

COMUNE DI INVERUNO

NUOVO PLESSO SCOLASTICO – VIA IV NOVEMBRE

PROGETTO DEFINITIVO

UFFICIO TECNICO COMUNE DI INVERUNO

R.U.P.: Geom. Pietro Tiberti

Progettista: Arch. Claudia Soldati



CONSULENTE SCIENTIFICO:

Politecnico di Milano – Dipartimento ABC

Titolo progetto di ricerca:

Individuazione di un nuovo modello di scuola innovativa ad alta efficienza tecnologica-energetica con l'applicazione della metodologia BIM

RESPONSABILE SCIENTIFICO:

prof. Tomaso Monestirolì

GRUPPO DI LAVORO:

Prof. Maurizio Acito

Prof. Giuseppe Martino Di Giuda

Prof. Paolo Oliaro

Prof. Franco Guzzetti

Arch. Francesco Menegatti

Arch. Luca Cardani

Arch. Alberto Cariboni

Ing. Vito Lavermicocca

Ing. Mariagrazia Calia

Ing. Agata Consoli

BIMGroup: Ing. Marco Schievano, Ing. Francesco Paleari, Ing. Elena Seghezzi

CONSULENTE SCIENTIFICO:

Università degli studi di Milano Bicocca

Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione “Riccardo Massa”

RESPONSABILE SCIENTIFICO:

Prof.ssa Elisabetta Nigris

GRUPPO DI LAVORO:

Prof.ssa Barbara Balconi

Prof.ssa Luisa Zecca

Prof.ssa Ambra Cardani

Oggetto:

Progetto impianti meccanici – Relazione ex
L10/91

Tavola n°:

**IM –
RC02**

Comune di Inveruno - (MI)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO:	Realizzazione del nuovo plesso scolastico di Inveruno - Via IV Novembre - Scuola Media
INDIRIZZO	, Inveruno (MI)
COMMITTENTE:	Comune di Inveruno
PROGETTISTA:	Ing. Paolo Oliaro
	Firma: _____

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

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

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 indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Inveruno** Provincia **MI**

Progetto per la realizzazione di

Realizzazione del nuovo plesso scolastico di Inveruno - Via IV Novembre - Scuola Media

☒ Edificio pubblico

☒ Edificio ad uso pubblico

Sito in _____

Mappale _____

Sezione _____

Foglio _____

Particella _____

Subalterni _____

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire _____ Del _____

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

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Inveruno**

Progettista degli impianti termici **Arch. Claudia Soldati**

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

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

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici _____

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

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

Seleziona gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica:

- ☒ 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 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

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2609
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,1
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	303,8

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]
Scuola Inveruno	11.882,49	25.564,80	0,46	4.316,56

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
Scuola Inveruno	A. Scuola media	20,0	50
Scuola Inveruno	Refettorio	20,0	50
Scuola Inveruno	Palestra	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Scuola Inveruno		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Scuola Inveruno	11.882,49	25.564,80	4.316,56

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φ _{est} [%]
Scuola Inveruno	A. Scuola media	26,0	50
Scuola Inveruno	Refettorio	26,0	50
Scuola Inveruno	Palestra	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Scuola Inveruno		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

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

B

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

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

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

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

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

Sulla copertura della scuola è prevista la realizzazione di una copertura verde.

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

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

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

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

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

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

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 73,4%

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva 72,8%

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S 2.965,00 m²

Potenza Elettrica $P=(1/K)*S$ 65,23 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

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

☐ Si ☒ No

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

☐ 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 alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

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

Valore di Massa superficiale

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

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE

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

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto idronico servito da generatori a pompa di calore acqua-acqua collegati ad un pozzo di presa ed uno di resa. I terminali di emissione sono pannelli radianti a soffitto per i locali scolastici, pannelli radianti a pavimento per la palestra e ventilconvettori per il refettorio.

Sistemi di generazione

Due pompe di calore acqua-acqua per la climatizzazione invernale ed estiva e pompe di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di termoregolazione

Presente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sono previsti contocalorie con contatore volumetrico della portata e sonde di temperatura sulle linee di mandata e ritorno del circuito primario

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Rete di tubazione in acciaio nero o multistrato con isolamento conforme al DPR 412/93

Sistemi di ventilazione forzata

E' previsto un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore che garantisce in tutti i locali le portate richieste dalla norma UNI10339.

Sistemi di accumulo termico

Sono presenti in centrale termica due accumuli caldi/freddi. Uno da 1500 litri e l'altro da 500 litri.

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema a pompa di calore aria-acqua con serbatoio da 80 litri per la scuola e da 270 litri per la palestra.

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Tubazione in multistrato.

