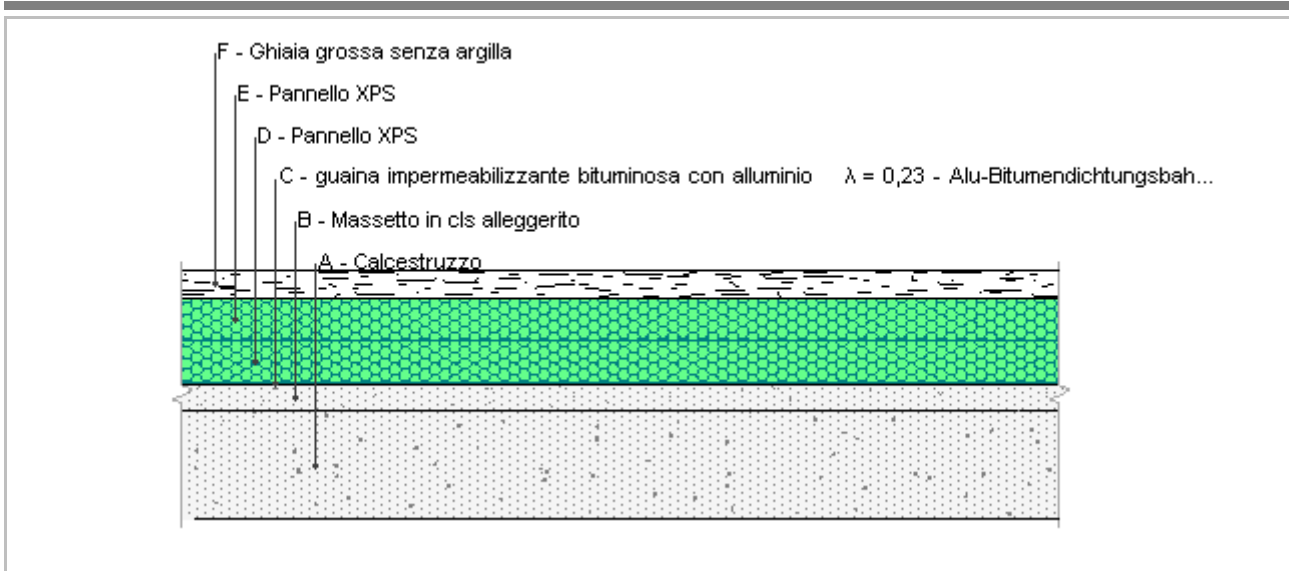
Comune	Concesio
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,192 W/m ² K
Trasmittanza limite	0,260 W/m ² K
Esito della verifica	OK

PAV.01 - pavimento su vespaio (soletta sospesa)

Spessore	418,0 mm	Trasmittanza	0,214 W/m ² K
Resistenza	4,675 m ² K/W	Massa superf.	502 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Linoleum	5,0	0,170	0,029	1.200	1,40	800,0
B	Massetto termoconducibile per pannelli radianti	67,0	1,980	0,034	2.100	1.000,00	105,3
C	Pannello isolante bugnato per pavimenti radianti	26,0	0,035	0,743	30	1,45	250,0
D	Massetto in cls alleggerito	150,0	1,080	0,139	1.600	1,00	3,3
E	Pannello XPS	60,0	0,034	1,765	37	1,45	100,0
F	Pannello XPS	60,0	0,034	1,765	37	1,45	100,0
G	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	50,0	1,650	0,030	2.200	1,00	70,0
	TOTALE	418,0		4,675			

COP.01 - Tetto rovescio

Spessore	461,0 mm	Trasmittanza	0,180 W/m ² K
Resistenza	5,544 m ² K/W	Massa superf.	412 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Calcestruzzo	200,0	0,330	0,606	1.200	1,00	3,3
B	Massetto in cls alleggerito	50,0	1,080	0,046	1.600	1,00	3,3
C	guaina impermeabilizzante bituminosa con alluminio λ = 0,23 - Alu-Bitumendichtungsbahn λ = 0,23	1,0	0,230	0,004	1.247	1,00	1.000,0
D	Pannello XPS	80,0	0,034	2,353	37	1,45	100,0
E	Pannello XPS	80,0	0,034	2,353	37	1,45	100,0
F	Ghiaia grossa senza argilla	50,0	1,200	0,042	1.700	0,84	5,3
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	461,0		5,544			

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

Comune	Concesio
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	- %	2,3 °C	93,6 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,8 °C	86,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	7,9 °C	74,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	11,4 °C	72,1 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	17,1 °C	66,5 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	20,4 °C	58,2 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	21,5 °C	70,9 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	21,3 °C	70,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	17,7 °C	77,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	12,3 °C	80,3 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,0 °C	92,5 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	2,8 °C	98,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	2,30 °C	674,40 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.665,90 Pa	21,50 °C	1.818,10 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 481,654 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 481,654 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	12,3 °C	1147,91 Pa	373,35 Pa	1521,26 Pa	20 °C	80 %
novembre	7,0 °C	926,36 Pa	561,5 Pa	1487,86 Pa	20 °C	93 %
dicembre	2,8 °C	733,83 Pa	710,6 Pa	1444,43 Pa	20 °C	98 %
gennaio	2,3 °C	674,41 Pa	728,35 Pa	1402,76 Pa	20 °C	94 %
febbraio	2,8 °C	643,75 Pa	710,6 Pa	1354,35 Pa	20 °C	86 %
marzo	7,9 °C	794,1 Pa	529,55 Pa	1323,65 Pa	20 °C	75 %
aprile	11,4 °C	971,22 Pa	405,3 Pa	1376,52 Pa	20 °C	72 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,71°C	0,573
novembre	16,36°C	0,7202
dicembre	15,9°C	0,7615
gennaio	15,44°C	0,7425
febbraio	14,9°C	0,7032
marzo	14,54°C	0,5487
aprile	15,15°C	0,4357

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 fR_{si} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fR_{si} : 0,7615 (mese di Dicembre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.402,8	1.354,4	1.323,6	1.376,5	1.499,2	1.478,8	1.864,8	1.839,3	1.753,9	1.521,3	1.487,9	1.444,4
	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	1.376,0	1.328,2	1.304,2	1.361,6	1.491,8	1.475,6	1.863,1	1.837,3	1.747,2	1.507,5	1.467,2	1.418,3
	1.978,6	1.988,1	2.086,4	2.156,3	2.274,6	2.345,7	2.369,8	2.365,4	2.287,4	2.174,7	2.068,8	1.988,1
A-B	1.369,3	1.321,7	1.299,3	1.357,9	1.489,9	1.474,8	1.862,7	1.836,8	1.745,5	1.504,1	1.462,0	1.411,7
	1.960,7	1.970,6	2.073,6	2.146,9	2.271,3	2.346,1	2.371,6	2.366,9	2.284,7	2.166,2	2.055,1	1.970,6
B-C	1.329,0	1.282,4	1.270,0	1.335,5	1.478,7	1.470,1	1.860,1	1.833,9	1.735,5	1.483,5	1.431,0	1.372,5
	1.959,0	1.968,9	2.072,4	2.146,1	2.271,0	2.346,2	2.371,7	2.367,1	2.284,5	2.165,4	2.053,8	1.968,9
C-D	1.007,1	968,3	1.036,0	1.156,3	1.389,0	1.432,2	1.839,4	1.810,1	1.655,2	1.318,4	1.182,8	1.058,4
	1.216,5	1.240,0	1.504,2	1.712,9	2.107,3	2.370,3	2.464,1	2.446,8	2.153,1	1.770,5	1.454,2	1.240,0
D-E	685,1	654,2	801,9	977,2	1.299,3	1.394,2	1.818,8	1.786,3	1.574,9	1.153,4	934,6	744,3
	733,7	759,9	1.077,6	1.358,4	1.954,1	2.394,6	2.559,6	2.528,9	2.028,5	1.440,2	1.014,2	759,9
E-F	674,4	643,8	794,1	971,2	1.296,3	1.393,0	1.818,1	1.785,5	1.572,2	1.147,9	926,4	733,8
	727,0	753,1	1.071,1	1.352,7	1.951,5	2.395,0	2.561,3	2.530,3	2.026,3	1.434,9	1.007,6	753,1
F-Add	674,4	643,8	794,1	971,2	1.296,3	1.393,0	1.818,1	1.785,5	1.572,2	1.147,9	926,4	733,8
	720,6	746,7	1.064,9	1.347,3	1.949,0	2.395,4	2.562,9	2.531,8	2.024,2	1.429,8	1.001,3	746,7

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

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

$G_c: 0,0000 \text{ kg/m}^2$

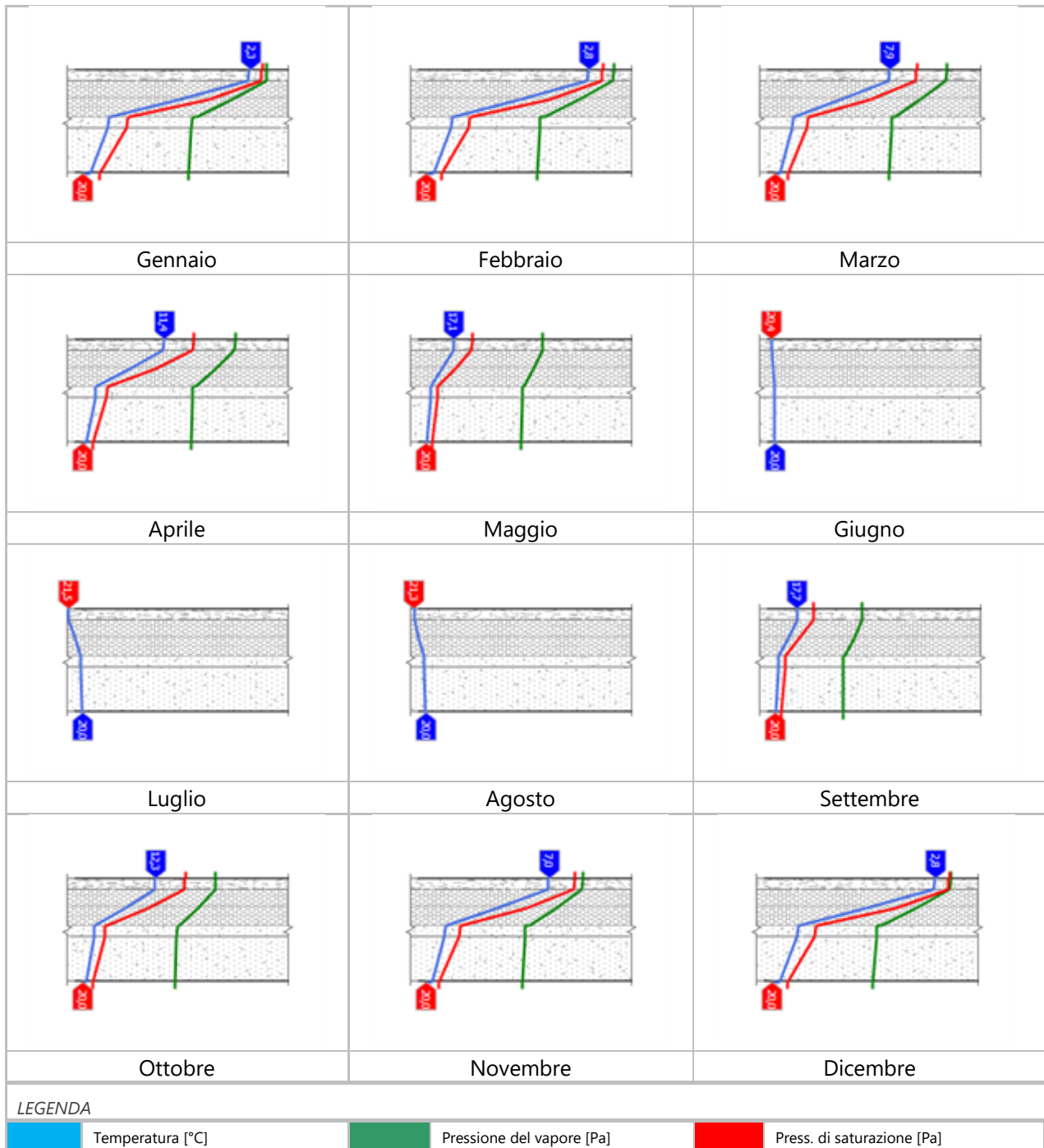
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

$G_{c,max}: 0,5000 \text{ kg/m}^2$

Quantità di vapore residuo $M_a: 0,0000 \text{ kg/m}^2$

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	412 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Concesio
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	20,4 °C
Temperatura massima estiva	33,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	18,1 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	284,72 W/m ²

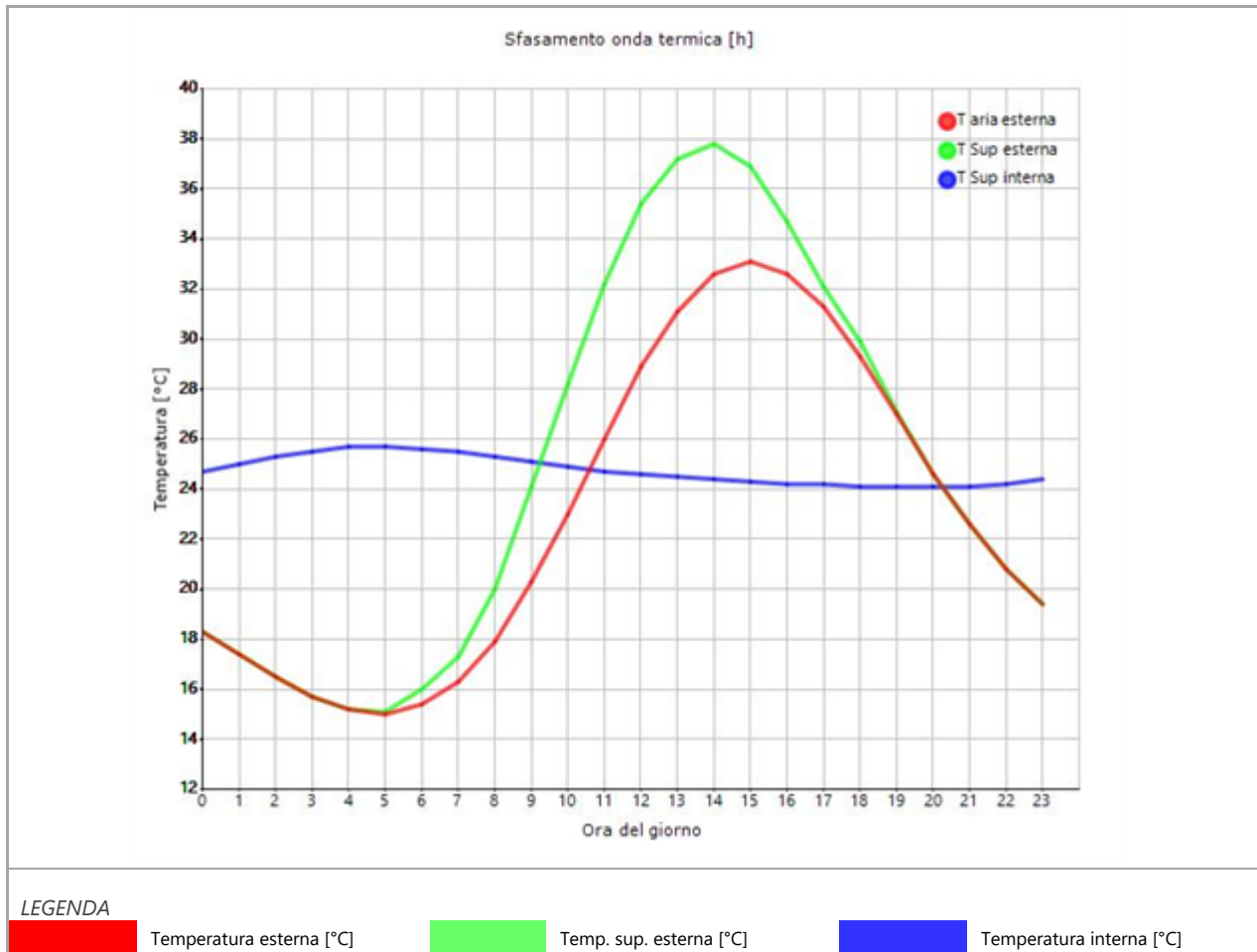
Inerzia termica

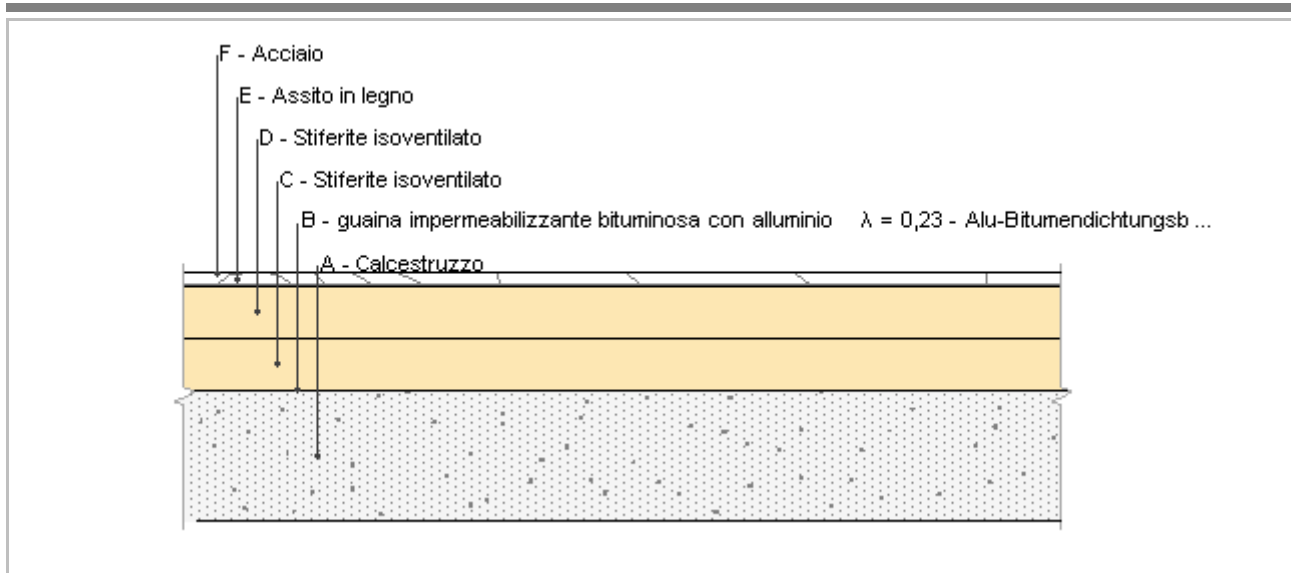
Sfasamento dell'onda termica	14h 44'
Fattore di attenuazione	0,0722
Capacità termica interna C1	51,4 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	70,0 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	14,0 W/m ² K
Ammettenza interna	5,1 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	16,8 W/m ² K
Ammettenza esterna	5,1 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,013 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	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	18,27	0,00	18,27	24,71
1:00	17,36	0,00	17,36	25,01
2:00	16,46	0,00	16,46	25,29
3:00	15,73	0,00	15,73	25,53
4:00	15,19	0,00	15,19	25,66
5:00	15,01	10,20	15,13	25,70
6:00	15,37	49,20	15,96	25,64
7:00	16,28	85,80	17,31	25,47
8:00	17,90	173,80	19,99	25,29
9:00	20,26	316,80	24,06	25,13
10:00	22,97	434,00	28,18	24,93
11:00	26,05	509,60	32,17	24,75
12:00	28,95	535,60	35,37	24,60
13:00	31,12	509,60	37,23	24,47
14:00	32,57	434,00	37,77	24,37
15:00	33,11	316,80	36,91	24,29
16:00	32,57	173,80	34,65	24,23
17:00	31,30	70,40	32,14	24,16
18:00	29,31	49,60	29,90	24,11
19:00	26,95	10,20	27,08	24,07
20:00	24,60	0,00	24,60	24,06

21:00	22,61	0,00	22,61	24,12
22:00	20,80	0,00	20,80	24,22
23:00	19,35	0,00	19,35	24,42

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



COP.02 - copertura a falda

Spessore	381,6 mm	Trasmittanza	0,142 W/m ² K
Resistenza	7,038 m ² K/W	Massa superf.	264 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Calcestruzzo	200,0	0,330	0,606	1.200	1,00	3,3
B	guaina impermeabilizzante bituminosa con alluminio λ = 0,23 - Alu-Bitumendichtungsbahn λ = 0,23	1,0	0,230	0,004	1.247	1,00	1.000,0
C	Stiferite isoventilato	80,0	0,026	3,077	43	1,73	68,0
D	Stiferite isoventilato	80,0	0,026	3,077	43	1,73	68,0
E	Assito in legno	20,0	0,150	0,133	550	1,60	44,4
F	Acciaio	0,6	52,000	0,000	7.800	0,45	999.999,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	381,6		7,038			

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

Comune	Concesio
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	- %	2,3 °C	93,6 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,8 °C	86,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	7,9 °C	74,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	11,4 °C	72,1 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	17,1 °C	66,5 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	20,4 °C	58,2 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	21,5 °C	70,9 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	21,3 °C	70,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	17,7 °C	77,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	12,3 °C	80,3 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,0 °C	92,5 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	2,8 °C	98,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	2,30 °C	674,40 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.665,90 Pa	21,50 °C	1.818,10 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,052 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 479,668 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	12,3 °C	1147,91 Pa	373,35 Pa	1521,26 Pa	20 °C	80 %
novembre	7,0 °C	926,36 Pa	561,5 Pa	1487,86 Pa	20 °C	93 %
dicembre	2,8 °C	733,83 Pa	710,6 Pa	1444,43 Pa	20 °C	98 %
gennaio	2,3 °C	674,41 Pa	728,35 Pa	1402,76 Pa	20 °C	94 %
febbraio	2,8 °C	643,75 Pa	710,6 Pa	1354,35 Pa	20 °C	86 %
marzo	7,9 °C	794,1 Pa	529,55 Pa	1323,65 Pa	20 °C	75 %
aprile	11,4 °C	971,22 Pa	405,3 Pa	1376,52 Pa	20 °C	72 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,71°C	0,573
novembre	16,36°C	0,7202
dicembre	15,9°C	0,7615
gennaio	15,44°C	0,7425
febbraio	14,9°C	0,7032
marzo	14,54°C	0,5487
aprile	15,15°C	0,4357

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} : 0,7615 (mese di Dicembre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.402,8	1.354,4	1.323,6	1.376,5	1.499,2	1.478,8	1.864,8	1.839,3	1.753,9	1.521,3	1.487,9	1.444,4
	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	1.402,0	1.353,6	1.323,1	1.376,1	1.499,0	1.478,7	1.864,8	1.839,3	1.753,7	1.520,9	1.487,3	1.443,7
	2.048,8	2.056,5	2.136,4	2.192,8	2.287,5	2.343,9	2.362,9	2.359,4	2.297,6	2.207,5	2.122,1	2.056,5
A-B	1.400,8	1.352,4	1.322,2	1.375,4	1.498,7	1.478,5	1.864,7	1.839,2	1.753,4	1.520,2	1.486,3	1.442,5
	2.047,5	2.055,2	2.135,5	2.192,1	2.287,2	2.343,9	2.363,1	2.359,6	2.297,4	2.206,9	2.121,1	2.055,2
B-C	1.394,3	1.346,1	1.317,5	1.371,8	1.496,9	1.477,8	1.864,3	1.838,7	1.751,8	1.516,9	1.481,4	1.436,2
	1.252,5	1.275,7	1.533,7	1.736,4	2.116,8	2.368,8	2.458,5	2.442,0	2.160,8	1.792,1	1.485,1	1.275,7
C-D	1.387,9	1.339,8	1.312,8	1.368,2	1.495,1	1.477,0	1.863,9	1.838,2	1.750,2	1.513,6	1.476,4	1.429,9
	742,8	769,0	1.086,3	1.365,9	1.957,6	2.394,0	2.557,3	2.526,9	2.031,3	1.447,3	1.023,1	769,0
D-E	1.386,8	1.338,8	1.312,1	1.367,6	1.494,8	1.476,9	1.863,8	1.838,1	1.749,9	1.513,1	1.475,6	1.428,9
	725,7	751,8	1.069,8	1.351,6	1.950,9	2.395,1	2.561,6	2.530,6	2.025,9	1.433,8	1.006,3	751,8
E-F	674,4	643,8	794,1	971,2	1.296,3	1.393,0	1.818,1	1.785,5	1.572,2	1.147,9	926,4	733,8
	725,7	751,8	1.069,8	1.351,6	1.950,9	2.395,1	2.561,6	2.530,6	2.025,9	1.433,8	1.006,3	751,8
F-Add	674,4	643,8	794,1	971,2	1.296,3	1.393,0	1.818,1	1.785,5	1.572,2	1.147,9	926,4	733,8
	720,6	746,7	1.064,9	1.347,3	1.949,0	2.395,4	2.562,9	2.531,8	2.024,2	1.429,8	1.001,3	746,7

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

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0147	0,0132	0,0002	-0,0079	-0,0202	-0,0387	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0094	0,0146
Ma [Kg/m ²]	0,0387	0,0519	0,0521	0,0442	0,0240	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0094	0,0240
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0014	0,0012	0,0011	0,0008	-0,0186	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0013	0,0014
Ma [Kg/m ²]	0,0050	0,0063	0,0074	0,0083	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0022	0,0036
Interf. F/G												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0387 kg/m²0,0387 - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0050 kg/m²febbraio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0519 kg/m²0,0519 - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0063 kg/m²marzo - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0521 kg/m²0,0521 - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0074 kg/m²aprile - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0442 kg/m²

0,0442 - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0083 kg/m²
maggio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0240 kg/m²
0,0000 - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0009 kg/m²
novembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0094 kg/m²
0,0094 - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0022 kg/m²
dicembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0240 kg/m²
0,0240 - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0036 kg/m²
Visualizza/modifica gli elementi in archivio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0147 kg/m² D-E nel mese di gennaio

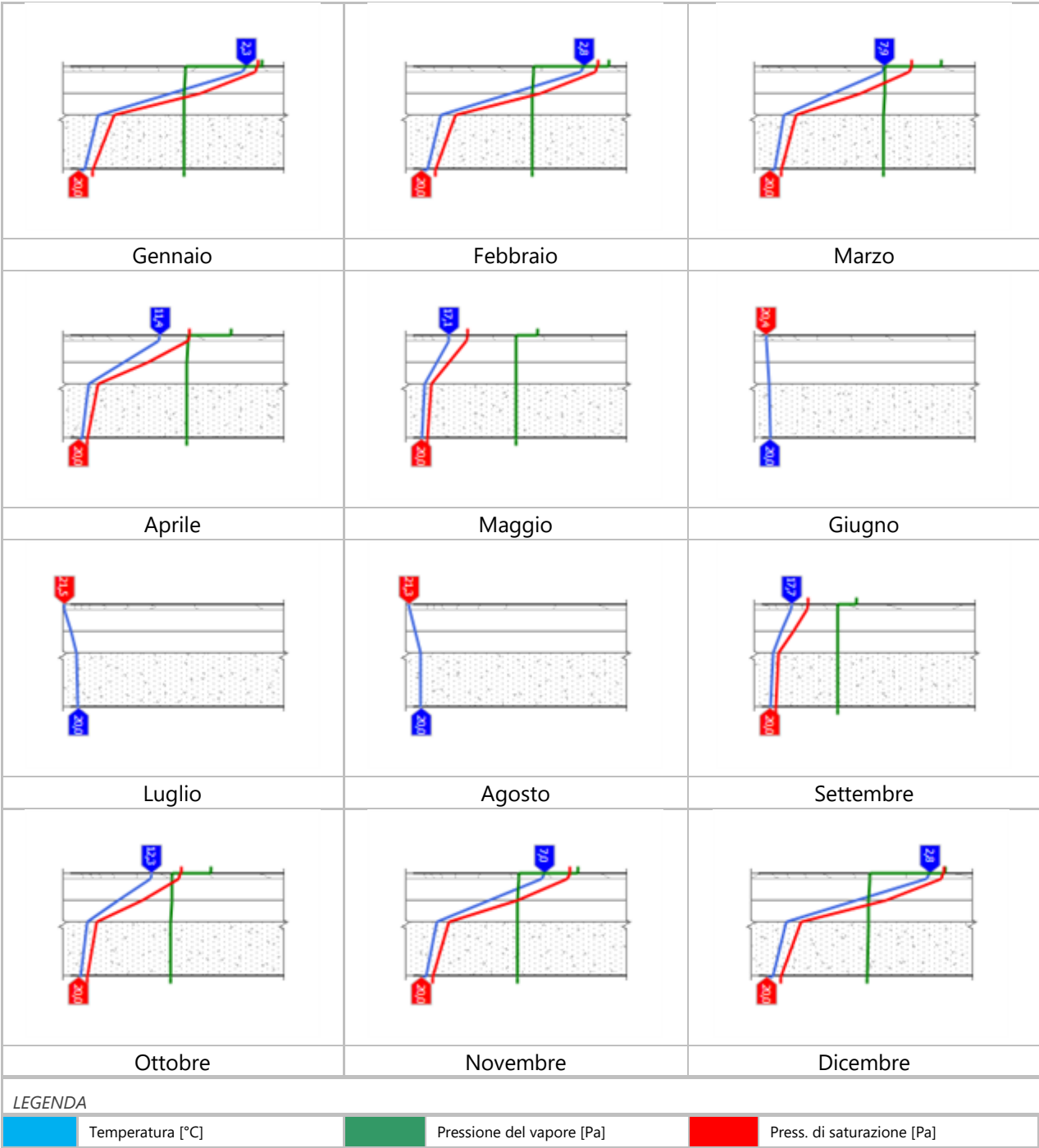
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0521 nel mese di marzo kg/m² D-E

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,0521 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



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

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	264 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Concesio
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	20,4 °C
Temperatura massima estiva	33,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	18,1 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	284,72 W/m ²

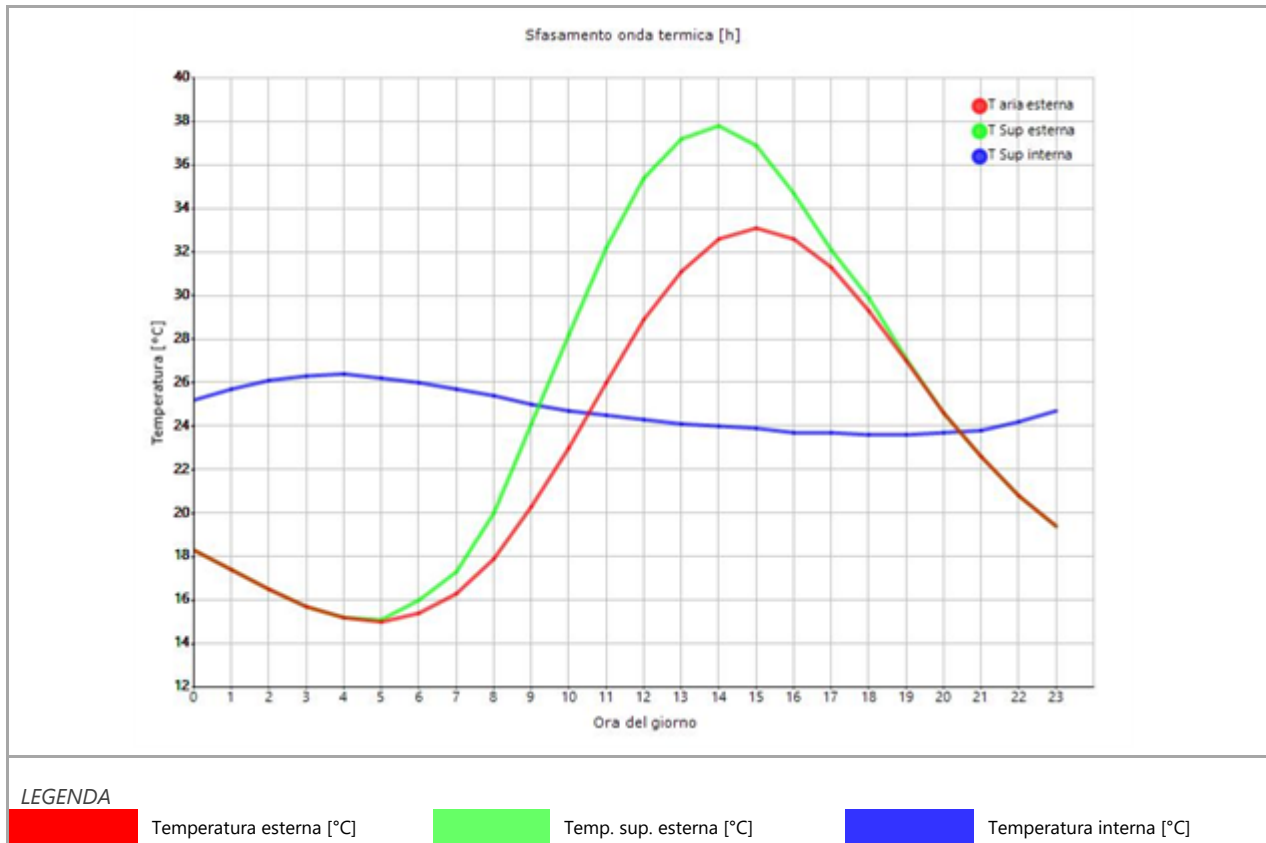
Inerzia termica

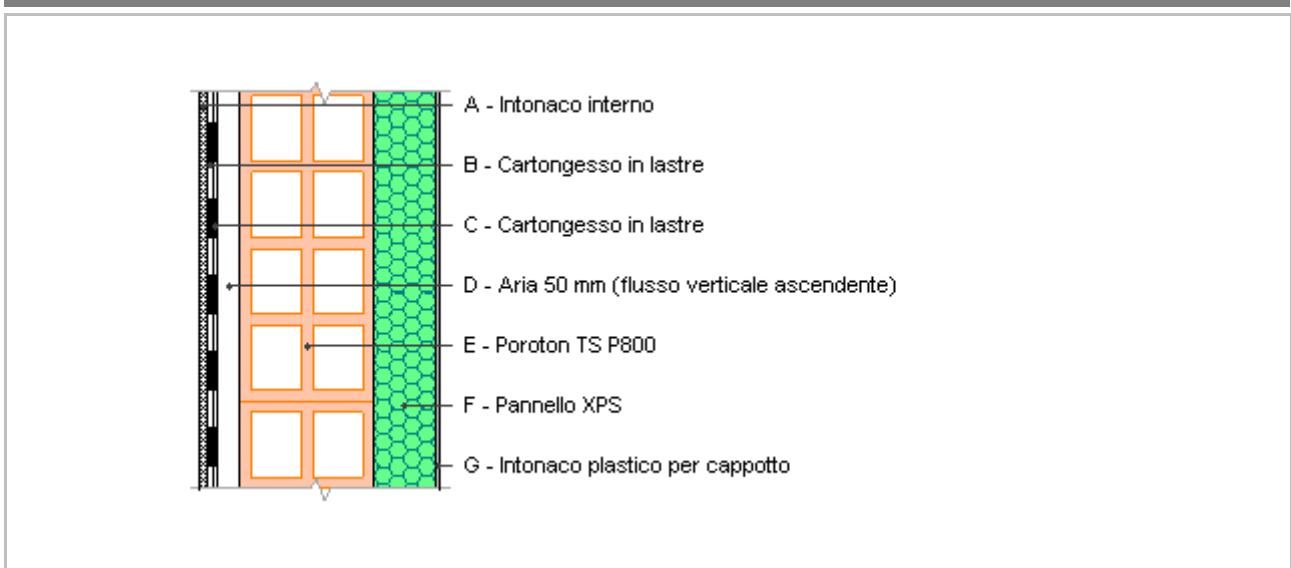
Sfasamento dell'onda termica	13h 46'
Fattore di attenuazione	0,1223
Capacità termica interna C1	51,6 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	22,3 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,9 W/m ² K
Ammettenza interna	1,6 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	16,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	1,6 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,017 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	18,27	0,00	18,27	25,18
1:00	17,36	0,00	17,36	25,67
2:00	16,46	0,00	16,46	26,06
3:00	15,73	0,00	15,73	26,29
4:00	15,19	0,00	15,19	26,35
5:00	15,01	10,20	15,13	26,25
6:00	15,37	49,20	15,96	25,97
7:00	16,28	85,80	17,31	25,66
8:00	17,90	173,80	19,99	25,39
9:00	20,26	316,80	24,06	25,04
10:00	22,97	434,00	28,18	24,74
11:00	26,05	509,60	32,17	24,50
12:00	28,95	535,60	35,37	24,28
13:00	31,12	509,60	37,23	24,10
14:00	32,57	434,00	37,77	23,97
15:00	33,11	316,80	36,91	23,85
16:00	32,57	173,80	34,65	23,74
17:00	31,30	70,40	32,14	23,66
18:00	29,31	49,60	29,90	23,59
19:00	26,95	10,20	27,08	23,58
20:00	24,60	0,00	24,60	23,68

21:00	22,61	0,00	22,61	23,85
22:00	20,80	0,00	20,80	24,18
23:00	19,35	0,00	19,35	24,67

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA

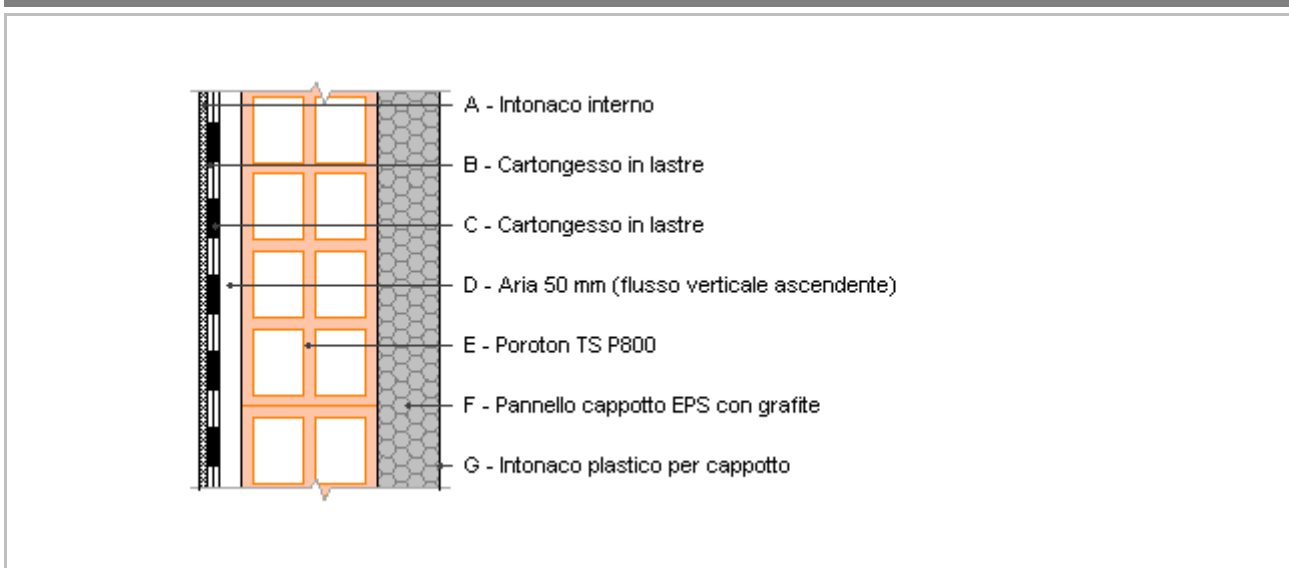


M.00_EXT - parete con cappotto VS TERRENO - zocolatura parete

Spessore	540,0 mm	Trasmittanza	0,153 W/m ² K
Resistenza	6,553 m ² K/W	Massa superf.	298 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
D	Aria 50 mm (flusso verticale ascendente)	50,0	0,310	0,161	1	1,00	1,0
E	Poroton TS P800	300,0	0,152	1,974	902	1,00	10,0
F	Pannello XPS	140,0	0,034	4,118	37	1,45	100,0
G	Intonaco plastico per cappotto	10,0	0,330	0,030	1.300	0,84	32,0
	TOTALE	540,0		6,553			

M.01_EXT - parete con cappotto

Spessore	530,5 mm	Trasmittanza	0,144 W/m ² K
Resistenza	6,963 m ² K/W	Massa superf.	296 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
D	Aria 50 mm (flusso verticale ascendente)	50,0	0,310	0,161	1	1,00	1,0
E	Poroton TS P800	300,0	0,152	1,974	902	1,00	10,0
F	Pannello cappotto EPS con grafite	140,0	0,031	4,516	18	1,00	70,0
G	Intonaco plastico per cappotto	0,5	0,330	0,002	1.300	0,84	32,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	530,5		6,963			

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

Comune	Concesio
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	- %	2,3 °C	93,6 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,8 °C	86,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	7,9 °C	74,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	11,4 °C	72,1 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	17,1 °C	66,5 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	20,4 °C	58,2 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	21,5 °C	70,9 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	21,3 °C	70,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	17,7 °C	77,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	12,3 °C	80,3 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,0 °C	92,5 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	2,8 °C	98,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	2,30 °C	674,40 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.665,90 Pa	21,50 °C	1.818,10 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 479,780 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 479,780 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	12,3 °C	1147,91 Pa	373,35 Pa	1521,26 Pa	20 °C	80 %
novembre	7,0 °C	926,36 Pa	561,5 Pa	1487,86 Pa	20 °C	93 %
dicembre	2,8 °C	733,83 Pa	710,6 Pa	1444,43 Pa	20 °C	98 %
gennaio	2,3 °C	674,41 Pa	728,35 Pa	1402,76 Pa	20 °C	94 %
febbraio	2,8 °C	643,75 Pa	710,6 Pa	1354,35 Pa	20 °C	86 %
marzo	7,9 °C	794,1 Pa	529,55 Pa	1323,65 Pa	20 °C	75 %
aprile	11,4 °C	971,22 Pa	405,3 Pa	1376,52 Pa	20 °C	72 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,71°C	0,573
novembre	16,36°C	0,7202
dicembre	15,9°C	0,7615
gennaio	15,44°C	0,7425
febbraio	14,9°C	0,7032
marzo	14,54°C	0,5487
aprile	15,15°C	0,4357

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

fR_{si} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fR_{si} : 0,7615 (mese di Dicembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.402,8	1.354,4	1.323,6	1.376,5	1.499,2	1.478,8	1.864,8	1.839,3	1.753,9	1.521,3	1.487,9	1.444,4
	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	1.386,9	1.338,9	1.312,1	1.367,7	1.494,8	1.476,9	1.863,8	1.838,1	1.749,9	1.513,1	1.475,6	1.429,0
	2.240,6	2.243,3	2.270,7	2.289,7	2.320,9	2.339,2	2.345,3	2.344,2	2.324,2	2.294,6	2.265,9	2.243,3
A-B	1.376,5	1.328,8	1.304,6	1.361,9	1.491,9	1.475,7	1.863,2	1.837,4	1.747,3	1.507,8	1.467,6	1.418,8
	2.220,0	2.223,2	2.256,4	2.279,5	2.317,4	2.339,7	2.347,1	2.345,8	2.321,5	2.285,4	2.250,5	2.223,2
B-C	1.366,2	1.318,7	1.297,1	1.356,2	1.489,0	1.474,5	1.862,5	1.836,6	1.744,7	1.502,5	1.459,7	1.408,7
	2.199,5	2.203,3	2.242,2	2.269,2	2.313,9	2.340,1	2.348,9	2.347,3	2.318,7	2.276,2	2.235,3	2.203,3
C-D	1.361,4	1.314,0	1.293,6	1.353,5	1.487,7	1.473,9	1.862,2	1.836,3	1.743,6	1.500,1	1.456,0	1.404,1
	2.144,8	2.150,0	2.204,0	2.241,8	2.304,5	2.341,5	2.353,9	2.351,6	2.311,2	2.251,6	2.194,4	2.150,0
D-E	1.075,8	1.035,4	1.085,9	1.194,6	1.408,1	1.440,3	1.843,9	1.815,1	1.672,3	1.353,7	1.235,8	1.125,4
	1.565,8	1.584,0	1.781,1	1.928,5	2.191,5	2.357,7	2.415,4	2.404,8	2.220,9	1.968,1	1.744,9	1.584,0
E-F	675,9	645,2	795,2	972,1	1.296,7	1.393,1	1.818,2	1.785,6	1.572,6	1.148,7	927,5	735,3
	725,9	752,1	1.070,1	1.351,8	1.951,1	2.395,1	2.561,6	2.530,6	2.026,0	1.434,0	1.006,6	752,1
F-G	674,4	643,8	794,1	971,2	1.296,3	1.393,0	1.818,1	1.785,5	1.572,2	1.147,9	926,4	733,8
	725,7	751,9	1.069,9	1.351,6	1.951,0	2.395,1	2.561,6	2.530,6	2.025,9	1.433,9	1.006,4	751,9
G-Add	674,4	643,8	794,1	971,2	1.296,3	1.393,0	1.818,1	1.785,5	1.572,2	1.147,9	926,4	733,8
	720,6	746,7	1.064,9	1.347,3	1.949,0	2.395,4	2.562,9	2.531,8	2.024,2	1.429,8	1.001,3	746,7

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

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

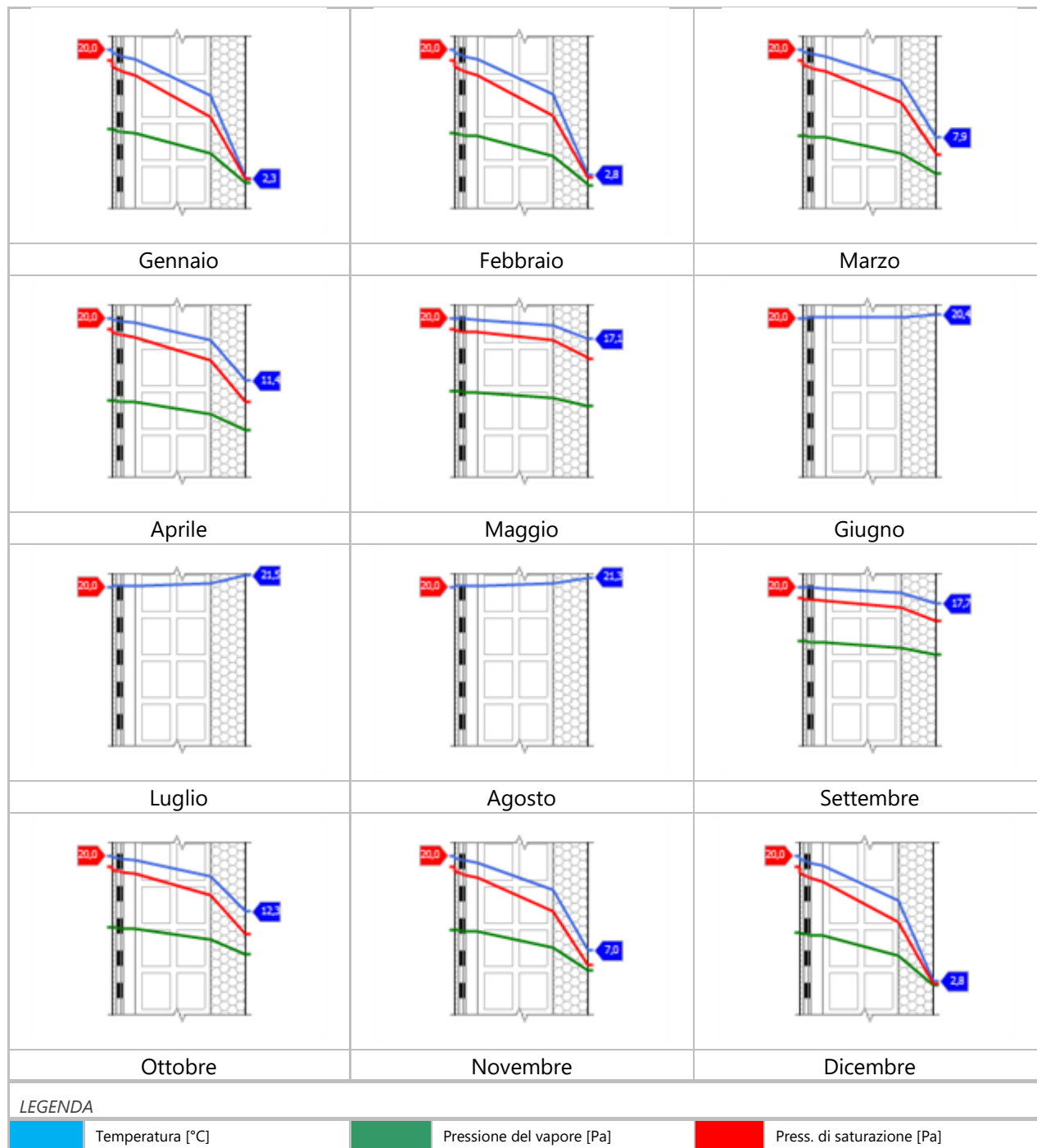
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

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

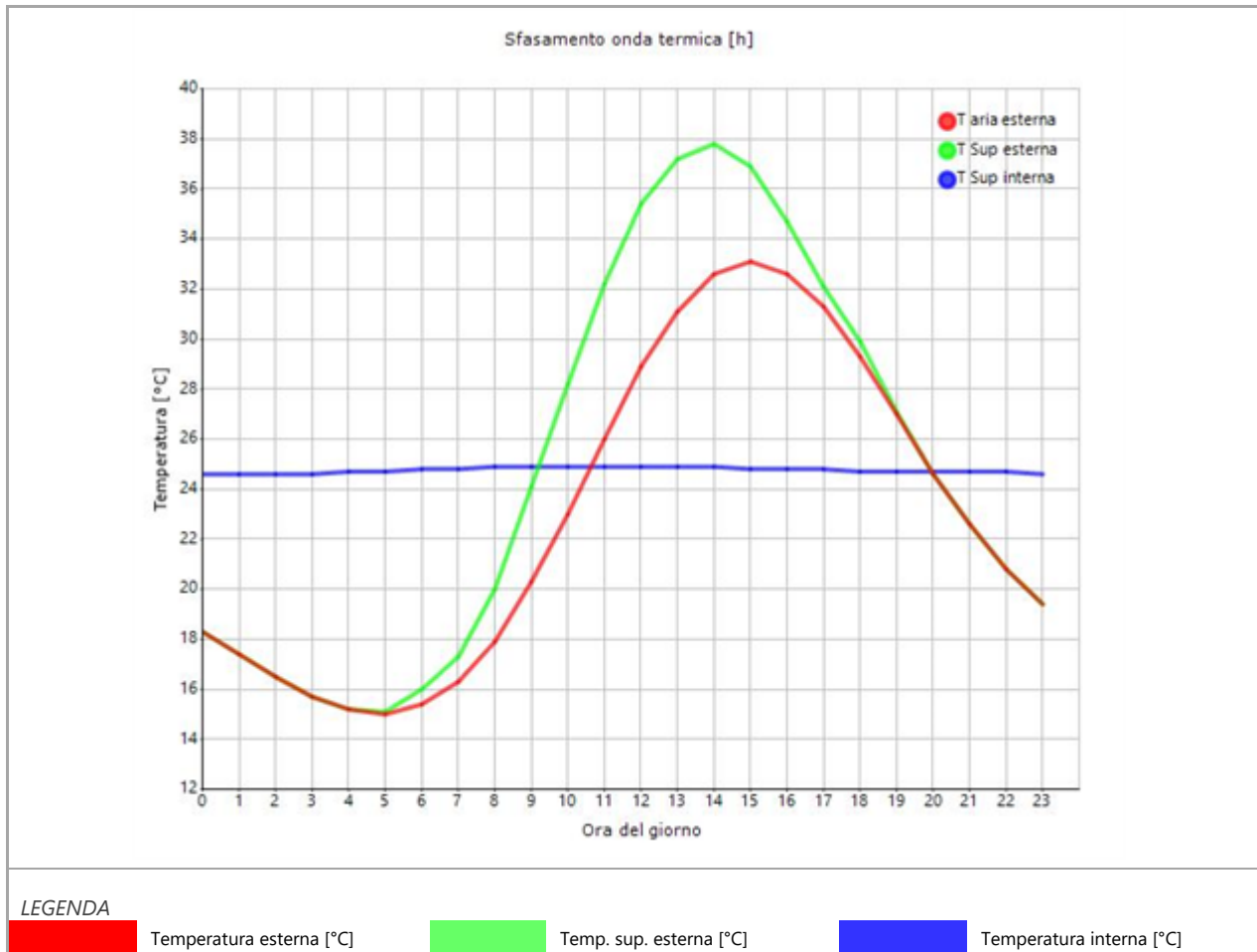
Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

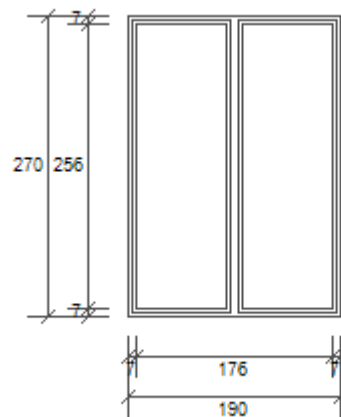
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



21:00	22,61	0,00	22,61	24,67
22:00	20,80	0,00	20,80	24,66
23:00	19,35	0,00	19,35	24,64

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



SE.01 [190x270]

Larghezza	L	190 cm
Altezza	H	270 cm
Area del vetro	Ag	4,147 m ²
Area del telaio	Af	0,983 m ²
Area totale del serramento	Aw	5,130 m ²
Perimetro del vetro	p	13,480 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	1,300 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,300 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,gl	0,42

Chiusura oscurante

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

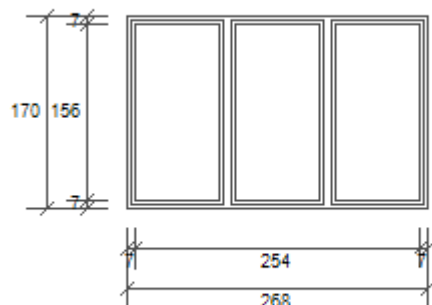
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT08 - Parete copertura inclinata gronda (Ponte termico)	3,1	-0,047
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	3,1	0,252
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	3,1	0,252

SE.02 T [268x170]

Larghezza	L	268 cm
Altezza	H	170 cm
Area del vetro	Ag	3,529 m ²
Area del telaio	Af	1,027 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,556 m ²
Perimetro del vetro	p	13,888 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,218 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,800 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,300
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	1,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,23
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,11
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Alta permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,090 m ² K/W

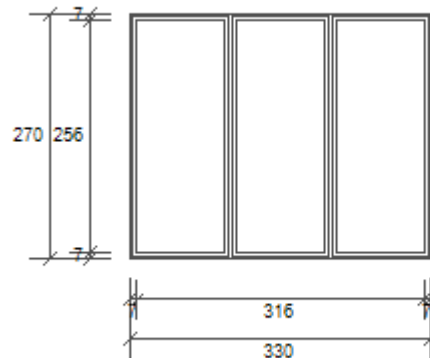
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	2,7	0,248
PT06 - Serramento - cassonetto esterno (Ponte termico)	2,7	0,204
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	3,4	0,252

SE.03 [330x270]

Larghezza	L	330 cm
Altezza	H	270 cm
Area del vetro	Ag	7,378 m ²
Area del telaio	Af	1,532 m ²
Area totale del serramento	Aw	8,910 m ²
Perimetro del vetro	p	21,128 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,173 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	1,300 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 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,gl	0,42

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

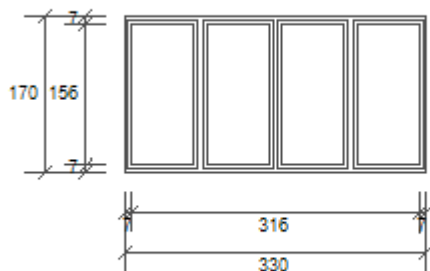
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	3,3	0,248
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	5,4	0,252
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	3,3	0,252

SE.04 T [330x170]

Larghezza	L	330 cm
Altezza	H	170 cm
Area del vetro	Ag	4,279 m ²
Area del telaio	Af	1,331 m ²
Area totale del serramento	Aw	5,610 m ²
Perimetro del vetro	p	17,970 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,218 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,800 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	1,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,11
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Alta permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,090 m ² K/W

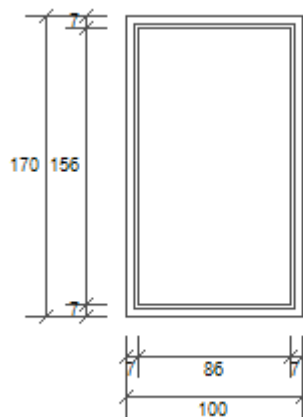
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	3,3	0,248
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	3,4	0,252
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	3,3	0,252

SE.05 [100x170]

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	170 cm
Area del vetro	Ag	1,342 m ²
Area del telaio	Af	0,358 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,700 m ²
Perimetro del vetro	p	4,840 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,800 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	1,000 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,gl	0,42

Chiusura oscurante

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

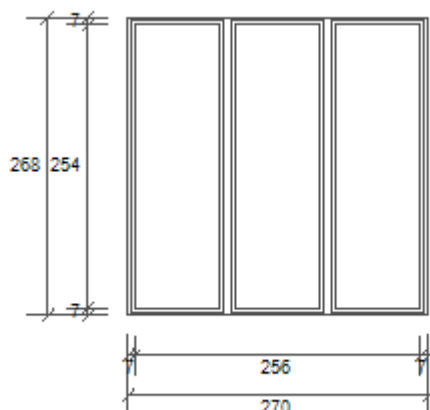
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	1,0	0,248
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	1,0	0,252
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	3,4	0,252

SE.06 [268x170]

Larghezza	L	270 cm
Altezza	H	268 cm
Area del vetro	Ag	5,791 m ²
Area del telaio	Af	1,445 m ²
Area totale del serramento	Aw	7,236 m ²
Perimetro del vetro	p	19,800 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,800 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	1,000 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,gl	0,42

Chiusura oscurante

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

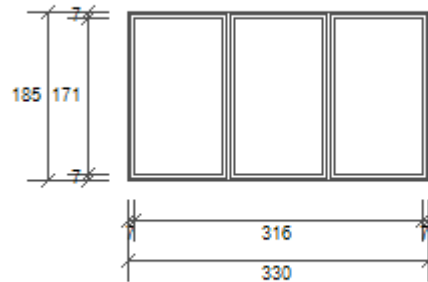
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	2,7	0,248
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	2,7	0,252
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	5,4	0,252

SE.07 [330x185]

Larghezza	L	330 cm
Altezza	H	185 cm
Area del vetro	Ag	4,925 m ²
Area del telaio	Af	1,180 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,105 m ²
Perimetro del vetro	p	16,020 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,800 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	1,000 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,gl	0,42

Chiusura oscurante

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

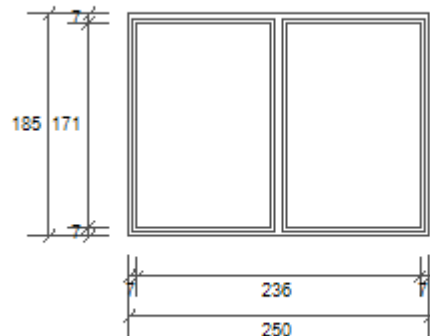
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	3,3	0,248
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	3,3	0,252
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	3,7	0,252

SE.08 [250x185]

Larghezza	L	250 cm
Altezza	H	185 cm
Area del vetro	Ag	3,800 m ²
Area del telaio	Af	0,825 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,625 m ²
Perimetro del vetro	p	11,286 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,800 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	1,000 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,gl	0,42

Chiusura oscurante

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

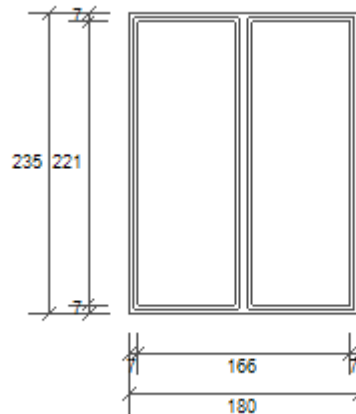
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	2,5	0,248
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	2,5	0,252
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	3,7	0,252

SE.09 [180x235]

Larghezza	L	180 cm
Altezza	H	235 cm
Area del vetro	Ag	3,359 m ²
Area del telaio	Af	0,871 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,230 m ²
Perimetro del vetro	p	11,880 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,800 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	1,000 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,gl	0,42

Chiusura oscurante

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

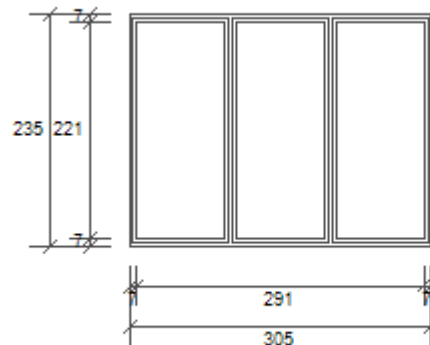
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	1,8	0,248
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	1,8	0,252
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	4,7	0,248

SE.10 [305x235]

Larghezza	L	305 cm
Altezza	H	235 cm
Area del vetro	Ag	5,812 m ²
Area del telaio	Af	1,355 m ²
Area totale del serramento	Aw	7,167 m ²
Perimetro del vetro	p	18,520 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,800 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	1,000 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,gl	0,42

Chiusura oscurante

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

Permeabilità all'aria

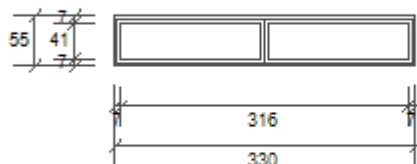
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	3,1	0,248
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	3,1	0,252
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	4,7	0,252

SE.11 T [330x55]



Larghezza	L	330 cm
Altezza	H	55 cm
Area del vetro	Ag	1,267 m ²
Area del telaio	Af	0,548 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,815 m ²
Perimetro del vetro	p	7,820 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,173 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,350
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,25
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,13
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT06 - Serramento - davanzale (Ponte termico)	3,3	0,248
PT06 - Serramento - architrave (Ponte termico)	3,3	0,252
PT06 - Serramento - spalla laterale (Ponte termico)	1,1	0,252

RELAZIONE DI CALCOLO DEL PONTE TERMICO

Calcolo della trasmittanza lineica del ponte termico e
verifica del rischio di formazione di muffa

EDIFICIO	- Concesio (BS)
RELAZIONE a cura di	
DATA	01/10/2024
	Firma: _____

INDICE

1. PREMESSA METODOLOGICA
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO e METODO DI CALCOLO
3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

- 4.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT01 - Angolo sporgente con pilastro
- 4.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 4.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 4.4 CURVE DI TEMPERATURA
- 4.5 RISULTATI DI CALCOLO
- 4.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 5.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT02 - Parete con pilastro
- 5.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 5.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 5.4 CURVE DI TEMPERATURA
- 5.5 RISULTATI DI CALCOLO
- 5.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 6.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT03 - Tetto rovescio - parete
- 6.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 6.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 6.4 CURVE DI TEMPERATURA
- 6.5 RISULTATI DI CALCOLO
- 6.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 7.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT04 - Tetto rovescio - parete muretto
- 7.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 7.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 7.4 CURVE DI TEMPERATURA
- 7.5 RISULTATI DI CALCOLO
- 7.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 8.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT05 - Pavimento su vaspajo terreno
- 8.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 8.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 8.4 CURVE DI TEMPERATURA
- 8.5 RISULTATI DI CALCOLO

- 8.6** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 9.1** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT06 - Serramento - architrave
- 9.2** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 9.3** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 9.4** CURVE DI TEMPERATURA
- 9.5** RISULTATI DI CALCOLO
- 9.6** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 10.1** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT06 - Serramento - davanzale
- 10.2** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 10.3** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 10.4** CURVE DI TEMPERATURA
- 10.5** RISULTATI DI CALCOLO
- 10.6** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 11.1** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT06 - Serramento - spalla laterale
- 11.2** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 11.3** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 11.4** CURVE DI TEMPERATURA
- 11.5** RISULTATI DI CALCOLO
- 11.6** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 12.1** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT06 - Serramento - cassonetto esterno
- 12.2** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 12.3** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 12.4** CURVE DI TEMPERATURA
- 12.5** RISULTATI DI CALCOLO
- 12.6** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 13.1** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT07 - parete copertura inclinata colmo
- 13.2** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 13.3** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 13.4** CURVE DI TEMPERATURA
- 13.5** RISULTATI DI CALCOLO
- 13.6** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 14.1** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT08 - Parete copertura inclinata gronda
- 14.2** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 14.3** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

14.4 CURVE DI TEMPERATURA

14.5 RISULTATI DI CALCOLO

14.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

15.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT09 - Angolo rientrante con pilastro

15.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

15.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

15.4 CURVE DI TEMPERATURA

15.5 RISULTATI DI CALCOLO

15.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

1. PREMESSA

Il ponte termico è una discontinuità dell'involucro edilizio nella quale la resistenza termica non è uniforme e cambia in modo significativo; i ponti termici localizzati per la maggioranza dei casi nelle giunzioni tra gli elementi e provocano due effetti:

- Modifica del flusso termico
- Modifica della temperatura superficiale

rispetto agli stessi elementi privi di ponte termico.

La presente relazione riporta la valutazione della trasmittanza lineica ψ del ponte termico tramite analisi ad elementi finiti, per ponti termico geometrico o strutturale.

Per ciascun ponte termico è analizzata la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico e la mappa delle temperature interne al nodo. La valutazione del rischio di formazione di muffa e quindi di condensa superficiale si ottiene valutando la temperatura superficiale raggiunta sulla faccia interna.

2. NORMA DI RIFERIMENTO E METODO DI CALCOLO

Di seguito le norme di riferimento utilizzate per il calcolo.

UNI EN ISO 10211 – Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures
General calculation methods.

UNI EN ISO 13788 - Hygrothermal performance of building components and building elements – Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods

UNI EN ISO 6946 - Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211.

La norma specifica la definizione dei limiti geometrici del modello e dei criteri da adottare per la sua suddivisione, le condizioni termiche al contorno, i valori termici e le relazioni da utilizzare.

La norma si fonda sulle seguenti ipotesi:

- le condizioni termiche si intendono stazionarie
- tutte le proprietà fisiche sono indipendenti dalla temperatura
- non ci sono sorgenti di calore all'interno delle strutture edilizie

3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

L'Appendice A della norma UNI 10211 riporta le condizioni generali e i requisiti che deve rispettare il metodo numerico per considerarsi validato.

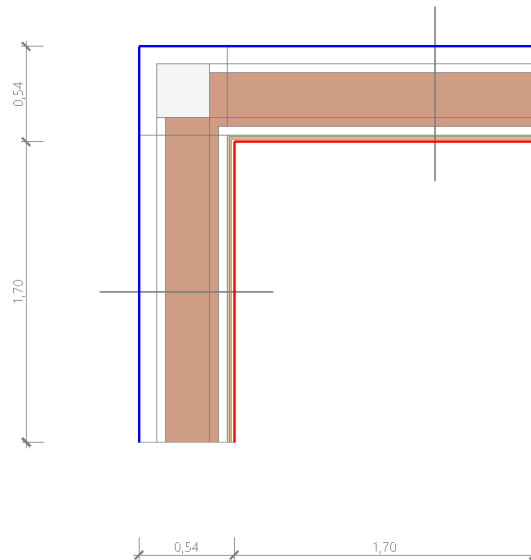
Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

- Fornisce le temperature e i flussi termici
- Consente di calcolare temperature e flussi termici anche in posizioni diverse da quelle indicate.
- Converge alla soluzione analitica (dove esiste) all'aumentare delle suddivisioni.
- Determina il numero di suddivisioni seguendo questa regola: esegue la somma dei valori assoluti di tutti i flussi termici che entrano nell'oggetto considerato, per n suddivisioni e per $2n$ suddivisioni. La differenza tra i due risultati non deve essere maggiore del 2% o in alternativa si aumenta il numero di suddivisioni fino a che il criterio non è soddisfatto.

- Le iterazioni di calcolo proseguono finché la somma di tutti i flussi termici (positivi o negativi) entranti nell'oggetto, divisa per la metà della somma dei valori assoluti dei medesimi flussi termici è minore di 0.001

4.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT01 - Angolo sporgente con pilastro

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
2	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
5	Cartongesso in lastre	0,210
6	Intonaco interno	0,700
4	Cartongesso in lastre	0,210
1	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
1	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
1	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
2	Poroton TS P800	0,152
2	Poroton TS P800	0,152
2	Poroton TS P800	0,152
2	Poroton TS P800	0,152
2	Poroton TS P800	0,152
1	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
1	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
1	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
3	Aria 50 mm (flusso verticale ascendente)	0,310
3	Aria 50 mm (flusso verticale ascendente)	0,310
2	Poroton TS P800	0,152
2	Poroton TS P800	0,152

4.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - (BS).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

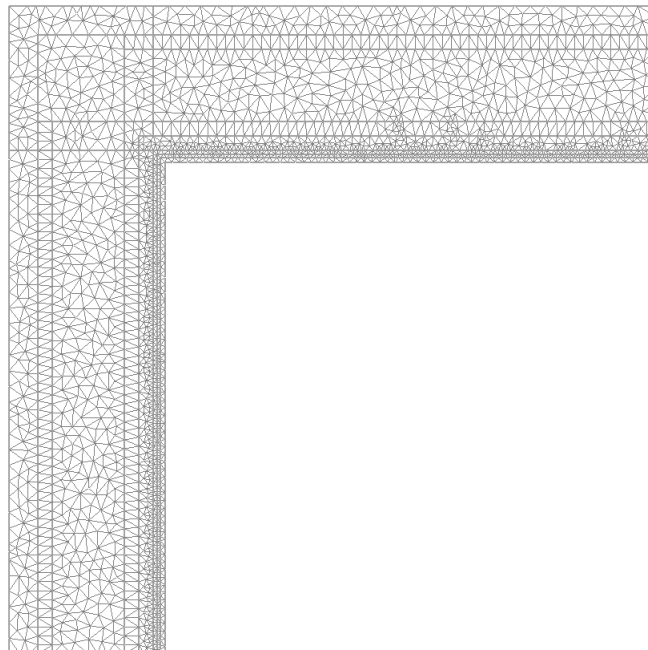
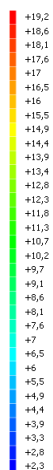
4.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 2.384

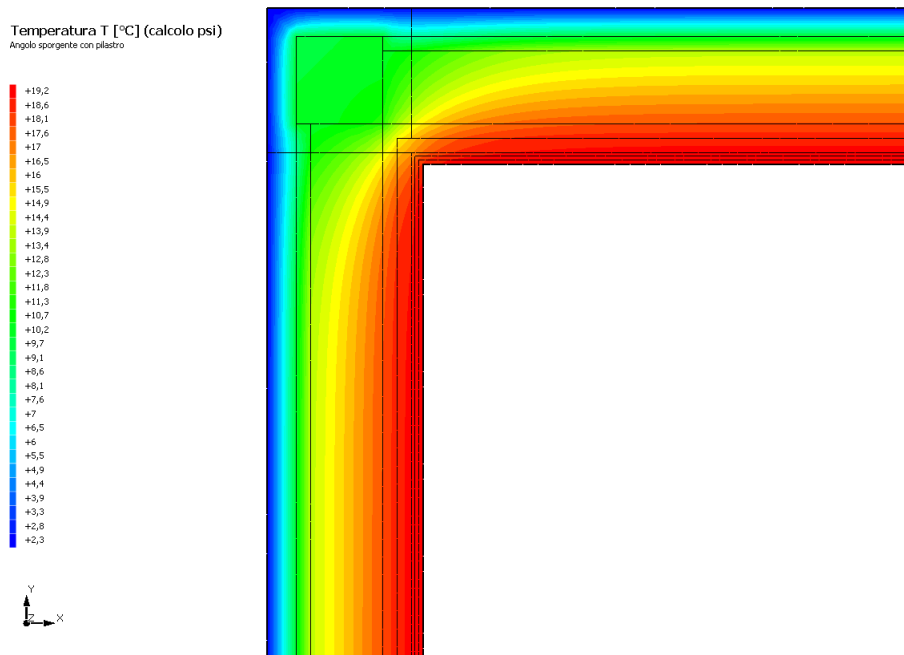
Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Angolo sporgente con pilastro



4.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



4.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	10,15	W/m
Ψ interno	0,1068	W/mK
Ψ esterno	-0,0414	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,57	W/mK
Temperatura minima	18,0	°C

4.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

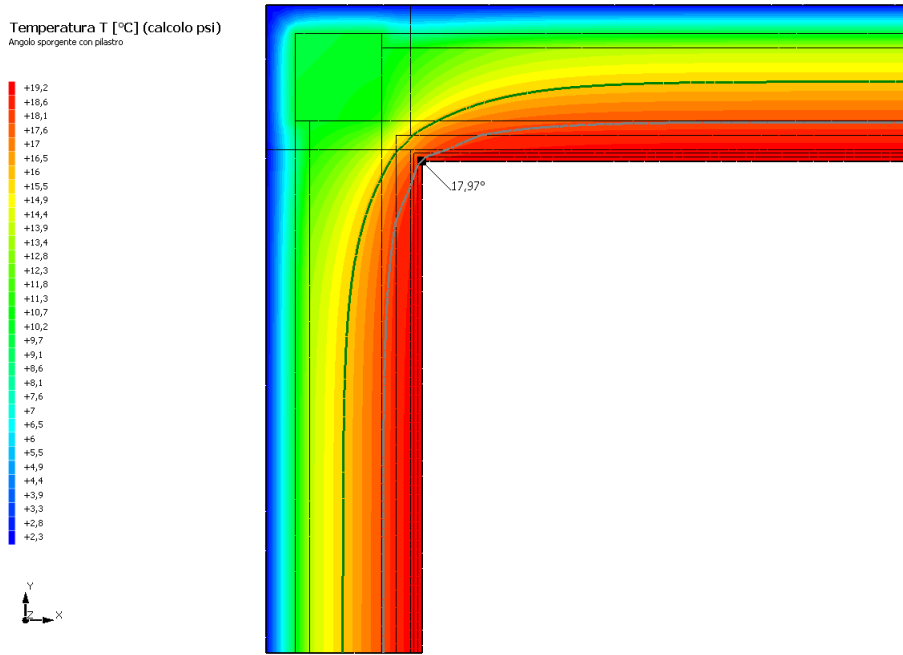
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio, BS

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	373,3	1.521,5	1.901,8	16,71	20,00	0,5732
novembre	7,00	92,5	926,2	561,5	1.487,7	1.859,7	16,36	20,00	0,7201
dicembre	2,80	98,3	734,0	710,6	1.444,6	1.805,8	15,90	20,00	0,7617
gennaio	2,30	93,6	674,5	728,4	1.402,8	1.753,5	15,44	20,00	0,7425
febbraio	2,80	86,2	643,7	710,6	1.354,3	1.692,8	14,89	20,00	0,7031
marzo	7,90	74,6	794,4	529,5	1.324,0	1.655,0	14,54	20,00	0,5491
aprile	11,40	72,1	971,4	405,3	1.376,7	1.720,9	15,15	20,00	0,4360

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,886
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,762
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

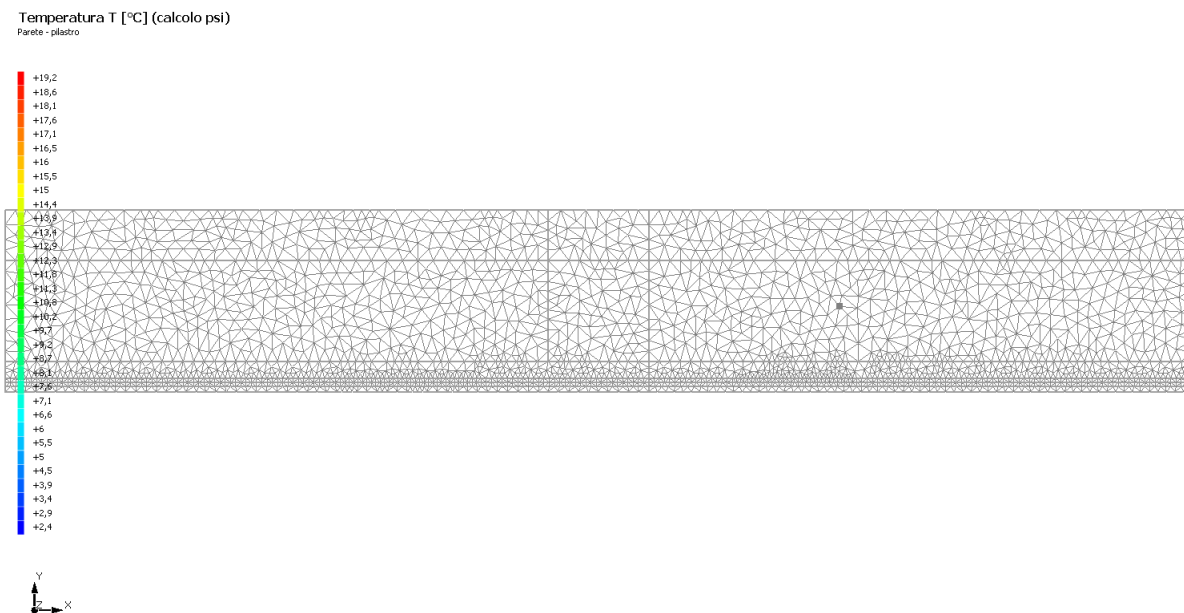
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04

5.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 2.514

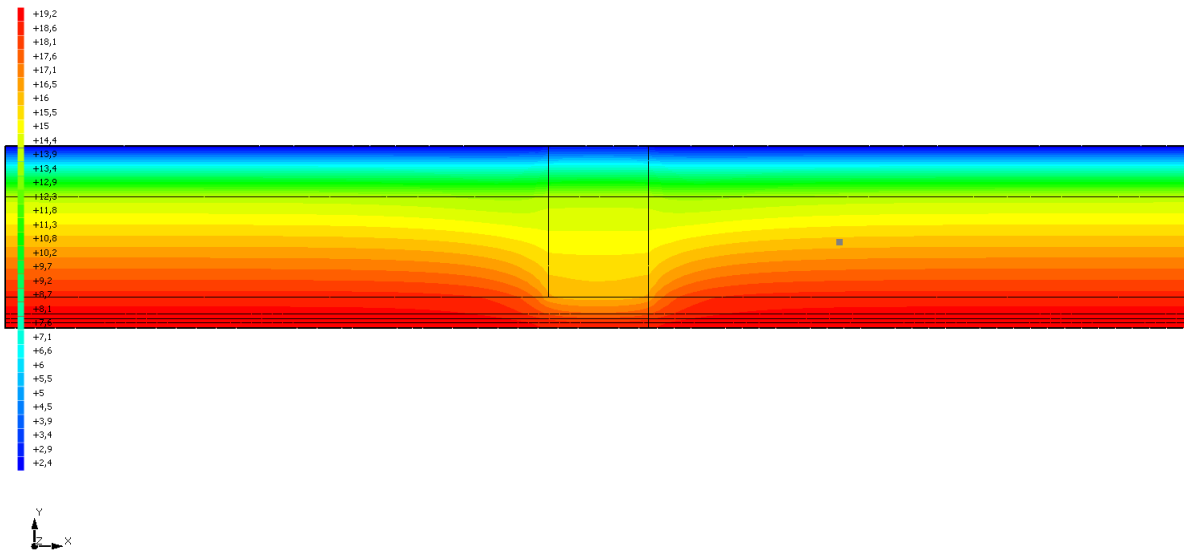
Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



5.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - pilastro



5.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	11,46	W/m
Ψ interno	0,1612	W/mK
Ψ esterno	0,1612	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,65	W/mK
Temperatura minima	18,1	°C

5.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

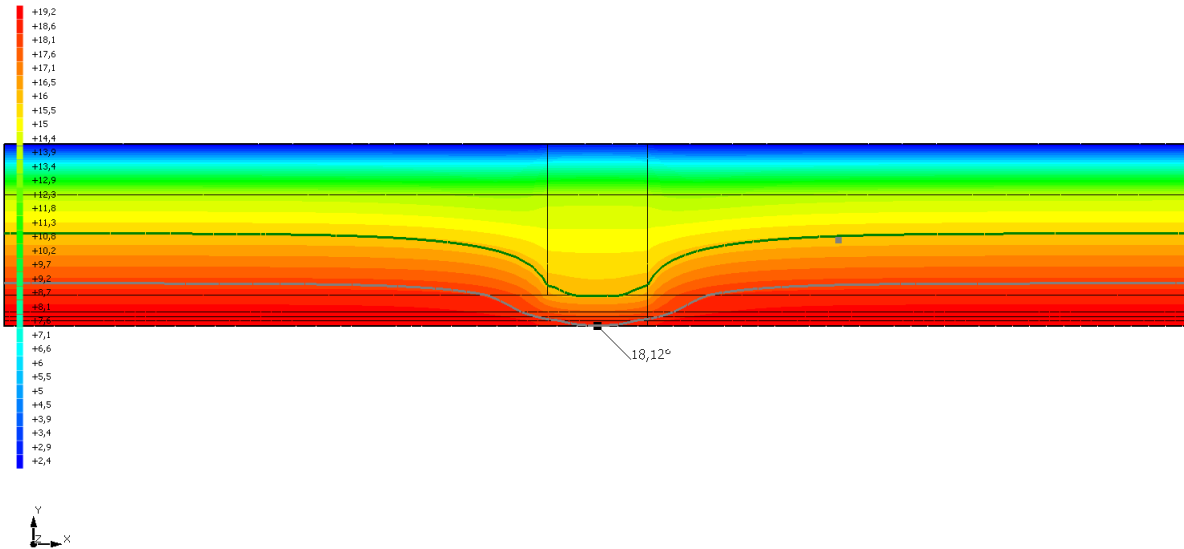
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - pilastro



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio, BS

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_{e} [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	373,3	1.521,5	1.901,8	16,71	20,00	0,5732
novembre	7,00	92,5	926,2	561,5	1.487,7	1.859,7	16,36	20,00	0,7201
dicembre	2,80	98,3	734,0	710,6	1.444,6	1.805,8	15,90	20,00	0,7617
gennaio	2,30	93,6	674,5	728,4	1.402,8	1.753,5	15,44	20,00	0,7425
febbraio	2,80	86,2	643,7	710,6	1.354,3	1.692,8	14,89	20,00	0,7031
marzo	7,90	74,6	794,4	529,5	1.324,0	1.655,0	14,54	20,00	0,5491
aprile	11,40	72,1	971,4	405,3	1.376,7	1.720,9	15,15	20,00	0,4360

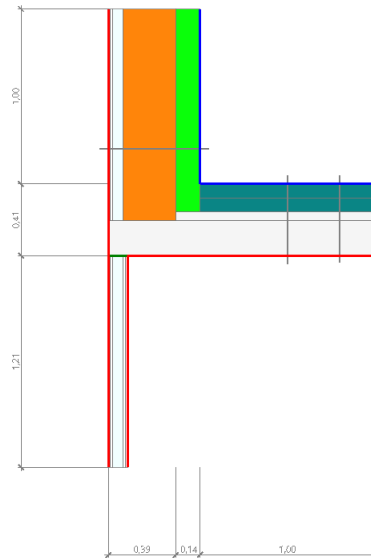
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φ_{e} umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,894
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,762
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

6.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT03 - Tetto rovescio - parete

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
Poroton	Poroton TS P800	0,152
ARIA	Aria	0,025
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
EPS	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
cls	Calcestruzzo	0,330
massetto	Massetto in cls alleggerito	1,080
EPS	Pannello XPS	0,034
EPS	Pannello XPS	0,034
ARIA	Aria	0,025
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210

6.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - ().

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

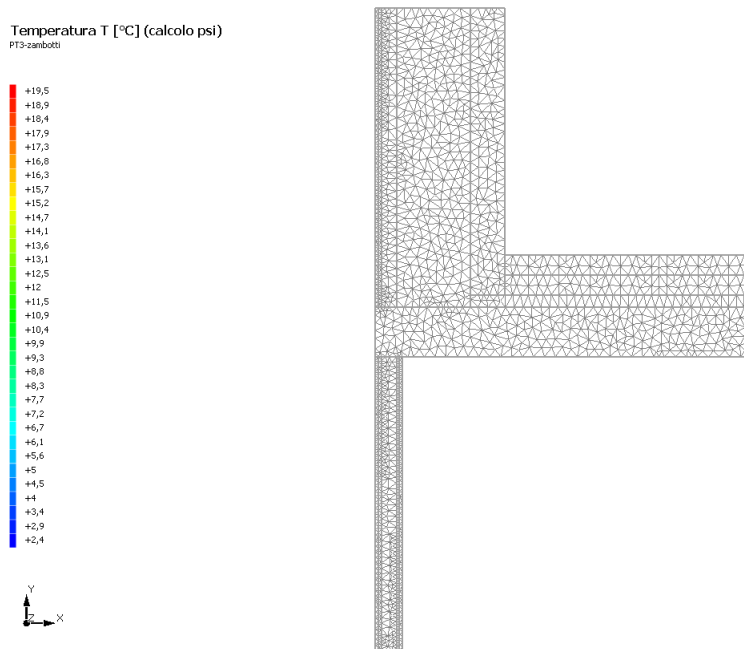
6.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

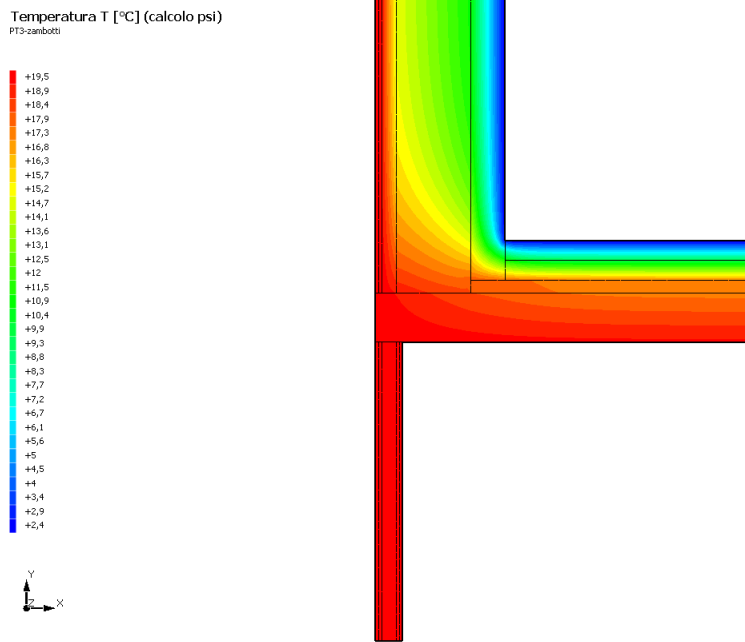
1.700

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



6.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



6.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	5,67	W/m
Ψ interno	-0,1093	W/mK
Ψ esterno	0,0303	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,32	W/mK
Temperatura minima	19,2	°C

6.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

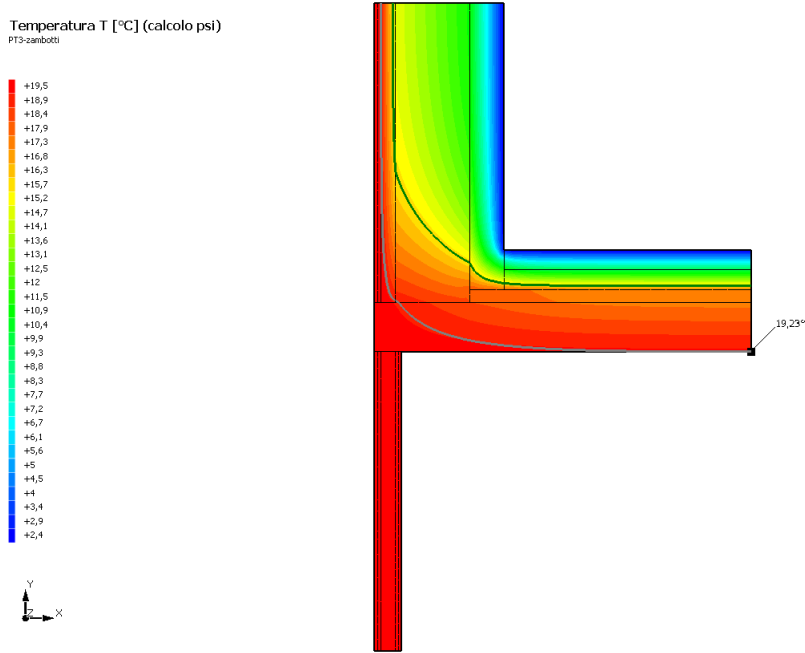
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	373,3	1.521,5	1.901,8	16,71	20,00	0,5732
novembre	7,00	92,5	926,2	561,5	1.487,7	1.859,7	16,36	20,00	0,7201
dicembre	2,80	98,3	734,0	710,6	1.444,6	1.805,8	15,90	20,00	0,7617
gennaio	2,30	93,6	674,5	728,4	1.402,8	1.753,5	15,44	20,00	0,7425
febbraio	2,80	86,2	643,7	710,6	1.354,3	1.692,8	14,89	20,00	0,7031
marzo	7,90	74,6	794,4	529,5	1.324,0	1.655,0	14,54	20,00	0,5491
aprile	11,40	72,1	971,4	405,3	1.376,7	1.720,9	15,15	20,00	0,4360

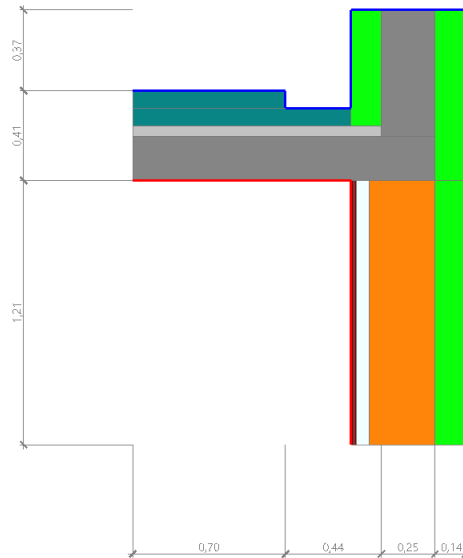
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φ_e umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,956
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,762
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

7.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT04 - Tetto rovescio - parete muretto

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
cls	Calcestruzzo	0,330
EPS	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
cls	Calcestruzzo	0,330
massetto	Massetto in cls alleggerito	1,080
EPS	Pannello XPS	0,034
EPS	Pannello XPS	0,034
Poroton	POROTON® SERIE 700	0,161
ARIA	Aria	0,025
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
EPS	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
EPS	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031

7.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - ().

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
7	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
8	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04

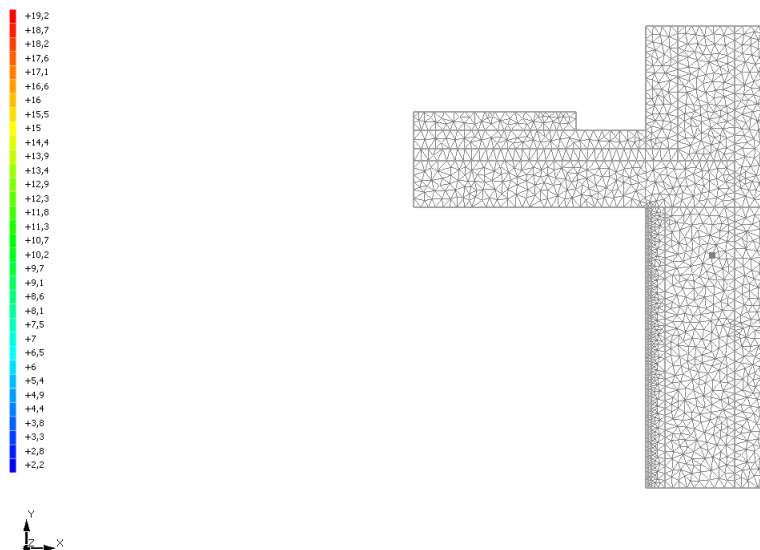
7.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.510

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

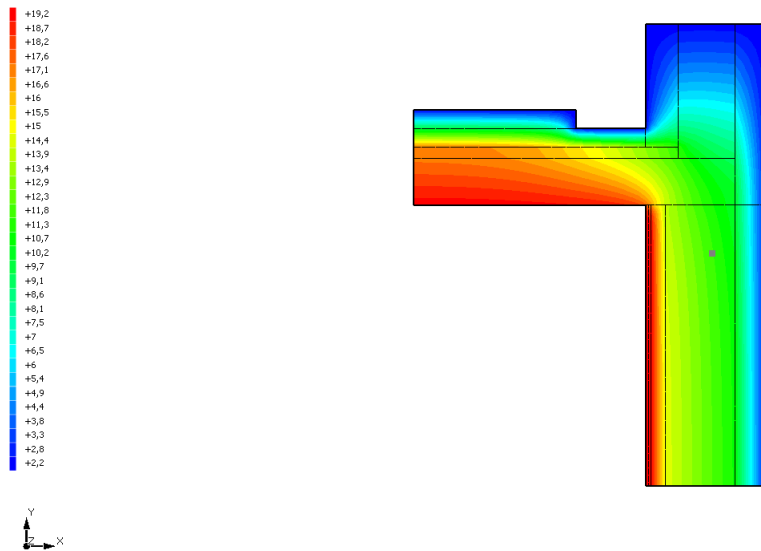
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
P14-zanbotti



7.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT14-zambotti



7.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	8,35	W/m
Ψ interno	0,4720	W/mK
Ψ esterno	0,4720	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,47	W/mK
Temperatura minima	16,9	°C

7.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

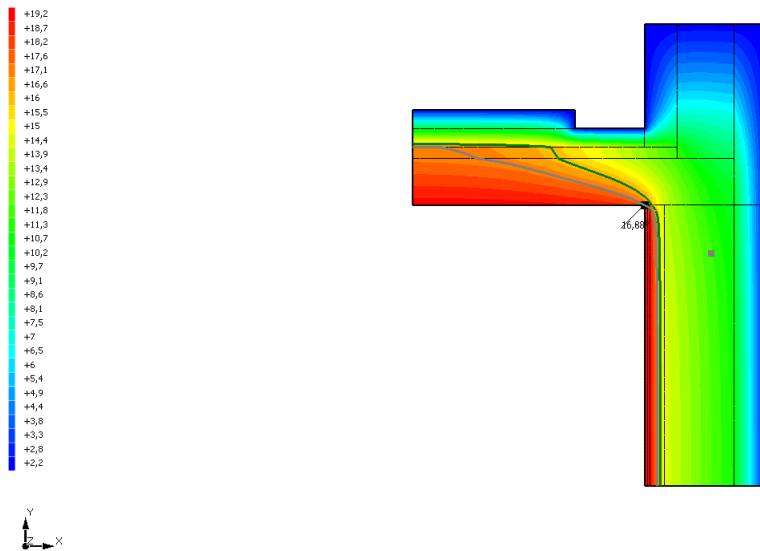
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT14-zambotti



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	373,3	1.521,5	1.901,8	16,71	20,00	0,5732
novembre	7,00	92,5	926,2	561,5	1.487,7	1.859,7	16,36	20,00	0,7201
dicembre	2,80	98,3	734,0	710,6	1.444,6	1.805,8	15,90	20,00	0,7617
gennaio	2,30	93,6	674,5	728,4	1.402,8	1.753,5	15,44	20,00	0,7425
febbraio	2,80	86,2	643,7	710,6	1.354,3	1.692,8	14,89	20,00	0,7031
marzo	7,90	74,6	794,4	529,5	1.324,0	1.655,0	14,54	20,00	0,5491
aprile	11,40	72,1	971,4	405,3	1.376,7	1.720,9	15,15	20,00	0,4360

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,824
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,762
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

Gres	Linoleum	0,170
cls	Calcestruzzo	0,330
EPS	Calcestruzzo	0,330
cls	Calcestruzzo	0,330
19	Ardesia	2,000
20	Ardesia	2,000
cls	calcestruzzo magro $\lambda = 1,33$ - Magerbeton $\lambda = 1,33$	1,330
cls	Calcestruzzo	0,330

8.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - ().

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
5	Terreno	7,2	0,00

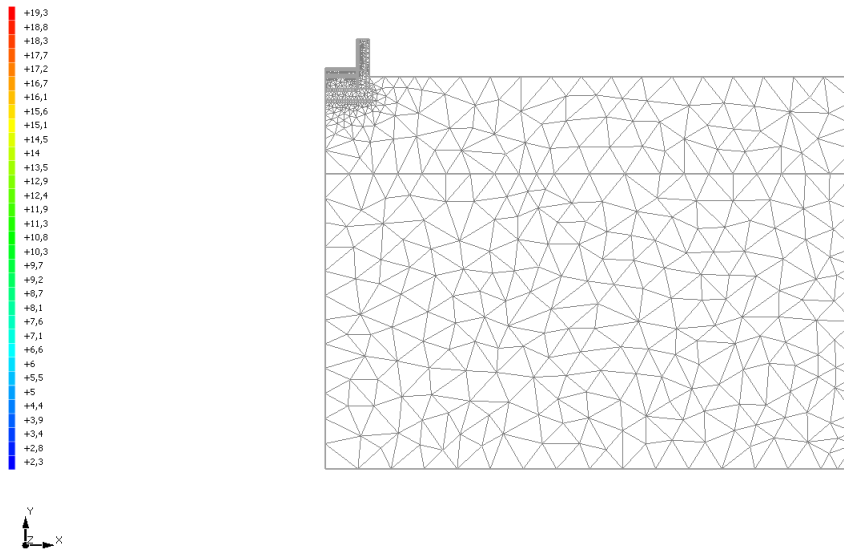
8.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.426

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

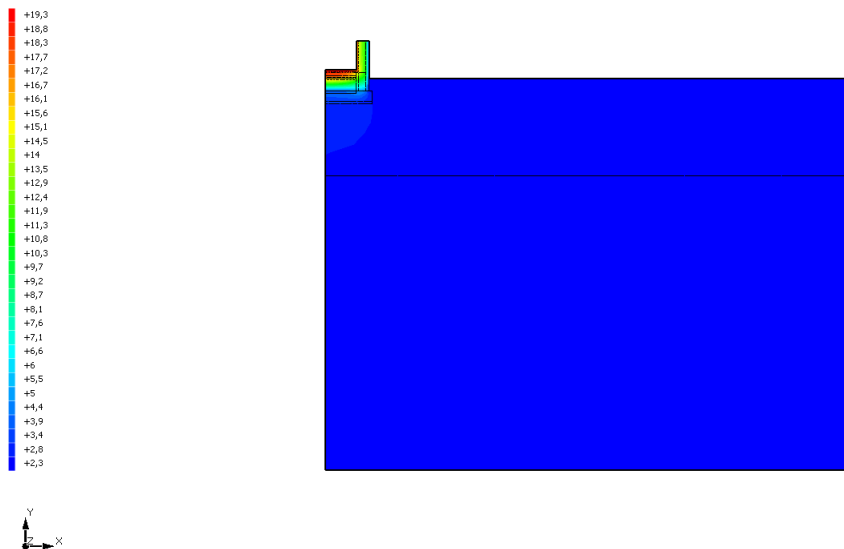
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PTSC-zambotti



8.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PTSC-zambotti



8.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ

5,71 W/m

Ψ interno	0,1345	W/mK
Ψ esterno	-0,0425	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,32	W/mK
Temperatura minima	18,8	°C

8.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

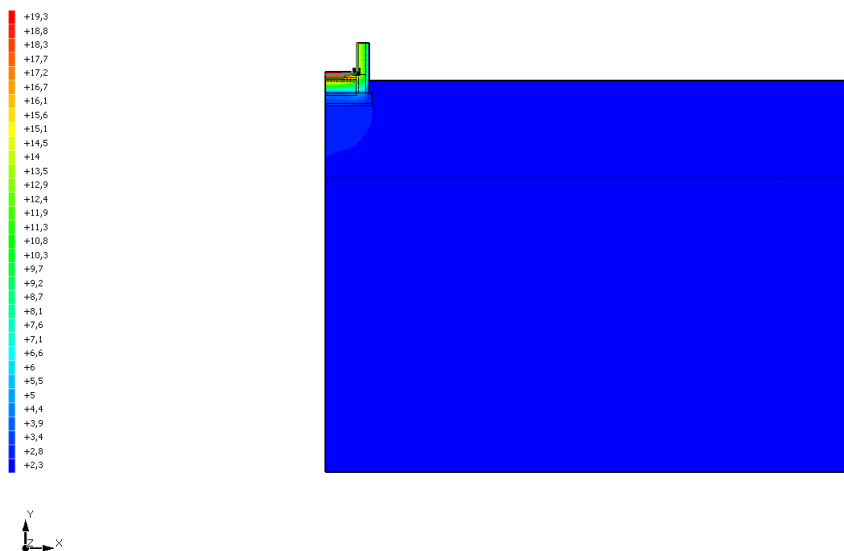
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PTSC-carbotti



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	12,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7222
novembre	7,00	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8354
dicembre	2,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8756
gennaio	2,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8791
febbraio	2,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8756
marzo	7,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8232

aprile	11,40	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7512
--------	-------	-------	----	---------	---------	-------	--------

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	14,87	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,5829
novembre	12,17	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7268
dicembre	9,52	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7959
gennaio	7,42	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8299
febbraio	7,17	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8332
marzo	7,42	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8299
aprile	9,97	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7867

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,934

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,879

Mese critico

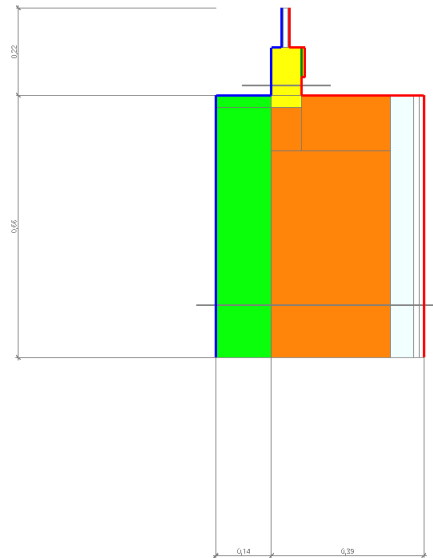
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE

fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

9.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT06 - Serramento - architrave

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
ARIA	Aria	0,025
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
EPS	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
EPS	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
pvc	telaio pvc uf=1,1	0,088
vetro	Vetro da finestre 2500	1,000
aria	Intercapedine argon 20 mm em. 0,05	0,031
vetro	Vetro da finestre 2500	1,000
13	Poroton TS P800	0,152
11	telaio pvc uf=1,1	0,088
Rettangolo	Poroton TS P800	0,152
13	Poroton TS P800	0,152

9.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - ().

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
9	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
10	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
11	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
12	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04

9.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

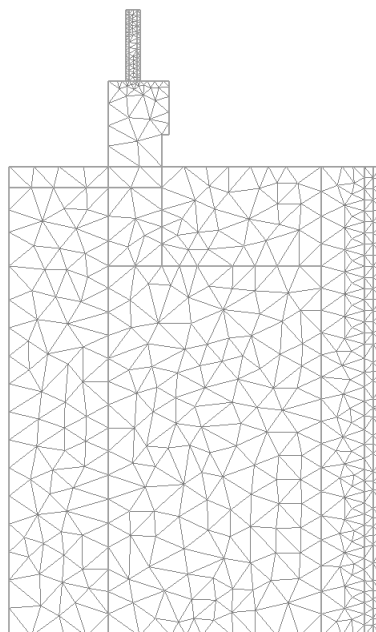
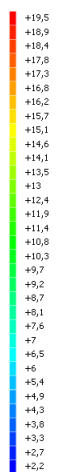
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

553

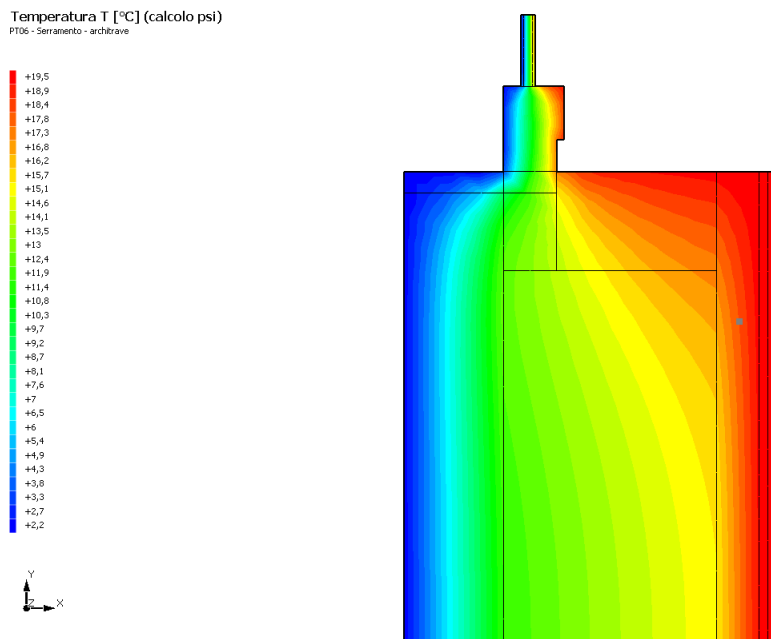
Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT06 - Seramento - architrave



9.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



9.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	7,81	W/m
Ψ interno	0,2518	W/mK
Ψ esterno	0,2518	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,44	W/mK
Temperatura minima	14,5	°C

9.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

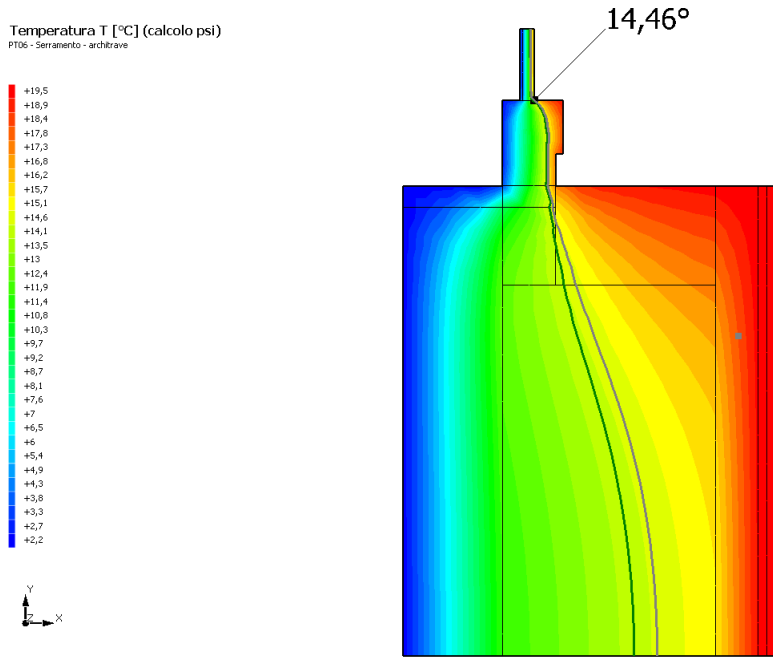
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Uffici, alloggi con indice normale di affollamento e ventilazione

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	307,9	1.456,0	1.820,0	16,02	20,00	0,4836
novembre	7,00	92,5	926,2	451,0	1.377,2	1.721,5	15,16	20,00	0,6273
dicembre	2,80	98,3	734,0	564,4	1.298,4	1.623,0	14,24	20,00	0,6652
gennaio	2,30	93,6	674,5	577,9	1.252,4	1.565,4	13,69	20,00	0,6433
febbraio	2,80	86,2	643,7	564,4	1.208,1	1.510,1	13,13	20,00	0,6008
marzo	7,90	74,6	794,4	426,7	1.221,1	1.526,4	13,30	20,00	0,4461
aprile	11,40	72,1	971,4	332,2	1.303,6	1.629,5	14,30	20,00	0,3377

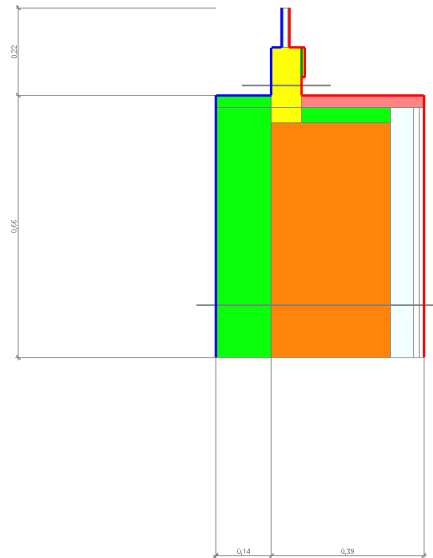
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φ_e umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,687
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,665
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

10.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT06 - Serramento - davanzale

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
ARIA	Aria	0,025
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
EPS	Pannello polistirene EPS	0,035
Davanzale	Marmo	3,000
EPS	Pannello polistirene EPS	0,035
pvc	telaio pvc uf=1,1	0,088
vetro	Vetro da finestre 2500	1,000
aria	Intercapedine argon 20 mm em. 0,05	0,031
vetro	Vetro da finestre 2500	1,000
Poroton	Pannello polistirene EPS	0,035
EPS	telaio pvc uf=1,1	0,088
13	Poroton TS P800	0,152

10.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - ()

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
9	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
10	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
11	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
12	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04

10.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

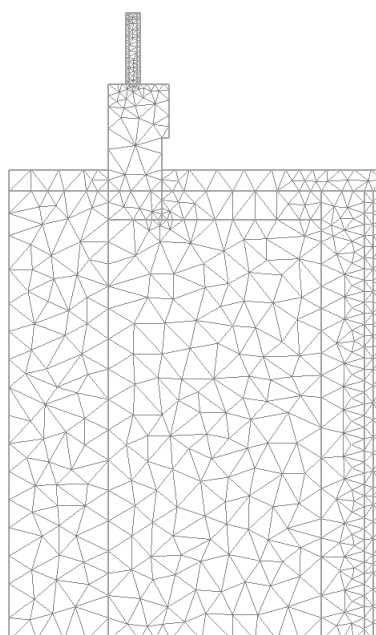
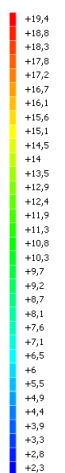
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

599

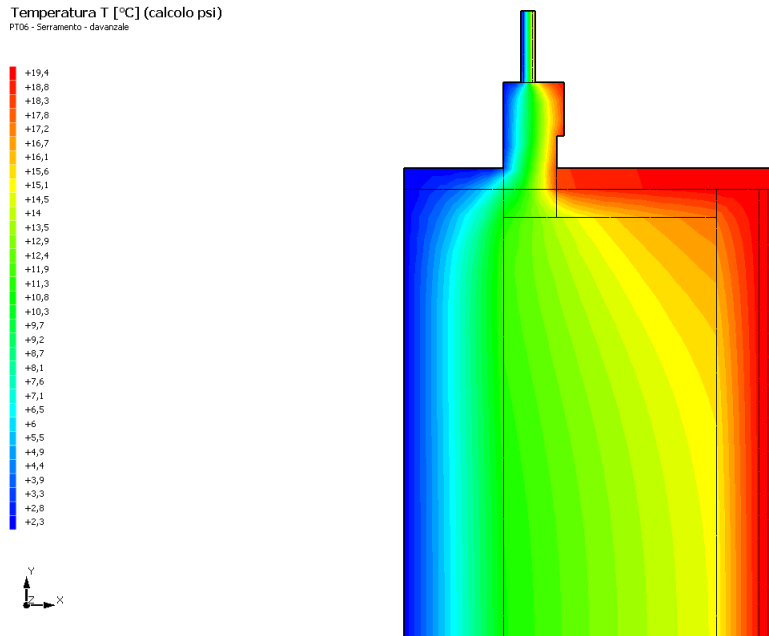
Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT06 - Serramento - avanzato



10.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



10.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	7,82	W/m
Ψ interno	0,2478	W/mK
Ψ esterno	0,2478	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,44	W/mK
Temperatura minima	14,5	°C

10.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

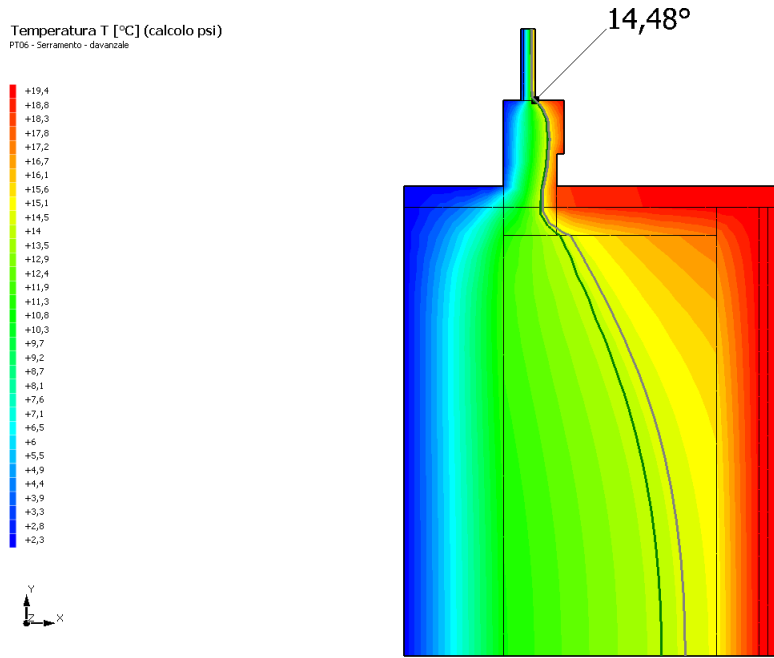
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Uffici, alloggi con indice normale di affollamento e ventilazione

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	307,9	1.456,0	1.820,0	16,02	20,00	0,4836
novembre	7,00	92,5	926,2	451,0	1.377,2	1.721,5	15,16	20,00	0,6273
dicembre	2,80	98,3	734,0	564,4	1.298,4	1.623,0	14,24	20,00	0,6652
gennaio	2,30	93,6	674,5	577,9	1.252,4	1.565,4	13,69	20,00	0,6433
febbraio	2,80	86,2	643,7	564,4	1.208,1	1.510,1	13,13	20,00	0,6008
marzo	7,90	74,6	794,4	426,7	1.221,1	1.526,4	13,30	20,00	0,4461
aprile	11,40	72,1	971,4	332,2	1.303,6	1.629,5	14,30	20,00	0,3377

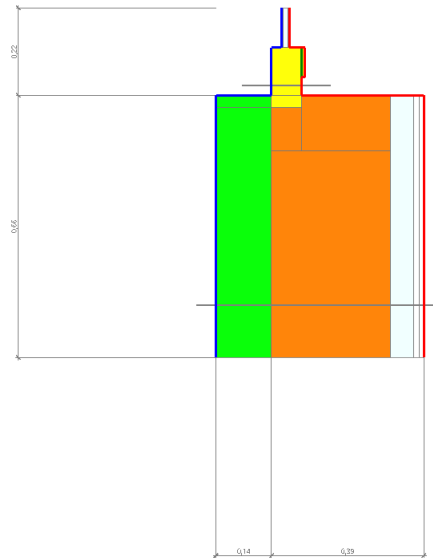
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φ_e umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,688
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,665
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

11.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT06 - Serramento - spalla laterale

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
ARIA	Aria	0,025
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
EPS	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
EPS	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
pvc	telaio pvc uf=1,1	0,088
vetro	Vetro da finestre 2500	1,000
aria	Intercapedine argon 20 mm em. 0,05	0,031
vetro	Vetro da finestre 2500	1,000
13	Poroton TS P800	0,152
11	telaio pvc uf=1,1	0,088
Rettangolo	Poroton TS P800	0,152
13	Poroton TS P800	0,152

11.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - ()

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
9	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
10	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
11	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
12	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04

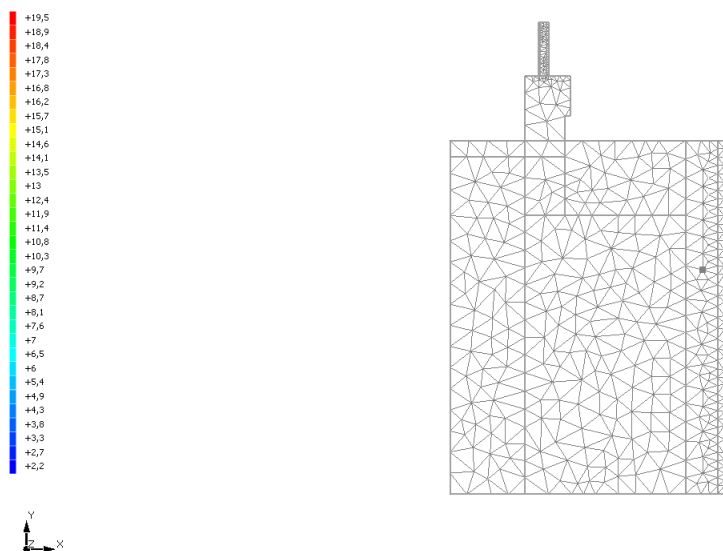
11.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 553

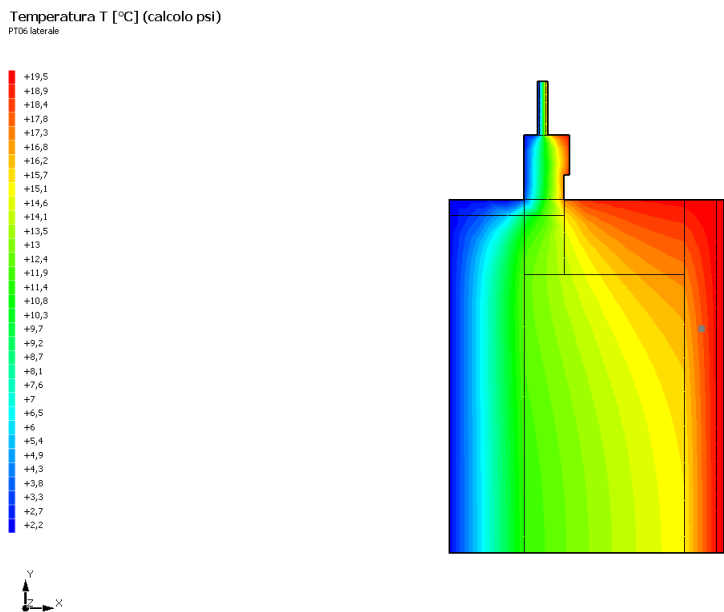
Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT06 laterale



11.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



11.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	7,81	W/m
Ψ interno	0,2518	W/mK
Ψ esterno	0,2518	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,44	W/mK
Temperatura minima	14,5	°C

11.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

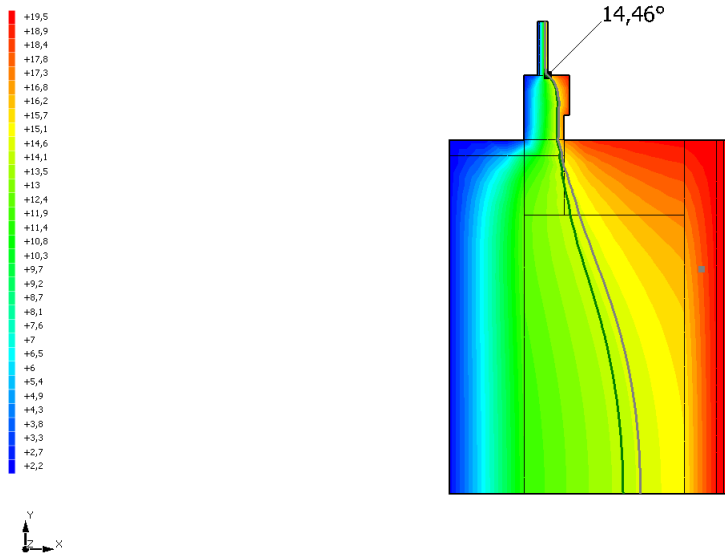
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT06 laterale



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo

Classi di concentrazione

Classe di edificio

Uffici, alloggi con indice normale di affollamento e ventilazione

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	307,9	1.456,0	1.820,0	16,02	20,00	0,4836
novembre	7,00	92,5	926,2	451,0	1.377,2	1.721,5	15,16	20,00	0,6273
dicembre	2,80	98,3	734,0	564,4	1.298,4	1.623,0	14,24	20,00	0,6652
gennaio	2,30	93,6	674,5	577,9	1.252,4	1.565,4	13,69	20,00	0,6433
febbraio	2,80	86,2	643,7	564,4	1.208,1	1.510,1	13,13	20,00	0,6008
marzo	7,90	74,6	794,4	426,7	1.221,1	1.526,4	13,30	20,00	0,4461
aprile	11,40	72,1	971,4	332,2	1.303,6	1.629,5	14,30	20,00	0,3377

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,687

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,665

Mese critico

Dicembre

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
9	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
10	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
11	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
12	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
13	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
14	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
15	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04

12.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

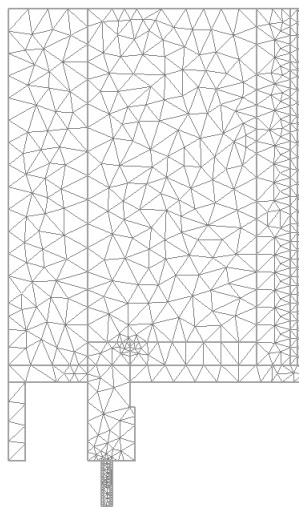
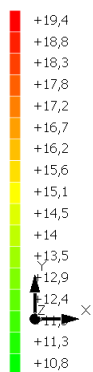
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 614

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

PT06 - Serramento - cassonetto esterno

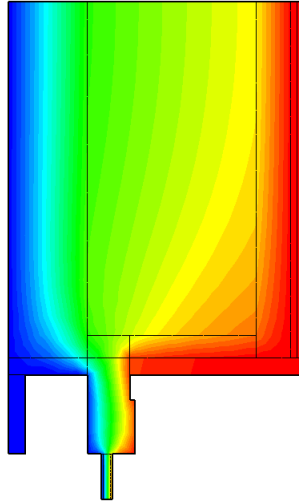
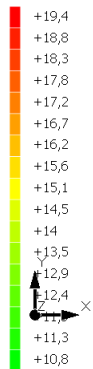


12.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

PT06 - Serramento - cassonetto esterno

**12.5 RISULTATI DI CALCOLO**

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	7,07	W/m
Ψ interno	0,2041	W/mK
Ψ esterno	0,2042	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,40	W/mK
Temperatura minima	14,7	°C

12.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

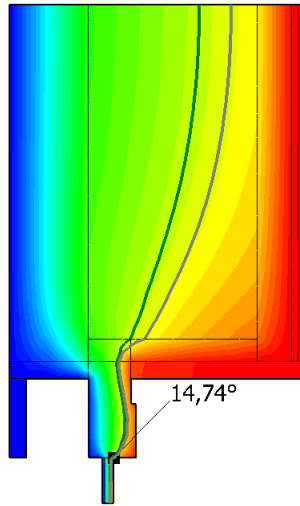
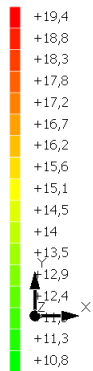
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

PT06 - Serramento - cassonetto esterno



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo

Classi di concentrazione

Classe di edificio

Uffici, alloggi con indice normale di affollamento e ventilazione

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	307,9	1.456,0	1.820,0	16,02	20,00	0,4836
novembre	7,00	92,5	926,2	451,0	1.377,2	1.721,5	15,16	20,00	0,6273
dicembre	2,80	98,3	734,0	564,4	1.298,4	1.623,0	14,24	20,00	0,6652
gennaio	2,30	93,6	674,5	577,9	1.252,4	1.565,4	13,69	20,00	0,6433
febbraio	2,80	86,2	643,7	564,4	1.208,1	1.510,1	13,13	20,00	0,6008
marzo	7,90	74,6	794,4	426,7	1.221,1	1.526,4	13,30	20,00	0,4461
aprile	11,40	72,1	971,4	332,2	1.303,6	1.629,5	14,30	20,00	0,3377

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,703

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,665

Mese critico

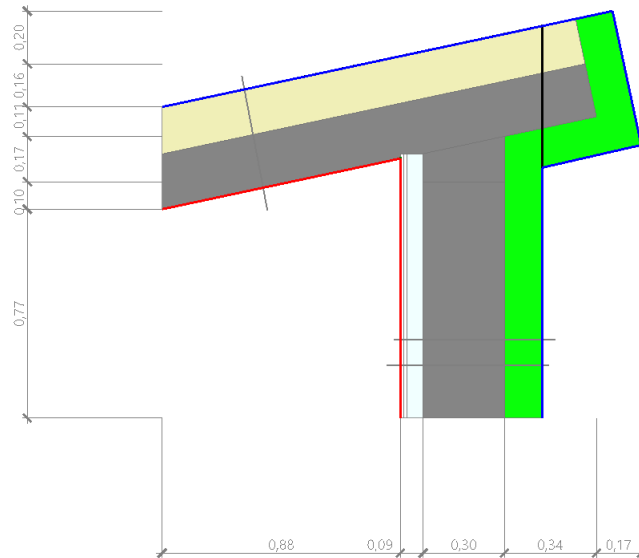
Dicembre

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

f_{rsi} > f_{rsi,max}: assenza di muffa

13.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT07 - parete copertura inclinata colmo

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
Poroton	POROTON® SERIE 700	0,161
ARIA	Aria	0,025
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
EPS	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031
cls	POROTON® SERIE 700	0,161
lana	Stiferite isoventilato	0,026
cls	POROTON® SERIE 700	0,161

13.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - () .

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
---------	--------	------------------------

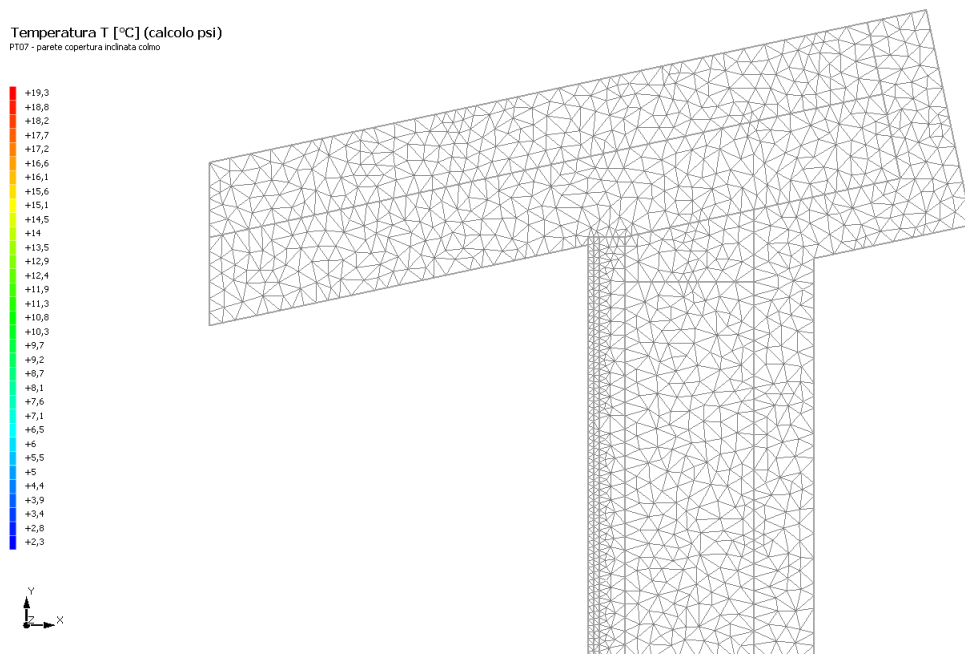
1	Esterno	2,3	0,04
2	Esterno	2,3	0,04
3	Esterno	2,3	0,04
4	Esterno	2,3	0,04
5	Interno	20,0	0,13
6	Interno	20,0	0,13

13.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

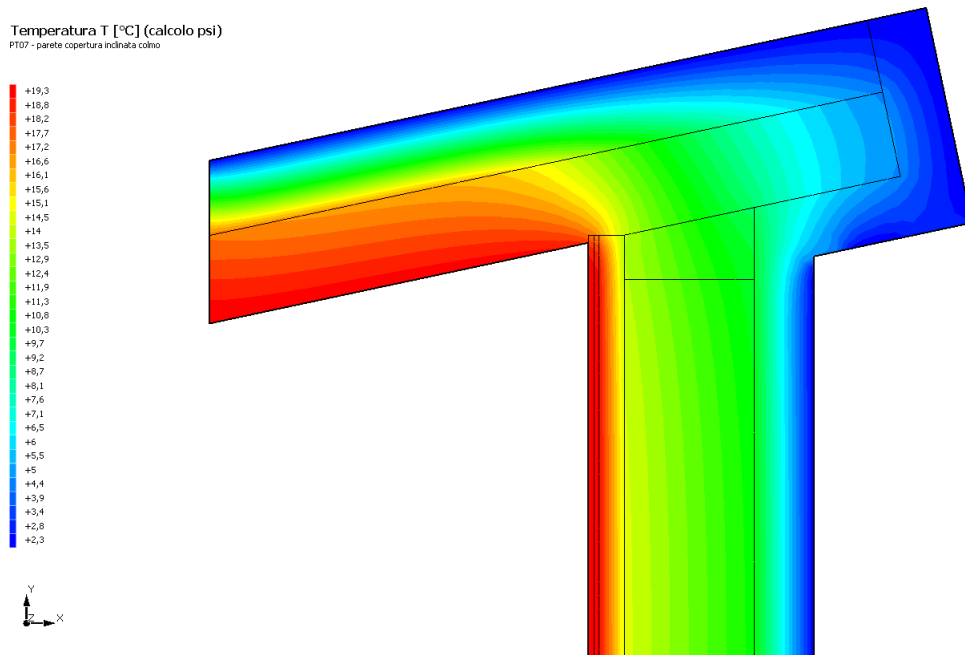
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.320

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



13.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



13.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	4,72	W/m
Ψ interno	0,0470	W/mK
Ψ esterno	-0,0737	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,27	W/mK
Temperatura minima	18,0	°C

13.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

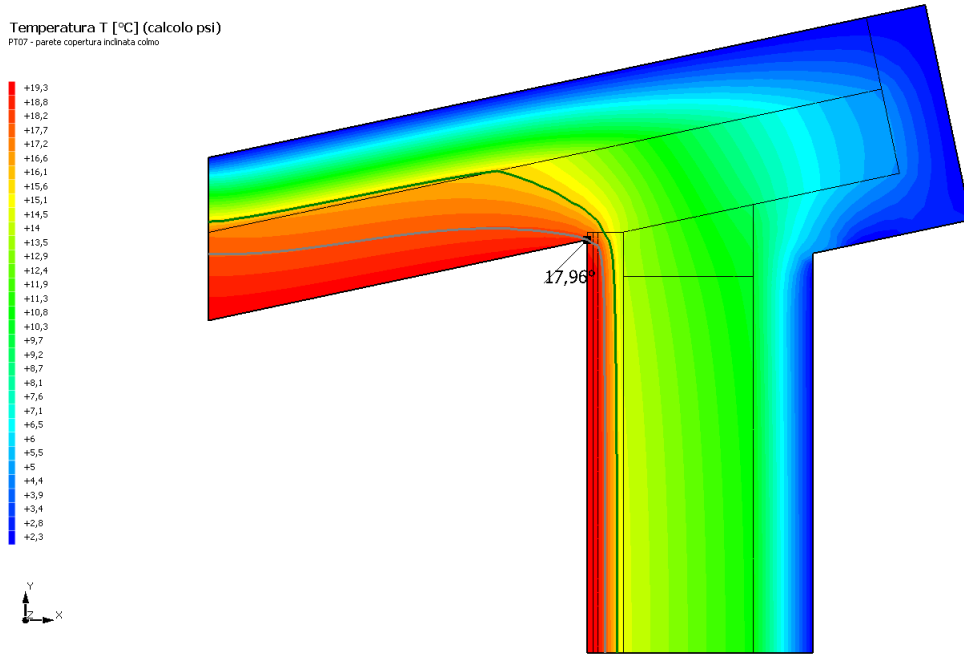
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
 I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	373,3	1.521,5	1.901,8	16,71	20,00	0,5732
novembre	7,00	92,5	926,2	561,5	1.487,7	1.859,7	16,36	20,00	0,7201
dicembre	2,80	98,3	734,0	710,6	1.444,6	1.805,8	15,90	20,00	0,7617
gennaio	2,30	93,6	674,5	728,4	1.402,8	1.753,5	15,44	20,00	0,7425
febbraio	2,80	86,2	643,7	710,6	1.354,3	1.692,8	14,89	20,00	0,7031
marzo	7,90	74,6	794,4	529,5	1.324,0	1.655,0	14,54	20,00	0,5491
aprile	11,40	72,1	971,4	405,3	1.376,7	1.720,9	15,15	20,00	0,4360

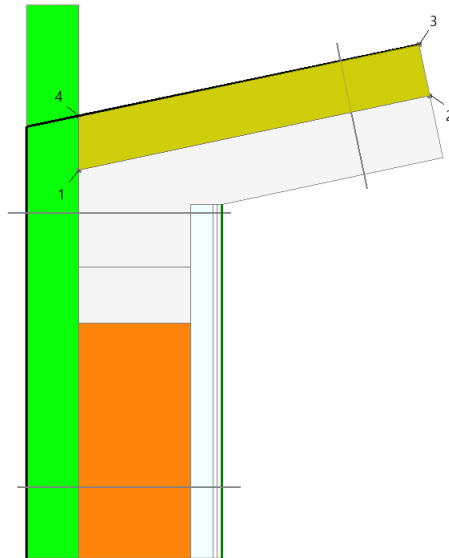
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φ_e umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,885
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,762
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

14.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT08 - Parete copertura inclinata gronda

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
cls	Poroton TS P800	0,152
2	Calcestruzzo	0,330
ARIA	Aria	0,025
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
cartongesso	Cartongesso in lastre	0,210
lana	Stiferite isoventilato	0,026
EPS	Pannello polistirene EPS	0,035
cls	Calcestruzzo	0,330

14.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - ()

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
7	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04

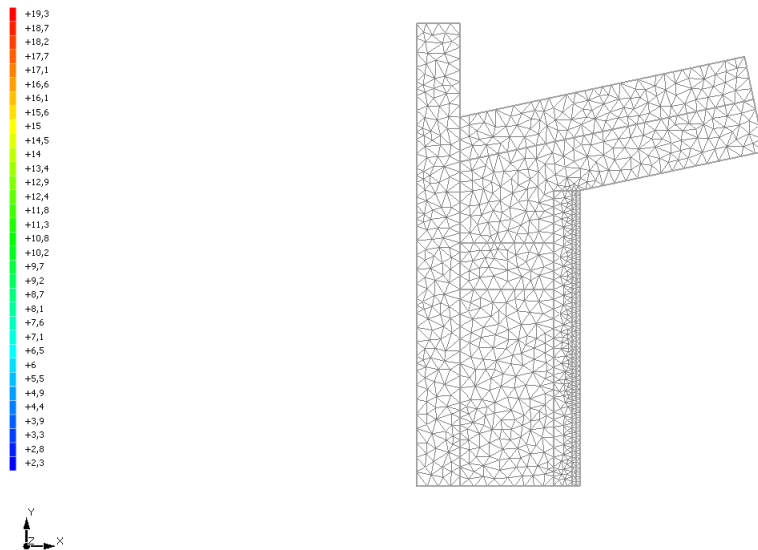
14.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 999

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

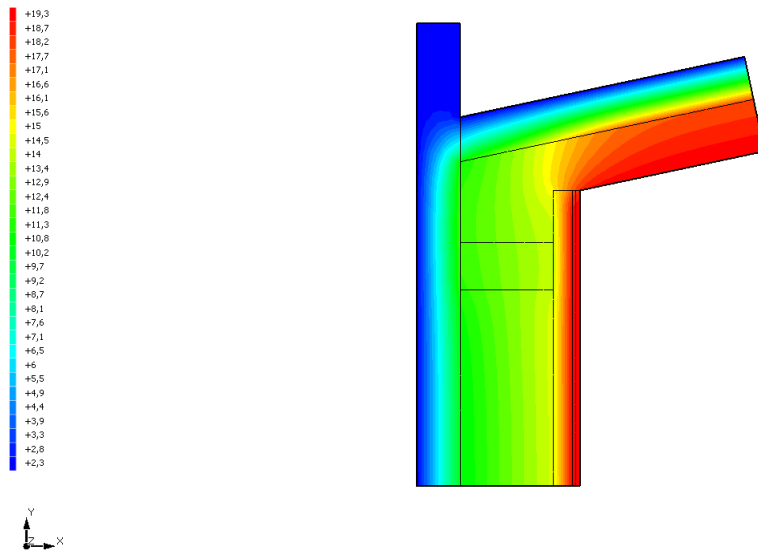
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT09 - Parete copertura inclinata grande



14.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT08 - Parete copertura inclinata gronda



14.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	4,94	W/m
Ψ interno	0,1697	W/mK
Ψ esterno	-0,0467	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,28	W/mK
Temperatura minima	18,3	°C

14.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

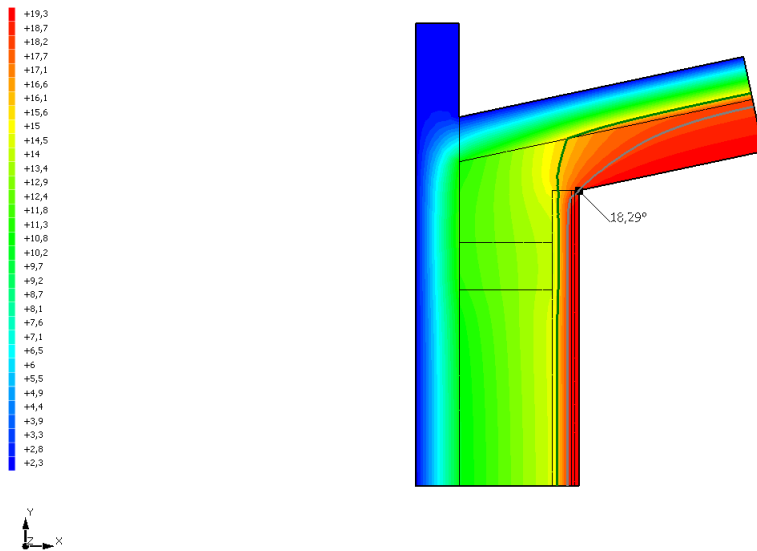
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
PT08 - Parete copertura inclinata gronda



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo
Classe di edificio

Classi di concentrazione
Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	373,3	1.521,5	1.901,8	16,71	20,00	0,5732
novembre	7,00	92,5	926,2	561,5	1.487,7	1.859,7	16,36	20,00	0,7201
dicembre	2,80	98,3	734,0	710,6	1.444,6	1.805,8	15,90	20,00	0,7617
gennaio	2,30	93,6	674,5	728,4	1.402,8	1.753,5	15,44	20,00	0,7425
febbraio	2,80	86,2	643,7	710,6	1.354,3	1.692,8	14,89	20,00	0,7031
marzo	7,90	74,6	794,4	529,5	1.324,0	1.655,0	14,54	20,00	0,5491
aprile	11,40	72,1	971,4	405,3	1.376,7	1.720,9	15,15	20,00	0,4360

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

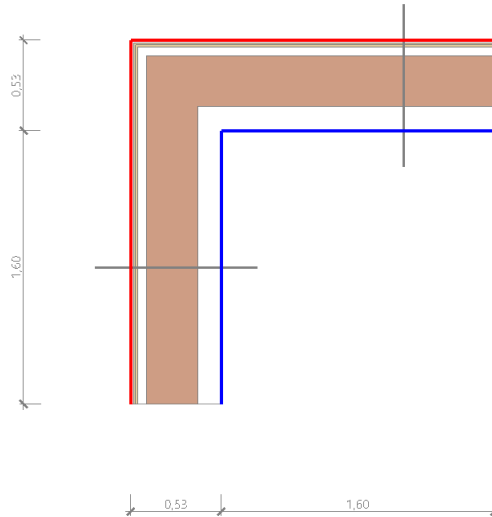
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,903
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,762
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

15.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT09 - Angolo rientrante con pilastro

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco interno	0,700
2	Cartongesso in lastre	0,210
3	Cartongesso in lastre	0,210
4	Aria 50 mm (flusso verticale ascendente)	0,310
5	Poroton TS P800	0,152
6	Pannello cappotto EPS con grafite	0,031

15.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Concesio - (BS).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

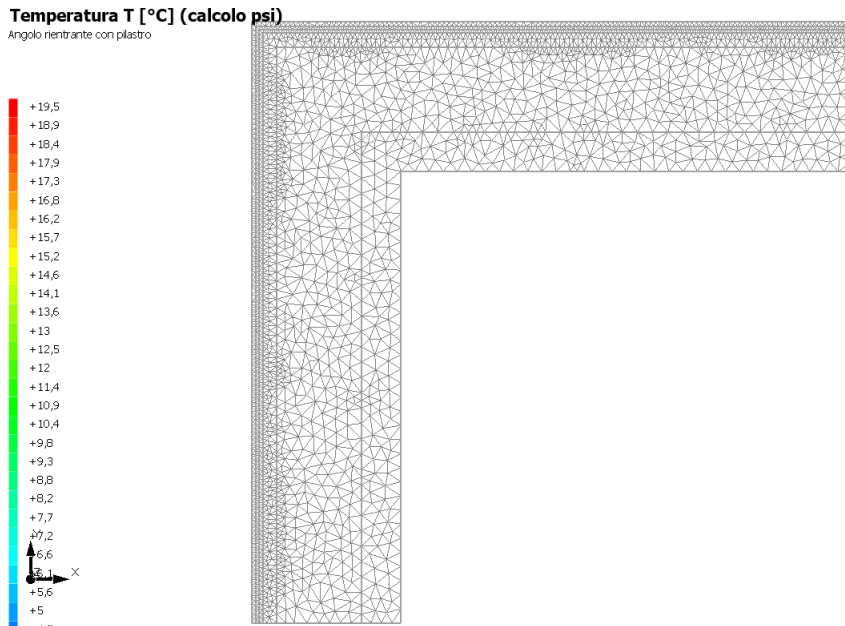
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	2,3	0,04

15.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

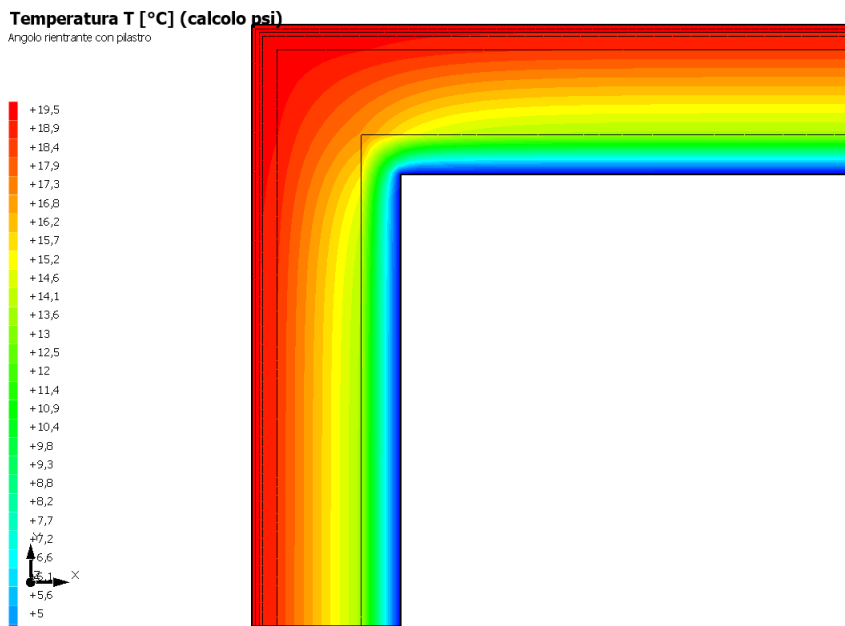
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 2.587

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



15.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



15.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	8,55	W/m
Ψ interno	-0,1288	W/mK
Ψ esterno	0,0235	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,48	W/mK
Temperatura minima	19,4	°C

15.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

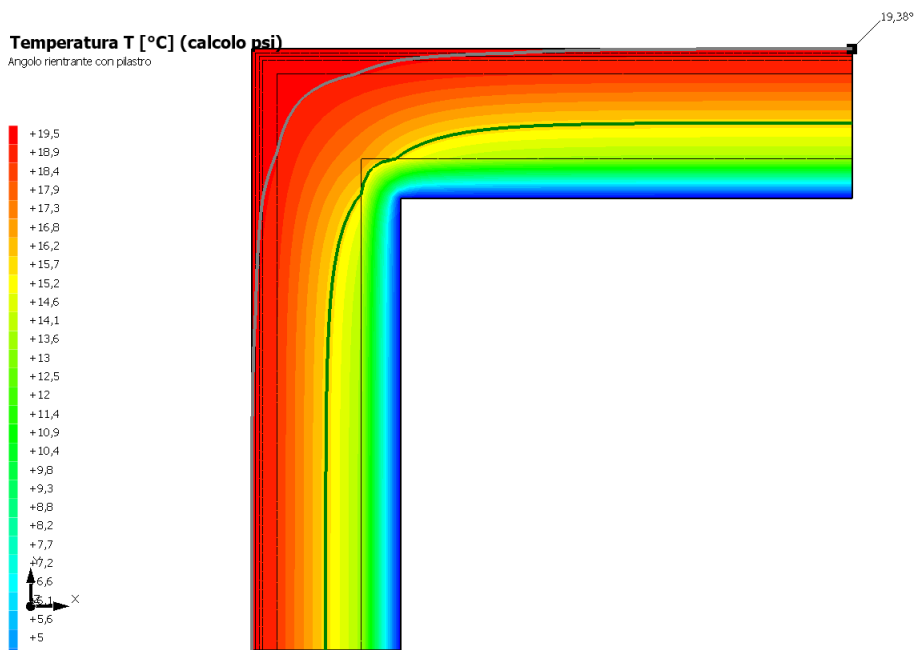
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Concesio, BS

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	12,30	80,3	1.148,1	373,3	1.521,5	1.901,8	16,71	20,00	0,5732
novembre	7,00	92,5	926,2	561,5	1.487,7	1.859,7	16,36	20,00	0,7201
dicembre	2,80	98,3	734,0	710,6	1.444,6	1.805,8	15,90	20,00	0,7617
gennaio	2,30	93,6	674,5	728,4	1.402,8	1.753,5	15,44	20,00	0,7425
febbraio	2,80	86,2	643,7	710,6	1.354,3	1.692,8	14,89	20,00	0,7031
marzo	7,90	74,6	794,4	529,5	1.324,0	1.655,0	14,54	20,00	0,5491
aprile	11,40	72,1	971,4	405,3	1.376,7	1.720,9	15,15	20,00	0,4360

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,965
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,762
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

Comune di Concesio- (BS)

RELAZIONE dei CARICHI TERMICI INVERNALI

Calcolo del carico termico invernale richiesto dall'edificio
secondo UNI 12831

EDIFICIO	- Concesio (BS)
COMMITTENTE	
PROGETTISTA	
DATA	
	Firma: _____

1 CARICO TERMICO DI PROGETTO DELL'EDIFICIO

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE: CALCOLO DEL CARICO TERMICO INVERNALE

Calcolo del carico termico di progetto per impianti di riscaldamento negli edifici.

Di seguito si riportano i dettagli dei carichi termici per le unità immobiliari, le zone e i locali costituenti l'edificio. Il calcolo è eseguito secondo i principi della norma UNI EN 12831 e si riferisce al salto termico di progetto tra la temperatura interna e la temperatura esterna di progetto definita dalla UNI

Il calcolo è da supporto alla progettazione dell'impianto di riscaldamento. Secondo le indicazioni di norma, il valore del carico è valutato secondo tre componenti: trasmissione, ventilazione e potenza di ripresa.

Carico termico invernale richiesto per le unità immobiliari dell'edificio

Unità immobiliare	Sup,utile	Carico totale	Carico specifico
Ampliamento asilo di Concesio	278,7 m ²	21.175,4 W	75,993 W/m ²

Carico termico per trasmissione, ventilazione e ripresa nelle unità immobiliari

Unità immobiliare	ϕ_{trasm}	ϕ_{vent}	$\phi_{ripresa}$
Ampliamento asilo di Concesio	11.567,9 W	7.099,3 W	2.508,2 W

2 CARICO TERMICO PER SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE

Ampliamento asilo di Concesio

Carico termico invernale richiesto per singola zona riscaldata

Zona riscaldata	Sup,utile	Carico totale	Carico specifico
Zona 1 - Sezione 1	66,0 m ²	4.614,5 W	69,938 W/m ²
Zona 2 - Sezione 2	65,1 m ²	4.620,7 W	70,935 W/m ²
Zona 3 - Sezione 3	64,5 m ²	5.049,3 W	78,259 W/m ²
Zona 4 - Spazi comuni	83,0 m ²	6.890,9 W	83,013 W/m ²

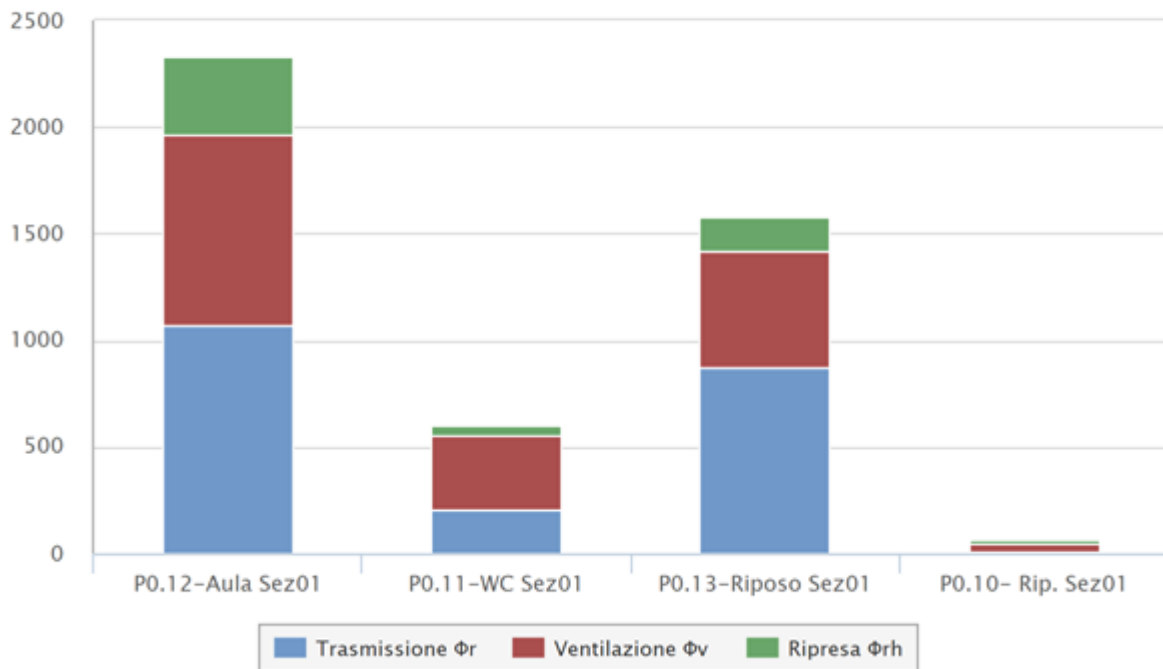
Carico termico per trasmissione, ventilazione e ripresa nelle zone riscaldate

Unità immobiliare	ϕ_{trasm}	ϕ_{vent}	$\phi_{ripresa}$
Zona 1 - Sezione 1	2.192,2 W	1.828,4 W	593,9 W
Zona 2 - Sezione 2	2.033,0 W	2.001,4 W	586,4 W
Zona 3 - Sezione 3	2.407,3 W	2.061,2 W	580,8 W
Zona 4 - Spazi comuni	4.935,4 W	1.208,3 W	747,2 W

Di seguito il carico richiesto per gli ambienti costituenti le zone riscaldate dell'unità immobiliare

Zona 1 - Sezione 1

Dispersioni per trasmissione, ventilazione e potenza di ripresa [W] – Zona 1 – Sezione 1



Carico termico invernale richiesto per singolo ambiente

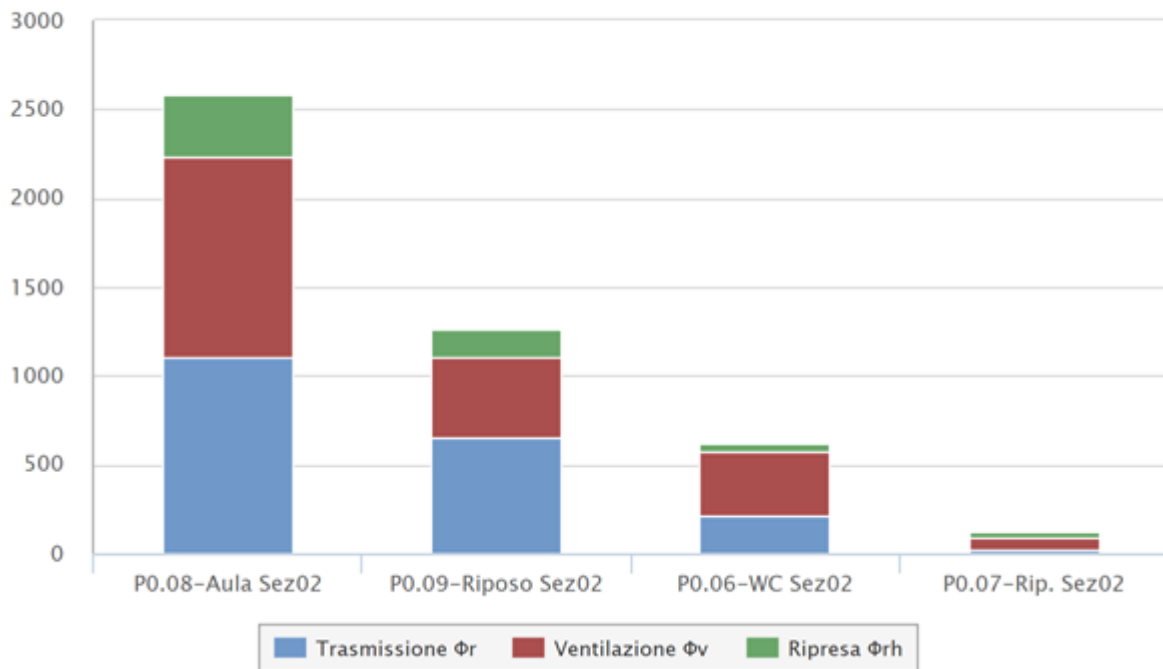
Locale	Sup,utile	Carico totale	Carico specifico
P0.12-Aula Sez01	41,2 m ²	2.345,1 W	56,934 W/m ²
P0.11-WC Sez01	4,6 m ²	600,2 W	130,188 W/m ²
P0.13-Riposo Sez01	18,3 m ²	1.606,2 W	87,677 W/m ²
P0.10- Rip. Sez01	1,9 m ²	63,0 W	33,684 W/m ²

Carico termico per trasmissione, ventilazione e ripresa nei singoli ambienti

Locale	ϕ_{trasm}	ϕ_{vent}	$\phi_{ripresa}$
P0.12-Aula Sez01	1.077,1 W	897,3 W	370,7 W
P0.11-WC Sez01	208,7 W	350,0 W	41,5 W
P0.13-Riposo Sez01	894,9 W	546,5 W	164,9 W
P0.10- Rip. Sez01	11,6 W	34,6 W	16,8 W

Di seguito il carico richiesto per gli ambienti costituenti le zone riscaldate dell'unità immobiliare
Zona 2 - Sezione 2

Dispersioni per trasmissione, ventilazione e potenza di ripresa [W] – Zona 2 – Sezione 2



Carico termico invernale richiesto per singolo ambiente

Locale	Sup,utile	Carico totale	Carico specifico
P0.08-Aula Sez02	38,8 m ²	2.598,0 W	67,029 W/m ²
P0.09-Riposo Sez02	18,0 m ²	1.279,7 W	71,254 W/m ²
P0.06-WC Sez02	4,7 m ²	614,9 W	130,839 W/m ²
P0.07-Rip. Sez02	3,7 m ²	128,0 W	34,320 W/m ²

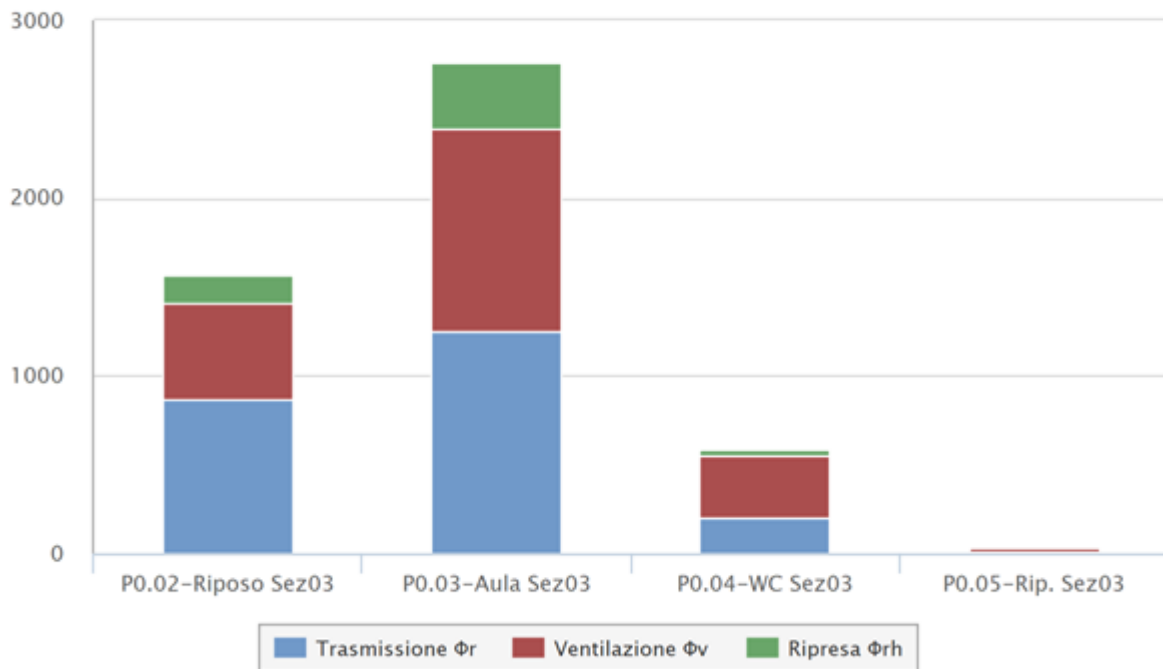
Carico termico per trasmissione, ventilazione e ripresa nei singoli ambienti

Locale	ϕ_{trasm}	ϕ_{vent}	$\phi_{ripresa}$
P0.08-Aula Sez02	1.123,5 W	1.125,7 W	348,8 W
P0.09-Riposo Sez02	671,1 W	447,0 W	161,6 W
P0.06-WC Sez02	215,3 W	357,3 W	42,3 W
P0.07-Rip. Sez02	23,1 W	71,4 W	33,6 W

Di seguito il carico richiesto per gli ambienti costituenti le zone riscaldate dell'unità immobiliare

Zona 3 - Sezione 3

Dispersioni per trasmissione, ventilazione e potenza di ripresa [W] – Zona 3 – Sezione 3



Carico termico invernale richiesto per singolo ambiente

Locale	Sup,utile	Carico totale	Carico specifico
P0.02-Riposo Sez03	17,4 m ²	1.594,0 W	91,504 W/m ²
P0.03-Aula Sez03	41,2 m ²	2.820,1 W	68,482 W/m ²
P0.04-WC Sez03	4,6 m ²	589,7 W	128,763 W/m ²
P0.05-Rip. Sez03	1,4 m ²	45,4 W	33,644 W/m ²

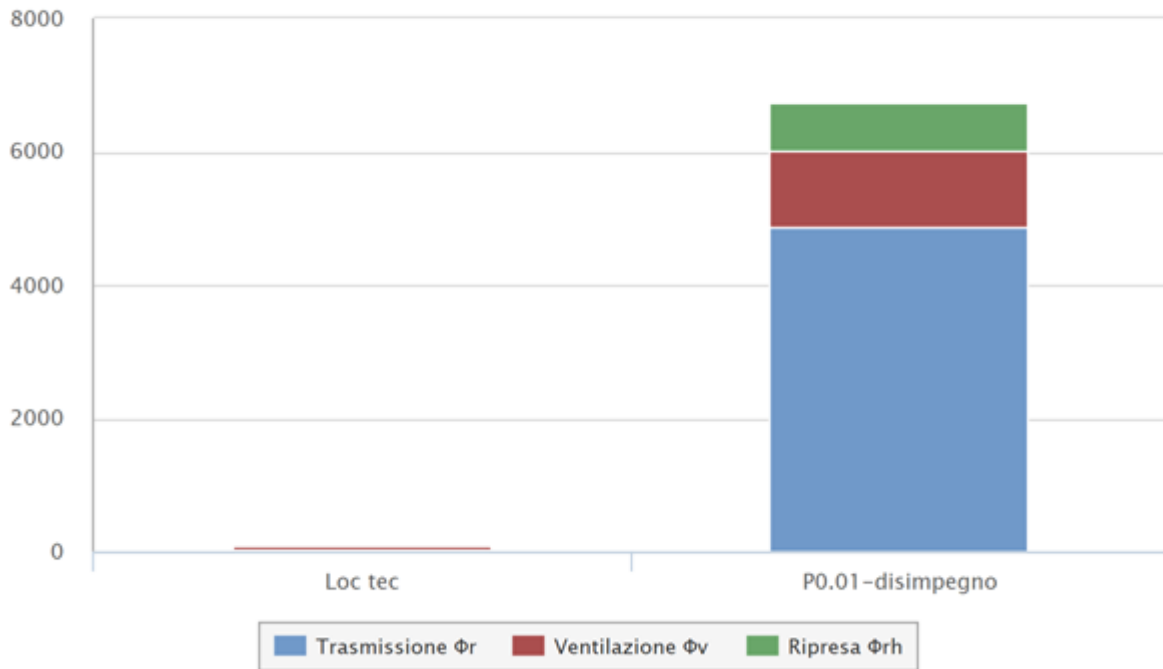
Carico termico per trasmissione, ventilazione e ripresa nei singoli ambienti

Locale	ϕ_{trasm}	ϕ_{vent}	$\phi_{ripresa}$
P0.02-Riposo Sez03	895,0 W	542,2 W	156,8 W
P0.03-Aula Sez03	1.303,3 W	1.146,2 W	370,6 W
P0.04-WC Sez03	200,6 W	347,9 W	41,2 W
P0.05-Rip. Sez03	8,4 W	24,9 W	12,2 W

Di seguito il carico richiesto per gli ambienti costituenti le zone riscaldate dell'unità immobiliare

Zona 4 - Spazi comuni

Dispersioni per trasmissione, ventilazione e potenza di ripresa [W] - Zona 4 - Spazi comuni



Carico termico invernale richiesto per singolo ambiente

Locale	Sup,utile	Carico totale	Carico specifico
Loc tec	3,3 m ²	114,2 W	34,495 W/m ²
P0.01-disimpegno	79,7 m ²	6.776,8 W	85,018 W/m ²

Carico termico per trasmissione, ventilazione e ripresa nei singoli ambienti

Locale	ϕ_{trasm}	ϕ_{vent}	$\phi_{ripresa}$
Loc tec	22,0 W	62,4 W	29,8 W
P0.01-disimpegno	4.913,5 W	1.145,9 W	717,4 W

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.12-Aula Sez01 - Dqprogetto = 27,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	ϕT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	S	1,00	10,68	0,144	1,533	1,00	41,975
SE.02 T [268x170]	Esterno	S	1,00	4,56	1,300	5,923	1,00	162,145
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	S	1,00	2,68	0,248	0,664	1,00	18,184
PT06 - Serramento - cassonetto esterno	Esterno	S	1,00	2,68	0,204	0,547	1,00	14,984
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	S	1,00	3,40	0,252	0,856	1,00	23,442
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	N	1,20	11,73	0,144	1,685	1,00	55,359
SE.06 [268x170]	Esterno	N	1,20	7,24	1,300	9,407	1,00	309,029
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	N	1,20	2,70	0,248	0,669	1,00	21,983
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	N	1,20	2,70	0,252	0,680	1,00	22,339
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	N	1,20	5,36	0,252	1,350	1,00	44,347
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	45,96	0,192	8,806	0,42	101,614
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	0,59	0,142	0,084	1,00	2,312
COP.01 - Tetto rovescio	Esterno	-	1,00	4,23	0,180	0,762	1,00	20,863
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	20,80	0,142	2,956	1,00	80,928
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	26,02	0,142	3,697	1,00	101,207
PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	Esterno	-	1,00	7,50	-0,042	-0,318	1,00	-8,719
PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	Esterno	-	1,00	3,40	-0,042	-0,144	1,00	-3,954

PT05 - Pavimento su vaspajo terreno	Esterno	-	1,00	3,40	-0,042	-0,144	1,00	-3,954
PT09 - Angolo rientrante con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,023	0,056	1,00	1,532
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	21,055
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	21,055
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	21,055
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,161	0,385	1,00	10,528
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,96	-0,041	-0,081	1,00	-2,223
TOTALE Zona 1 - Sezione 1 - P0.12-Aula Sez01								1.077,087 W

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.11-WC Sez01 - Dqprogetto = 31,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	φT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	N	1,20	5,61	0,144	0,805	1,00	30,317
SE.05 [100x170]	Esterno	N	1,20	1,70	1,300	2,210	1,00	83,210
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	N	1,20	1,00	0,248	0,248	1,00	9,332
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	N	1,20	1,00	0,252	0,252	1,00	9,483
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	N	1,20	3,40	0,252	0,856	1,00	32,241
PAV.01 - pavimento su vespajo	Terreno	-	1,00	5,59	0,192	1,072	0,55	18,588
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	5,72	0,142	0,813	1,00	25,501
TOTALE Zona 1 - Sezione 1 - P0.11-WC Sez01								208,671 W

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.13-Riposo Sez01 - Dqprogetto = 29,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	φT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	N	1,20	11,38	0,144	1,635	1,00	57,626
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	W	1,10	13,32	0,144	1,913	1,00	61,813
SE.02 T [268x170]	Esterno	W	1,10	4,56	1,300	5,923	1,00	191,390
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	2,68	0,248	0,664	1,00	21,463
PT06 - Serramento - cassonetto esterno	Esterno	W	1,10	2,68	0,204	0,547	1,00	17,687
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	3,40	0,252	0,856	1,00	27,670
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	W	1,10	13,30	0,144	1,910	1,00	61,733
SE.02 T [268x170]	Esterno	W	1,10	4,56	1,300	5,923	1,00	191,390
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	2,68	0,248	0,664	1,00	21,463
PT06 - Serramento - cassonetto esterno	Esterno	W	1,10	2,68	0,204	0,547	1,00	17,687
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	3,40	0,252	0,856	1,00	27,670
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	S	1,00	11,44	0,144	1,643	1,00	48,269
PAV.01 - pavimento su vespajo	Terreno	-	1,00	25,19	0,192	4,827	0,49	69,704
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	12,90	0,142	1,832	1,00	53,827
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	13,08	0,142	1,858	1,00	54,590
PT05 - Pavimento su vaspajo terreno	Esterno	-	1,00	7,50	-0,042	-0,318	1,00	-9,356
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,96	-0,041	-0,081	1,00	-2,385
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,96	-0,041	-0,081	1,00	-2,385
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,96	-0,041	-0,081	1,00	-2,385
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,96	-0,041	-0,081	1,00	-2,385
PT05 - Pavimento su vaspajo terreno	Esterno	-	1,00	4,10	-0,042	-0,174	1,00	-5,113
PT05 - Pavimento su vaspajo terreno	Esterno	-	1,00	4,10	-0,042	-0,174	1,00	-5,113
TOTALE Zona 1 - Sezione 1 - P0.13-Riposo Sez01								894,858 W

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.10- Rip. Sez01 - Dqprogetto = 27,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	φT
PAV.01 - pavimento su vespajo	Terreno	-	1,00	1,87	0,192	0,358	0,42	4,127
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	1,65	0,142	0,234	1,00	6,407
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	0,27	0,142	0,038	1,00	1,034
TOTALE Zona 1 - Sezione 1 - P0.10- Rip. Sez01								11,568 W

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.08-Aula Sez02 - Dqprogetto = 29,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	ϕT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	E	1,15	11,37	0,144	1,633	1,00	55,166
SE.04 T [330x170]	Esterno	E	1,15	5,61	1,300	7,293	1,00	246,378
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	E	1,15	3,30	0,248	0,818	1,00	27,630
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	E	1,15	3,40	0,252	0,856	1,00	28,928
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	E	1,15	3,30	0,252	0,831	1,00	28,077
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	E	1,15	6,58	0,144	0,945	1,00	31,926
SE.06 [268x170]	Esterno	E	1,15	7,24	1,300	9,407	1,00	317,789
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	E	1,15	2,70	0,248	0,669	1,00	22,607
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	E	1,15	2,70	0,252	0,680	1,00	22,972
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	E	1,15	5,36	0,252	1,350	1,00	45,604
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	42,93	0,192	8,225	0,49	118,770
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	42,91	0,142	6,098	1,00	179,130
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	0,98	0,142	0,139	1,00	4,097
PT08 - Parete copertura inclinata gronda	Esterno	-	1,00	14,20	-0,047	-0,664	1,00	-19,498
PT05 - Pavimento su vespai terreno	Esterno	-	1,00	16,00	-0,042	-0,679	1,00	-19,955
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,161	0,385	1,00	11,297
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,161	0,385	1,00	11,297
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,161	0,385	1,00	11,297
TOTALE Zona 2 - Sezione 2 - P0.08-Aula Sez02							1.123,511 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.09-Riposo Sez02 - Dqprogetto = 29,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	ϕT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	E	1,15	16,13	0,144	2,317	1,00	78,265
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	N	1,20	15,55	0,144	2,233	1,00	78,702
SE.04 T [330x170]	Esterno	N	1,20	5,61	1,300	7,293	1,00	257,091
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	N	1,20	3,30	0,248	0,818	1,00	28,832
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	N	1,20	3,40	0,252	0,856	1,00	30,186
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	N	1,20	3,30	0,252	0,831	1,00	29,298
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	22,72	0,192	4,353	0,49	62,861
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	8,16	0,142	1,160	1,00	34,077
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	15,06	0,142	2,140	1,00	62,877
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,96	-0,041	-0,081	1,00	-2,385
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,161	0,385	1,00	11,297
TOTALE Zona 2 - Sezione 2 - P0.09-Riposo Sez02							671,099 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.06-WC Sez02 - Dqprogetto = 31,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	ϕT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	E	1,15	5,72	0,144	0,822	1,00	29,644
SE.05 [100x170]	Esterno	E	1,15	1,70	1,300	2,210	1,00	79,743
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	E	1,15	1,00	0,248	0,248	1,00	8,943
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	E	1,15	1,00	0,252	0,252	1,00	9,087
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	E	1,15	3,40	0,252	0,856	1,00	30,897
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	5,70	0,192	1,093	0,55	18,949
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	5,83	0,142	0,828	1,00	25,982
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,161	0,385	1,00	12,066
TOTALE Zona 2 - Sezione 2 - P0.06-WC Sez02							215,311 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.07-Rip. Sez02 - Dqprogetto = 27,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	ϕT
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	3,73	0,192	0,714	0,42	8,242
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	3,81	0,142	0,541	1,00	14,824
TOTALE Zona 2 - Sezione 2 - P0.07-Rip. Sez02							23,066 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.02-Riposo Sez03 - Dqprogetto = 29,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	ϕT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	W	1,10	33,61	0,144	4,827	1,00	155,993
SE.11 T [330x55]	Esterno	W	1,10	1,82	1,300	2,360	1,00	76,245
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	3,30	0,248	0,818	1,00	26,429
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	W	1,10	3,30	0,252	0,831	1,00	26,856
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	1,10	0,252	0,277	1,00	8,952
SE.11 T [330x55]	Esterno	W	1,10	1,82	1,300	2,360	1,00	76,245
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	3,30	0,248	0,818	1,00	26,429
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	W	1,10	3,30	0,252	0,831	1,00	26,856
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	1,10	0,252	0,277	1,00	8,952
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	S	1,00	6,91	0,144	0,992	1,00	29,139
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	E	1,15	9,46	0,144	1,358	1,00	45,890
SE.02 T [268x170]	Esterno	E	1,15	4,56	1,300	5,923	1,00	200,089
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	E	1,15	2,68	0,248	0,664	1,00	22,439
PT06 - Serramento - cassonetto esterno	Esterno	E	1,15	2,68	0,204	0,547	1,00	18,490
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	E	1,15	3,40	0,252	0,856	1,00	28,928
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	19,31	0,192	3,700	0,49	53,432
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	19,73	0,142	2,804	1,00	82,362
PT08 - Parete copertura inclinata gronda	Esterno	-	1,00	14,20	-0,047	-0,664	1,00	-19,498
PT07 - parete copertura inclinata colmo	Esterno	-	1,00	2,93	-0,074	-0,216	1,00	-6,348
PT07 - parete copertura inclinata colmo	Esterno	-	1,00	2,93	-0,074	-0,216	1,00	-6,348
PT03 - Tetto rovescio - parete	Esterno	-	1,00	2,93	0,030	0,089	1,00	2,611
PT03 - Tetto rovescio - parete	Esterno	-	1,00	2,93	0,030	0,089	1,00	2,611
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,161	0,385	1,00	11,297
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,161	0,385	1,00	11,297
PT07 - parete copertura inclinata colmo	Esterno	-	1,00	11,25	-0,074	-0,830	1,00	-24,378
PT03 - Tetto rovescio - parete	Esterno	-	1,00	11,25	0,030	0,341	1,00	10,026
TOTALE Zona 3 - Sezione 3 - P0.02-Riposo Sez03							894,996 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.03-Aula Sez03 - Dqprogetto = 29,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	ϕT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	E	1,15	22,08	0,144	3,171	1,00	107,113
SE.03 [330x270]	Esterno	E	1,15	8,91	1,300	11,583	1,00	391,307
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	E	1,15	3,30	0,248	0,818	1,00	27,630
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	E	1,15	5,40	0,252	1,360	1,00	45,944
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	E	1,15	3,30	0,252	0,831	1,00	28,077
SE.04 T [330x170]	Esterno	E	1,15	5,61	1,300	7,293	1,00	246,378
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	E	1,15	3,30	0,248	0,818	1,00	27,630
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	E	1,15	3,40	0,252	0,856	1,00	28,928
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	E	1,15	3,30	0,252	0,831	1,00	28,077
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	46,13	0,192	8,839	0,49	127,633
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	47,14	0,142	6,698	1,00	196,760
PT05 - Pavimento su vespaio terreno	Esterno	-	1,00	16,00	-0,042	-0,679	1,00	-19,955
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	22,594
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	22,594
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	22,594
TOTALE Zona 3 - Sezione 3 - P0.03-Aula Sez03							1.303,303 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.04-WC Sez03 - Dqprogetto = 31,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	ϕT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	E	1,15	5,45	0,144	0,783	1,00	28,238
SE.05 [100x170]	Esterno	E	1,15	1,70	1,300	2,210	1,00	79,743
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	E	1,15	1,00	0,248	0,248	1,00	8,943

PT06 - Serramento - architrave	Esterno	E	1,15	1,00	0,252	0,252	1,00	9,087
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	E	1,15	3,40	0,252	0,856	1,00	30,897
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	5,54	0,192	1,062	0,55	18,416
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	5,66	0,142	0,805	1,00	25,249
TOTALE Zona 3 - Sezione 3 - P0.04-WC Sez03							200,574 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.05-Rip. Sez03 - Dqprogetto = 27,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	φT
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	1,35	0,192	0,260	0,42	2,995
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	1,38	0,142	0,197	1,00	5,387
TOTALE Zona 3 - Sezione 3 - P0.05-Rip. Sez03							8,381 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 4 - Spazi comuni - Loc tec - Dqprogetto = 27,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	φT
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	3,31	0,192	0,634	0,42	7,313
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	3,38	0,142	0,480	1,00	13,153
COP.01 - Tetto rovescio	Esterno	-	1,00	0,30	0,180	0,055	1,00	1,505
TOTALE Zona 4 - Spazi comuni - Loc tec							21,971 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 4 - Spazi comuni - P0.01-disimpegno - Dqprogetto = 29,4 °C

Elemento disperdente	Verso	Or	e	An o l	U o ψ	Hix	btrx	φT
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	W	1,10	8,23	0,144	1,182	1,00	38,201
SE.08 [250x185]	Esterno	W	1,10	4,63	1,300	6,013	1,00	194,288
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	2,50	0,248	0,620	1,00	20,022
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	W	1,10	2,50	0,252	0,630	1,00	20,346
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	3,70	0,252	0,932	1,00	30,112
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	S	1,00	19,17	0,144	2,753	1,00	80,867
SE.09 [180x235]	Esterno	S	1,00	4,23	1,300	5,499	1,00	161,541
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	S	1,00	1,80	0,248	0,446	1,00	13,105
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	S	1,00	1,80	0,252	0,453	1,00	13,317
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	S	1,00	4,70	0,248	1,165	1,00	34,219
SE.03 [330x270]	Esterno	S	1,00	8,91	1,300	11,583	1,00	340,267
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	S	1,00	3,30	0,248	0,818	1,00	24,026
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	S	1,00	5,40	0,252	1,360	1,00	39,952
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	S	1,00	3,30	0,252	0,831	1,00	24,415
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	S	1,00	3,75	0,144	0,539	1,00	15,840
SE.10 [305x235]	Esterno	S	1,00	7,17	1,300	9,318	1,00	273,722
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	S	1,00	3,05	0,248	0,756	1,00	22,206
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	S	1,00	3,05	0,252	0,768	1,00	22,565
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	S	1,00	4,70	0,252	1,184	1,00	34,773
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	N	1,20	2,92	0,144	0,420	1,00	14,799
SE.10 [305x235]	Esterno	N	1,20	7,17	1,300	9,318	1,00	328,466
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	N	1,20	3,05	0,248	0,756	1,00	26,647
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	N	1,20	3,05	0,252	0,768	1,00	27,078
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	N	1,20	4,70	0,252	1,184	1,00	41,727
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	W	1,10	39,92	0,144	5,733	1,00	185,259
SE.07 [330x185]	Esterno	W	1,10	6,11	1,300	7,937	1,00	256,460
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	3,30	0,248	0,818	1,00	26,429
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	W	1,10	3,30	0,252	0,831	1,00	26,856
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	3,70	0,252	0,932	1,00	30,112
SE.07 [330x185]	Esterno	W	1,10	6,11	1,300	7,937	1,00	256,460
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	3,30	0,248	0,818	1,00	26,429
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	W	1,10	3,30	0,252	0,831	1,00	26,856
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	3,70	0,252	0,932	1,00	30,112
SE.07 [330x185]	Esterno	W	1,10	6,11	1,300	7,937	1,00	256,460

PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	3,30	0,248	0,818	1,00	26,429
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	W	1,10	3,30	0,252	0,831	1,00	26,856
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	3,70	0,252	0,932	1,00	30,112
SE.07 [330x185]	Esterno	W	1,10	6,11	1,300	7,937	1,00	256,460
PT06 - Serramento - davanzale	Esterno	W	1,10	3,30	0,248	0,818	1,00	26,429
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	W	1,10	3,30	0,252	0,831	1,00	26,856
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	W	1,10	3,70	0,252	0,932	1,00	30,112
M.01_EXT - parete con cappotto	Esterno	E	1,15	8,26	0,144	1,186	1,00	40,067
SE.01 [190x270]	Esterno	E	1,15	5,13	1,300	6,669	1,00	225,298
PT08 - Parete copertura inclinata gronda	Esterno	E	1,15	3,07	-0,047	-0,143	1,00	-4,842
PT06 - Serramento - spalla laterale	Esterno	E	1,15	3,07	0,252	0,772	1,00	26,092
PT06 - Serramento - architrave	Esterno	E	1,15	3,07	0,252	0,772	1,00	26,092
M.00_EXT - parete con cappotto VS TERRENO	Terreno	-	1,00	1,10	0,153	0,169	0,49	2,434
PAV.01 - pavimento su vespaio	Terreno	-	1,00	99,64	0,192	19,092	0,49	275,681
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	7,96	0,142	1,131	1,00	33,214
COP.01 - Tetto rovescio	Esterno	-	1,00	86,30	0,180	15,566	1,00	457,265
COP.02 - copertura a falda	Esterno	-	1,00	0,83	0,142	0,118	1,00	3,474
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,97	-0,041	-0,082	1,00	-2,398
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,97	-0,041	-0,082	1,00	-2,398
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,97	-0,041	-0,082	1,00	-2,398
PT01 - Angolo sporgente con pilastro	Esterno	-	1,00	1,97	-0,041	-0,082	1,00	-2,398
PT07 - parete copertura inclinata colmo	Esterno	-	1,00	11,25	-0,074	-0,830	1,00	-24,378
PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	Esterno	-	1,00	4,10	0,472	1,935	1,00	56,851
PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	Esterno	-	1,00	4,10	0,472	1,935	1,00	56,851
PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	Esterno	-	1,00	1,86	0,472	0,879	1,00	25,812
PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	Esterno	-	1,00	1,86	0,472	0,879	1,00	25,812
PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	Esterno	-	1,00	8,52	0,472	4,020	1,00	118,089
PT04 - Tetto rovescio - parete muretto	Esterno	-	1,00	8,52	0,472	4,020	1,00	118,089
PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	Esterno	-	1,00	4,10	-0,042	-0,174	1,00	-5,113
PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	Esterno	-	1,00	4,10	-0,042	-0,174	1,00	-5,113
PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	Esterno	-	1,00	1,63	-0,042	-0,069	1,00	-2,035
PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	Esterno	-	1,00	1,63	-0,042	-0,069	1,00	-2,035
PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	Esterno	-	1,00	8,17	-0,042	-0,347	1,00	-10,183
PT05 - Pavimento su vaspiaio terreno	Esterno	-	1,00	8,17	-0,042	-0,347	1,00	-10,183
PT09 - Angolo rientrante con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,023	0,056	1,00	1,644
PT09 - Angolo rientrante con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,023	0,056	1,00	1,644
PT09 - Angolo rientrante con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,023	0,056	1,00	1,644
PT09 - Angolo rientrante con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,023	0,056	1,00	1,644
PT03 - Tetto rovescio - parete	Esterno	-	1,00	11,25	0,030	0,341	1,00	10,026
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	22,594
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	22,594
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	22,594
PT02 - Parete con pilastro	Esterno	-	1,00	4,77	0,161	0,769	1,00	22,594
PT09 - Angolo rientrante con pilastro	Esterno	-	1,00	2,39	0,023	0,056	1,00	1,644
TOTALE Zona 4 - Spazi comuni - P0.01-disimpegno							4.913,457 W	

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1

Volume netto totale dell'edificio Vn: 969,1 m³

Zona: Zona 1 - Sezione 1

Locale	Vn	V'i	HV	$\Delta\theta_p$	ϕ_V
P0.12-Aula Sez01	148,6	96,4	32,8	27,4	897,3
P0.11-WC Sez01	16,4	32,8	11,2	31,4	350,0
P0.13-Riposo Sez01	67,8	54,7	18,6	29,4	546,5
P0.10- Rip. Sez01	7,4	3,7	1,3	27,4	34,6
TOTALE Zona 1 - Sezione 1	240,2	187,6	63,8	-	1.828,4 W

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2

Volume netto totale dell'edificio Vn: 969,1 m³

Zona: Zona 2 - Sezione 2

Locale	Vn	V'i	HV	$\Delta\theta_p$	ϕ_V
P0.08-Aula Sez02	147,2	112,7	38,3	29,4	1.125,7
P0.09-Riposo Sez02	64,4	44,8	15,2	29,4	447,0
P0.06-WC Sez02	16,7	33,5	11,4	31,4	357,3
P0.07-Rip. Sez02	15,3	7,7	2,6	27,4	71,4
TOTALE Zona 2 - Sezione 2	243,6	198,6	67,5	-	2.001,4 W

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3

Volume netto totale dell'edificio Vn: 969,1 m³

Zona: Zona 3 - Sezione 3

Locale	Vn	V'i	HV	$\Delta\theta_p$	ϕ_V
P0.02-Riposo Sez03	66,2	54,3	18,5	29,4	542,2
P0.03-Aula Sez03	154,5	114,8	39,0	29,4	1.146,2
P0.04-WC Sez03	16,3	32,6	11,1	31,4	347,9
P0.05-Rip. Sez03	5,3	2,7	0,9	27,4	24,9
TOTALE Zona 3 - Sezione 3	242,4	204,3	69,5	-	2.061,2 W

Ampliamento asilo di Concesio - Zona 4 - Spazi comuni

Volume netto totale dell'edificio Vn: 969,1 m³

Zona: Zona 4 - Spazi comuni

Locale	Vn	V'i	HV	$\Delta\theta_p$	ϕ_V
Loc tec	13,4	6,7	2,3	27,4	62,4
P0.01-disimpegno	229,5	114,7	39,0	29,4	1.145,9
TOTALE Zona 4 - Spazi comuni	242,9	121,4	41,3	-	1.208,3 W

Zona: Zona 1 - Sezione 1 - fRH = 9,0

Locale	Su	ϕ_{RH}
P0.12-Aula Sez01	41,2 m ²	370,7 W
P0.11-WC Sez01	4,6 m ²	41,5 W
P0.13-Riposo Sez01	18,3 m ²	164,9 W
P0.10- Rip. Sez01	1,9 m ²	16,8 W

Zona: Zona 2 - Sezione 2 - fRH = 9,0

Locale	Su	ϕ_{RH}
P0.08-Aula Sez02	38,8 m ²	348,8 W
P0.09-Riposo Sez02	18,0 m ²	161,6 W
P0.06-WC Sez02	4,7 m ²	42,3 W
P0.07-Rip. Sez02	3,7 m ²	33,6 W

Zona: Zona 3 - Sezione 3 - fRH = 9,0

Locale	Su	ϕ_{RH}
P0.02-Riposo Sez03	17,4 m ²	156,8 W
P0.03-Aula Sez03	41,2 m ²	370,6 W
P0.04-WC Sez03	4,6 m ²	41,2 W
P0.05-Rip. Sez03	1,4 m ²	12,2 W

Zona: Zona 4 - Spazi comuni - fRH = 9,0

Locale	Su	ϕ_{RH}
Loc tec	3,3 m ²	29,8 W
P0.01-disimpegno	79,7 m ²	717,4 W

Comune di Concesio- (BS)

RELAZIONE dei CARICHI TERMICI ESTIVI

Calcolo del carico di progetto estivo

EDIFICIO	
COMMITTENTE	
PROGETTISTA	
DATA	01/10/2024
	Firma: _____

1. INFORMAZIONI GENERALI DELL'EDIFICIO

Progetto per la realizzazione di nel comune di Concesio (BS)
sito in

Classificazione dell'edificio o del complesso di edifici (Art. 3 del DPR 412/93): E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Tipologia costruttiva:

Configurazione dell'edificio: Singola unità centralizzata

Numero delle unità presenti: 1

Committente:

Progettista architettonico:

Progettista degli impianti termici:

Direttore dei lavori per l'isolamento dell'edificio:

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici:

2. DATI GENERALI DEL PROGETTO

Comune: Concesio (BS)

Zona climatica: E

Latitudine: 45°36'

Stazione meteorologica di riferimento:

Mese considerato nel calcolo:

Durata di funzionamento dell'impianto di climatizzazione:

Riflettanza dell'ambiente circostante ρ :

Altitudine: 216 m

Longitudine: 10°13'

Bagnano (BS)

luglio

24 ore

0,2

Unità immobiliare: Ampliamento asilo di Concesio - Zona raffrescata: Zona 1 - Sezione 1

Locale	Snetta m ²	Vnetto m ³	$\theta_{int,C}$ °C	$\varphi_{int,C}$ %
P0.12-Aula Sez01	41,2	148,6	26	50
P0.11-WC Sez01	4,6	16,4	26	50
P0.13-Riposo Sez01	18,3	67,8	26	50
P0.10- Rip. Sez01	1,9	7,4	26	50

Unità immobiliare: Ampliamento asilo di Concesio - Zona raffrescata: Zona 2 - Sezione 2

Locale	Snetta m ²	Vnetto m ³	$\theta_{int,C}$ °C	$\varphi_{int,C}$ %
P0.08-Aula Sez02	38,8	147,2	26	50
P0.09-Riposo Sez02	18,0	64,4	26	50
P0.06-WC Sez02	4,7	16,7	26	50
P0.07-Rip. Sez02	3,7	15,3	26	50

Unità immobiliare: Ampliamento asilo di Concesio - Zona raffrescata: Zona 3 - Sezione 3

Locale	Snetta m ²	Vnetto m ³	$\theta_{int,C}$ °C	$\varphi_{int,C}$ %
P0.02-Riposo Sez03	17,4	66,2	26	50

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-2,09	1,72	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-2,09	1,72	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,99	594,00	396,00
Illuminazione	0,99	489,34	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		1.083,34	396,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.12-Aula Sez01	79,37	345,77	0,00	0,00	1.083,34	396,00	1.904,47

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.11-WC Sez01

Calcolo eseguito il 07 luglio
Temperatura esterna alle ore 11: 23,91°C
Escursione termica giornaliera: 12,00 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 11
Umidità relativa esterna alle ore 11: 67,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0024	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	180	5,6	0,144	1,00	-0,78	-0,63
se0019	SE.05 [100x170]	Serramento	Esterno	180	1,7	1,300	1,00	-2,09	0,00
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	5,7	0,142	1,00	9,09	7,39
	TOTALE								6,76

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0019	SE.05 [100x170]	Serramento	Esterno	180	1,7	168,01	0,91	49,98
	TOTALE							49,98

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-2,09	1,72	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-2,09	1,72	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,99	109,53	73,02
Illuminazione	0,99	54,77	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		164,30	73,02

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.11-WC Sez01	6,76	49,98	0,00	0,00	164,30	73,02	294,06

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.13-Riposo Sez01

Calcolo eseguito il 22 luglio
 Temperatura esterna alle ore 11: 20,31°C
 Escursione termica giornaliera: 11,70 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 11
 Umidità relativa esterna alle ore 11: 65,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0003	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	180	11,4	0,144	1,00	-0,78	-1,27
pa0004	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	90	13,3	0,144	1,00	1,69	3,24
se0022	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	90	4,6	1,218	1,00	-5,69	0,00
pa0013	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	90	13,3	0,144	1,00	1,69	3,23
se0021	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	90	4,6	1,218	1,00	-5,69	0,00
pa0022	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	0	11,4	0,144	1,00	7,10	11,67
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	12,9	0,142	1,00	9,09	16,66
co0004	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	13,1	0,142	1,00	9,10	16,90
	TOTALE								50,43

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0022	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	90	4,6	128,31	0,08	52,25
se0021	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	90	4,6	128,31	0,08	52,25
	TOTALE							104,50

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-5,69	-0,37	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-5,69	-0,37	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,99	594,00	396,00
Illuminazione	0,99	217,64	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		811,64	396,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.13-Riposo Sez01	50,43	104,50	0,00	0,00	811,64	396,00	1.362,58

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.10- Rip. Sez01

Calcolo eseguito il 03 luglio
 Temperatura esterna alle ore 11: 24,71°C
 Escursione termica giornaliera: 11,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 11
 Umidità relativa esterna alle ore 11: 65,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	1,6	0,142	1,00	9,09	2,13
co0004	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	0,3	0,142	1,00	9,10	0,34
	TOTALE								2,47

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
	TOTALE							0,00

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-1,29	1,85	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-1,29	1,85	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,99	44,43	29,62
Illuminazione	0,99	37,03	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		81,46	29,62

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.10- Rip. Sez01	2,47	0,00	0,00	0,00	81,46	29,62	113,55

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.08-Aula Sez02

Calcolo eseguito il 24 luglio
 Temperatura esterna alle ore 9: 19,91°C
 Escursione termica giornaliera: 17,00 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 9
 Umidità relativa esterna alle ore 9: 60,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0011	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	11,4	0,144	1,00	19,10	31,18
se0016	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	-90	5,6	1,218	1,00	-6,09	0,00
pa0019	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	6,6	0,144	1,00	19,10	18,05
se0017	SE.06 [268x170]	Serramento	Esterno	-90	7,2	1,300	1,00	-6,09	0,00
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	42,9	0,142	1,00	5,19	31,64
co0004	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	1,0	0,142	1,00	5,19	0,72
	TOTALE								81,59

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0016	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	-90	5,6	306,32	0,79	277,42
se0017	SE.06 [268x170]	Serramento	Esterno	-90	7,2	306,32	0,79	186,46
	TOTALE							463,89

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-6,09	-1,16	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-6,09	-1,16	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,98	588,00	392,00
Illuminazione	0,98	455,82	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		1.043,82	392,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.08-Aula Sez02	81,59	463,89	0,00	0,00	1.043,82	392,00	1.981,29

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.09-Riposo Sez02

Calcolo eseguito il 07 luglio
 Temperatura esterna alle ore 11: 23,91°C
 Escursione termica giornaliera: 12,00 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 11
 Umidità relativa esterna alle ore 11: 67,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0001	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	16,1	0,144	1,00	27,11	62,80
pa0020	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	180	15,5	0,144	1,00	-0,78	-1,74
se0018	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	180	5,6	1,218	1,00	-2,09	0,00
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	8,2	0,142	1,00	9,09	10,55
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	15,1	0,142	1,00	9,09	19,46
	TOTALE								91,07

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0018	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	180	5,6	168,01	0,91	313,15
	TOTALE							313,15

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-2,09	1,72	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-2,09	1,72	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,99	594,00	396,00
Illuminazione	0,99	213,36	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		807,36	396,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.09-Riposo Sez02	91,07	313,15	0,00	0,00	807,36	396,00	1.607,59

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.06-WC Sez02

Calcolo eseguito il 24 luglio
 Temperatura esterna alle ore 9: 19,91°C
 Escursione termica giornaliera: 17,00 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 9
 Umidità relativa esterna alle ore 9: 60,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0018	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	5,7	0,144	1,00	19,10	15,69
se0015	SE.05 [100x170]	Serramento	Esterno	-90	1,7	1,300	1,00	-6,09	0,00
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	5,8	0,142	1,00	5,19	4,30
	TOTALE								19,98

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0015	SE.05 [100x170]	Serramento	Esterno	-90	1,7	306,32	0,79	56,01
	TOTALE							56,01

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-6,09	-1,16	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-6,09	-1,16	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,98	110,54	73,70
Illuminazione	0,98	55,27	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		165,82	73,70

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.06-WC Sez02	19,98	56,01	0,00	0,00	165,82	73,70	315,50

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.07-Rip. Sez02

Calcolo eseguito il 03 luglio
 Temperatura esterna alle ore 11: 24,71°C
 Escursione termica giornaliera: 11,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 11
 Umidità relativa esterna alle ore 11: 65,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	3,8	0,142	1,00	9,09	4,92
	TOTALE								4,92

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
	TOTALE							0,00

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-1,29	1,85	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-1,29	1,85	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,99	88,62	59,08
Illuminazione	0,99	44,31	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		132,94	59,08

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.07-Rip. Sez02	4,92	0,00	0,00	0,00	132,94	59,08	196,94

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.02-Riposo Sez03

Calcolo eseguito il 24 luglio
 Temperatura esterna alle ore 9: 19,91°C
 Escursione termica giornaliera: 17,00 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 9
 Umidità relativa esterna alle ore 9: 60,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0010	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	90	33,6	0,144	1,00	0,55	2,66
se0024	SE.11 T [330x55]	Serramento	Esterno	90	1,8	1,173	1,00	-6,09	0,00
se0025	SE.11 T [330x55]	Serramento	Esterno	90	1,8	1,173	1,00	-6,09	0,00
pa0014	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	0	6,9	0,144	1,00	-1,82	-1,81
pa0015	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	9,5	0,144	1,00	19,10	25,94
se0011	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	-90	4,6	1,218	1,00	-6,09	0,00
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	19,7	0,142	1,00	5,19	14,55
	TOTALE								41,34

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	l W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0024	SE.11 T [330x55]	Serramento	Esterno	90	1,8	133,73	0,07	17,71
se0025	SE.11 T [330x55]	Serramento	Esterno	90	1,8	133,73	0,07	17,71
se0011	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	-90	4,6	306,32	0,79	209,30
	TOTALE							244,72

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-6,09	-1,16	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-6,09	-1,16	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,98	588,00	392,00
Illuminazione	0,98	204,86	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		792,86	392,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.02-Riposo Sez03	41,34	244,72	0,00	0,00	792,86	392,00	1.470,92

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.03-Aula Sez03

Calcolo eseguito il 24 luglio
 Temperatura esterna alle ore 8: 16,81°C
 Escursione termica giornaliera: 17,00 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 8
 Umidità relativa esterna alle ore 8: 76,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0016	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	22,1	0,144	1,00	1,53	4,85
se0012	SE.03 [330x270]	Serramento	Esterno	-90	8,9	1,173	1,00	-9,19	0,00
se0013	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	-90	5,6	1,218	1,00	-9,19	0,00
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	47,1	0,142	1,00	4,43	29,68
	TOTALE								34,53

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0012	SE.03 [330x270]	Serramento	Esterno	-90	8,9	130,45	0,80	731,15
se0013	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	-90	5,6	130,45	0,80	299,02
	TOTALE							1.030,17

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-9,19	-0,67	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-9,19	-0,67	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,96	576,00	384,00
Illuminazione	0,96	474,39	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		1.050,39	384,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.03-Aula Sez03	34,53	1.030,17	0,00	0,00	1.050,39	384,00	2.499,09

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.04-WC Sez03

Calcolo eseguito il 24 luglio
Temperatura esterna alle ore 9: 19,91°C
Escursione termica giornaliera: 17,00 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 9
Umidità relativa esterna alle ore 9: 60,0%

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v, \text{sen}}$ W	$\Phi_{v, \text{lat}}$ W
Aria esterna	0,00	-1,29	1,85	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-1,29	1,85	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{\text{int, sen}}$ W	$\Phi_{\text{int, lat}}$ W
Persone	0,99	78,65	52,43
Illuminazione	0,99	39,32	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		117,97	52,43

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v, \text{sen}}$ W	$\Phi_{v, \text{lat}}$ W	$\Phi_{\text{int, sen}}$ W	$\Phi_{\text{int, lat}}$ W	Φ W
Loc tec	4,98	0,00	0,00	0,00	117,97	52,43	175,38

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 4 - Spazi comuni - P0.01-disimpegno

Calcolo eseguito il 30 luglio

Temperatura esterna alle ore 17: 31,31°C

Escursione termica giornaliera: 14,20 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 17

Umidità relativa esterna alle ore 17: 47,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0002	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	90	8,2	0,144	1,00	25,90	30,61
se0007	SE.08 [250x185]	Serramento	Esterno	90	4,6	1,300	1,00	5,31	31,92
pa0006	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	0	19,2	0,144	1,00	17,56	48,33
se0008	SE.09 [180x235]	Serramento	Esterno	0	4,2	1,300	1,00	5,31	29,19
se0009	SE.03 [330x270]	Serramento	Esterno	0	8,9	1,173	1,00	5,31	55,47
pa0007	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	0	3,8	0,144	1,00	17,56	9,47
se0006	SE.10 [305x235]	Serramento	Esterno	0	7,2	1,300	1,00	5,31	49,47
pa0008	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	180	2,9	0,144	1,00	5,82	2,44
se0005	SE.10 [305x235]	Serramento	Esterno	180	7,2	1,300	1,00	5,31	49,47
pa0009	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	90	39,9	0,144	1,00	25,90	148,46
se0001	SE.07 [330x185]	Serramento	Esterno	90	6,1	1,300	1,00	5,31	42,13
se0002	SE.07 [330x185]	Serramento	Esterno	90	6,1	1,300	1,00	5,31	42,13
se0003	SE.07 [330x185]	Serramento	Esterno	90	6,1	1,300	1,00	5,31	42,13
se0004	SE.07 [330x185]	Serramento	Esterno	90	6,1	1,300	1,00	5,31	42,13
pa0012	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	8,3	0,144	1,00	7,53	8,94
se0010	SE.01 [190x270]	Serramento	Esterno	-90	5,1	1,300	1,00	5,31	35,41
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	8,0	0,142	1,00	29,94	33,85
co0002	COP.01 - Tetto rovescio	Copertura	Esterno	0	86,3	0,180	1,00	27,26	424,25
co0004	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	0,8	0,142	1,00	29,95	3,54
	TOTALE								1.129,36

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0007	SE.08 [250x185]	Serramento	Esterno	90	4,6	609,40	0,85	291,49
se0008	SE.09 [180x235]	Serramento	Esterno	0	4,2	49,66	0,16	26,19
se0009	SE.03 [330x270]	Serramento	Esterno	0	8,9	49,66	0,16	57,52
se0006	SE.10 [305x235]	Serramento	Esterno	0	7,2	49,66	0,16	45,31
se0005	SE.10 [305x235]	Serramento	Esterno	180	7,2	16,89	0,99	398,55
se0001	SE.07 [330x185]	Serramento	Esterno	90	6,1	609,40	0,85	349,47
se0002	SE.07 [330x185]	Serramento	Esterno	90	6,1	609,40	0,85	349,51
se0003	SE.07 [330x185]	Serramento	Esterno	90	6,1	609,40	0,85	349,55
se0004	SE.07 [330x185]	Serramento	Esterno	90	6,1	609,40	0,85	349,59
se0010	SE.01 [190x270]	Serramento	Esterno	-90	5,1	16,89	0,09	40,35
	TOTALE							2.257,53

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	5,31	2,06	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	5,31	2,06	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 3

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	0,04	7,20	4,80
Illuminazione	0,04	38,26	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		45,46	4,80

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.01-disimpegno	1.129,36	2.257,53	0,00	0,00	45,46	4,80	3.437,15

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.12-Aula Sez01

Calcolo eseguito il 03 luglio
 Temperatura esterna alle ore 16: 27,51°C
 Escursione termica giornaliera: 11,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 16
 Umidità relativa esterna alle ore 16: 56,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0005	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	0	10,7	0,144	1,00	20,82	31,92
se0023	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	0	4,6	1,218	1,00	1,51	8,38
pa0021	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	180	11,7	0,144	1,00	5,35	9,01
se0020	SE.06 [268x170]	Serramento	Esterno	180	7,2	1,300	1,00	1,51	14,19
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	0,6	0,142	1,00	28,01	2,36
co0002	COP.01 - Tetto rovescio	Copertura	Esterno	0	4,2	0,180	1,00	24,89	18,97
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	20,8	0,142	1,00	28,01	82,80
co0004	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	26,0	0,142	1,00	28,02	103,57
	TOTALE								271,19

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0023	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	0	4,6	162,00	-	116,25
se0020	SE.06 [268x170]	Serramento	Esterno	180	7,2	134,10	-	94,87
	TOTALE							211,12

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	1,51	1,84	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	1,51	1,84	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	600,00	400,00
Illuminazione	-	494,28	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		1.094,28	400,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.12-Aula Sez01	271,19	211,12	0,00	0,00	1.094,28	400,00	1.976,59

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.11-WC Sez01

Calcolo eseguito il 10 luglio
 Temperatura esterna alle ore 19: 29,11°C
 Escursione termica giornaliera: 15,20 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 19
 Umidità relativa esterna alle ore 19: 45,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0024	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	180	5,6	0,144	1,00	6,38	5,13
se0019	SE.05 [100x170]	Serramento	Esterno	180	1,7	1,300	1,00	3,11	6,87
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	5,7	0,142	1,00	29,61	24,06
	TOTALE								36,07

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0019	SE.05 [100x170]	Serramento	Esterno	180	1,7	329,41	-	53,99
	TOTALE							53,99

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	3,11	0,50	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	3,11	0,50	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	110,64	73,76
Illuminazione	-	55,32	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		165,96	73,76

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.11-WC Sez01	36,07	53,99	0,00	0,00	165,96	73,76	329,78

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.13-Riposo Sez01

Calcolo eseguito il 10 luglio
 Temperatura esterna alle ore 16: 29,11°C
 Escursione termica giornaliera: 15,20 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 16
 Umidità relativa esterna alle ore 16: 44,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0003	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	180	11,4	0,144	1,00	5,35	8,74
pa0004	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	90	13,3	0,144	1,00	19,22	36,77
se0022	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	90	4,6	1,218	1,00	3,11	17,26
pa0013	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	90	13,3	0,144	1,00	19,22	36,72
se0021	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	90	4,6	1,218	1,00	3,11	17,26
pa0022	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	0	11,4	0,144	1,00	20,82	34,20
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	12,9	0,142	1,00	28,01	51,32
co0004	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	13,1	0,142	1,00	28,02	52,06
	TOTALE								254,32

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0022	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	90	4,6	784,65	-	328,25
se0021	SE.02 T [268x170]	Serramento	Esterno	90	4,6	784,65	-	328,25
	TOTALE							656,51

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	3,11	0,30	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	3,11	0,30	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	600,00	400,00
Illuminazione	-	219,84	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		819,84	400,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.13-Riposo Sez01	254,32	656,51	0,00	0,00	819,84	400,00	2.130,67

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 1 - Sezione 1 - P0.10- Rip. Sez01

Calcolo eseguito il 03 luglio
 Temperatura esterna alle ore 18: 28,11°C
 Escursione termica giornaliera: 11,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 18
 Umidità relativa esterna alle ore 18: 51,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	1,6	0,142	1,00	30,66	7,18
co0004	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	0,3	0,142	1,00	30,67	1,16
	TOTALE								8,33

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
	TOTALE							0,00

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	2,11	1,20	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	2,11	1,20	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	44,88	29,92
Illuminazione	-	37,40	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		82,28	29,92

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.10- Rip. Sez01	8,33	0,00	0,00	0,00	82,28	29,92	120,53

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.08-Aula Sez02

Calcolo eseguito il 24 luglio
 Temperatura esterna alle ore 10: 22,01°C

Massimo carico contemporaneo: ore 10
 Umidità relativa esterna alle ore 10: 49,0%

Escursione termica giornaliera: 17,00 °C

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0011	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	11,4	0,144	1,00	26,71	43,62
se0016	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	-90	5,6	1,218	1,00	-3,99	0,00
pa0019	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	6,6	0,144	1,00	26,71	25,25
se0017	SE.06 [268x170]	Serramento	Esterno	-90	7,2	1,300	1,00	-3,99	0,00
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	42,9	0,142	1,00	6,64	40,50
co0004	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	1,0	0,142	1,00	6,64	0,93
	TOTALE								110,29

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0016	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	-90	5,6	392,87	-	323,22
se0017	SE.06 [268x170]	Serramento	Esterno	-90	7,2	392,87	-	210,35
	TOTALE							533,57

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-3,99	-1,79	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-3,99	-1,79	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	600,00	400,00
Illuminazione	-	465,12	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		1.065,12	400,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.08-Aula Sez02	110,29	533,57	0,00	0,00	1.065,12	400,00	2.108,98

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.09-Riposo Sez02

Calcolo eseguito il 10 luglio
Temperatura esterna alle ore 19: 29,11°C
Escursione termica giornaliera: 15,20 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 19
Umidità relativa esterna alle ore 19: 45,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0001	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	-90	16,1	0,144	1,00	7,18	16,64
pa0020	M.01_EXT - parete con cappotto	Parete	Esterno	180	15,5	0,144	1,00	6,38	14,24
se0018	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	180	5,6	1,218	1,00	3,11	21,25
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	8,2	0,142	1,00	29,61	34,35
co0003	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	15,1	0,142	1,00	29,61	63,38
	TOTALE								149,85

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
se0018	SE.04 T [330x170]	Serramento	Esterno	180	5,6	329,41	-	155,20
	TOTALE							155,20

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	3,11	0,50	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	3,11	0,50	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 10

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	600,00	400,00
Illuminazione	-	215,52	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		815,52	400,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.09-Riposo Sez02	149,85	155,20	0,00	0,00	815,52	400,00	1.520,57

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 2 - Sezione 2 - P0.06-WC Sez02

Calcolo eseguito il 24 luglio
 Temperatura esterna alle ore 10: 22,01°C
 Escursione termica giornaliera: 17,00 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 10
 Umidità relativa esterna alle ore 10: 49,0%

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	-3,99	-1,79	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	-3,99	-1,79	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	109,92	73,28
Illuminazione	-	54,96	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		164,88	73,28

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.04-WC Sez03	26,25	54,12	0,00	0,00	164,88	73,28	318,53

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 3 - Sezione 3 - P0.05-Rip. Sez03

Calcolo eseguito il 03 luglio

Temperatura esterna alle ore 18: 28,11°C

Escursione termica giornaliera: 11,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 18

Umidità relativa esterna alle ore 18: 51,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	1,4	0,142	1,00	30,66	6,03
	TOTALE								6,03

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
	TOTALE							0,00

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	2,11	1,20	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	2,11	1,20	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	32,40	21,60
Illuminazione	-	16,20	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		48,60	21,60

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.05-Rip. Sez03	6,03	0,00	0,00	0,00	48,60	21,60	76,23

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio - Zona 4 - Spazi comuni - Loc tec

Calcolo eseguito il 03 luglio
 Temperatura esterna alle ore 18: 28,11°C
 Escursione termica giornaliera: 11,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 18
 Umidità relativa esterna alle ore 18: 51,0%

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
co0001	COP.02 - copertura a falda	Copertura	Esterno	0	3,4	0,142	1,00	30,66	14,73
co0002	COP.01 - Tetto rovescio	Copertura	Esterno	0	0,3	0,180	1,00	28,63	1,57
	TOTALE								16,31

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
	TOTALE							0,00

Area esterna e infiltrazioni

	q_v m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	2,11	1,20	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	2,11	1,20	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: -
 Numero di apparecchi illuminanti: -
 Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	79,44	52,96
Illuminazione	-	39,72	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		119,16	52,96

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	0,00	4,91	2,06	0,0	0,00	0,00
Infiltrazioni	0,00	4,91	2,06	-	0,00	0,00
TOTALE					0,00	0,00

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 3

Numero di apparecchi illuminanti: -

Carichi elettrici da macchine totali: -

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	180,00	120,00
Illuminazione	-	956,52	-
Macchine elettriche	-	0,00	-
TOTALE		1.136,52	120,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
P0.01-disimpegno	1.022,29	2.222,87	0,00	0,00	1.136,52	120,00	4.501,68

4. CARICO TERMICO ESTIVO PER UNITA' IMMOBILIARI

Calcolo con fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio

Calcolo eseguito il 01 luglio

Massimo carico contemporaneo: ore 9

Temperatura esterna alle ore 9: 21,41°C

Umidità relativa esterna alle ore 9: 88,0%

Escursione termica giornaliera: 10,90 °C

Carico termico estivo per unità immobiliare	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Ampliamento asilo di Concesio	262,59	4.125,46	0,00	0,00	7.564,46	2.848,27	14.800,79

Calcolo senza fattore di accumulo - Ampliamento asilo di Concesio

Calcolo eseguito il 06 luglio

Massimo carico contemporaneo: ore 16

Temperatura esterna alle ore 16: 28,91°C

Umidità relativa esterna alle ore 16: 52,0%

Escursione termica giornaliera: 12,00 °C

Carico termico estivo per unità immobiliare	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Ampliamento asilo di Concesio	2.425,88	4.113,45	0,00	0,00	7.718,84	2.906,40	17.164,58

5. CARICO TERMICO ESTIVO PER INTERO EDIFICIO

Calcolo con fattore di accumulo - Intero edificio

Calcolo eseguito il 01 luglio

Massimo carico contemporaneo: ore 9

Temperatura esterna alle ore 9: 21,41°C

Umidità relativa esterna alle ore 9: 88,0%

Escursione termica giornaliera: 10,90 °C

Carico termico estivo	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Edificio	262,59	4.125,46	0,00	0,00	7.564,46	2.848,27	14.800,79

Calcolo senza fattore di accumulo - Intero edificio

Calcolo eseguito il 06 luglio

Massimo carico contemporaneo: ore 16

Temperatura esterna alle ore 16: 28,91°C

Umidità relativa esterna alle ore 16: 52,0%

Escursione termica giornaliera: 12,00 °C

Carico termico estivo	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Edificio	2.425,88	4.113,45	0,00	0,00	7.718,84	2.906,40	17.164,58