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

Presente

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

Presente

b) Specifiche dei generatori di energia

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

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

POMPA DI CALORE

Daikin - EWWH335VZXSA1 Daikin - EWWH335VZXSA1

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) **Acqua di falda, fiume, mare o lago - Acqua**

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

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

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	427,170	409,050	386,980	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita **1.500,00 W**

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	6,962	5,400	4,208	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

Daikin - EWWQ180L-SS Daikin - EWWQ180L-SS

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Acqua di falda, fiume, mare o lago - Acqua

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

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

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	246,430	233,550	218,920	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita 1.500,00 W

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	5,808	4,625	3,649	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80 - - -

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria interna dipendente dal clima - Acqua

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

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

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	0,572	0,572	-	-	-	-	-
15,0	0,665	0,665	-	-	-	-	-
20,0	0,680	0,680	-	-	-	-	-
35,0	0,862	0,862	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita 0,00 W

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
15,0	2,660	2,660	-	-	-	-	-
20,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
35,0	3,450	3,450	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE**ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80 - - -**

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gasTipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria interna dipendente dal clima - Acqua

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua**Potenza termica utile riscaldamento [kW]***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	0,572	0,572	-	-	-	-	-
15,0	0,665	0,665	-	-	-	-	-
20,0	0,680	0,680	-	-	-	-	-
35,0	0,862	0,862	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita

0,00 W**Coefficiente di prestazione (COP)***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
15,0	2,660	2,660	-	-	-	-	-
20,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
35,0	3,450	3,450	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE**ARISTON THERMO GROUP - palestra - - -**

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gasTipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria interna dipendente dal clima - Acqua

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua**Potenza termica utile riscaldamento [kW]***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
15,0	1,670	1,670	-	-	-	-	-
20,0	1,670	1,670	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita

0,00 W**Coefficiente di prestazione (COP)***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda	Tpozzo caldo
-----------	--------------

[°C]	35,00	45,00	-	-	-	-	-
15,0	3,700	3,700	-	-	-	-	-
20,0	3,700	3,700	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

ARISTON THERMO GROUP - palestra - - -

Pompa di calore

☒ elettrica

☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria interna dipendente dal clima - Acqua

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

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

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
15,0	1,670	1,670	-	-	-	-	-
20,0	1,670	1,670	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita

0,00 W

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
15,0	3,700	3,700	-	-	-	-	-
20,0	3,700	3,700	-	-	-	-	-

MACCHINA FRIGORIFERA

DAIKIN - EWWH335VZXSA1 DAIKIN - EWWH335VZXSA1

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Acqua di falda, fiume, mare o lago/Acqua

Temperatura dell'acqua in uscita: 7,00

Temperatura di ingresso dell'acqua al condensatore: 30,00

Funzionamento pompa Energia elettrica

Funzionamento pompa Raffrescamento

POTENZE E PRESTAZIONI

per macchina frigorifera elettrica:

Fattore di carico	EER
100 %	5,67
75 %	6,99
50 %	8,61
25 %	9,37

Per macchina frigorifera ad assorbimento

GUE -

Potenza nominale **370,2 kW**

Potenza elettrica assorbita **0,00 W**

MACCHINA FRIGORIFERA

DAIKIN - EWWQ180L-SS DAIKIN - EWWQ180L-SS

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) **Acqua di falda, fiume, mare o lago/Acqua**

Temperatura dell'acqua in uscita: 7,00

Temperatura di ingresso dell'acqua al condensatore: 30,00

Funzionamento pompa **Energia elettrica**

Funzionamento pompa **Raffrescamento**

POTENZE E PRESTAZIONI

per macchina frigorifera elettrica:

Fattore di carico	EER
100 %	4,76
75 %	5,58
50 %	6,86
25 %	8,03

Per macchina frigorifera ad assorbimento

GUE -

Potenza nominale **203,9 kW**

Potenza elettrica assorbita **0,00 W**

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

Quadro comandi di centrale

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

Centralina climatica **Presente**

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **continua**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione		Regolazione	N	Descrizione	Livelli
---------------	--	-------------	---	-------------	---------

U.I.1-A. Scuola media	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1	Modulazione della temperatura di mandata	continua
U.I.1-Refettorio	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1	Modulazione della temperatura di mandata	continua
U.I.1-Palestra	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1	Modulazione della temperatura di mandata	continua

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

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

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.1-A. Scuola media	SIH1 Idronico		Pannelli annegati a soffitto	227.630,0
U.I.1-Refettorio	SIH1 Idronico		Ventilconvettori	98.209,8
U.I.1-Palestra	SIH1 Idronico		Pannelli annegati a pavimento	35.237,5

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsti, in quanto i generatori sono pompe di calore elettriche.

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

Descrizione e caratteristiche principali

Trattamento mediante addolcitore, dosatore polisolfati e trattamento antilegionella

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☐ Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [X] 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 [X] 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 [X] Si [] No
Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio [X] Si [] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Ascensore

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili IE3

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 comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

g) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

Verifica termoigrometrica: (vedi allegati alla relazione tecnica).

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

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

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

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

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definiti al paragrafo 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 [W/(m ² K)]	Limite	Verifica
Scuola Inveruno	0,230	0,55	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A)

Verifica area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Unità immobiliare	A _{sol,est} /A _{sup,utile}	Limite	Verifica
Scuola Inveruno	0,022	0,04	SI

Verifica Indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd 95,26 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd,limite: 125,18 kWh/m²

Verifica: SI

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd 1,30 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd,limite: 1,60 kWh/m²

Verifica: SI

Verifica Indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile EP_{gl,nr} 42,92 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio EP_{gl,tot} 109,30 kWh/m²

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento EP_{gl,tot,limite}: 211,03 kWh/m²

Verifica: SI

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 1,661

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,945

Verifica: SI

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 0,720

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ 0,454

Verifica: SI

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C 0,518

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,189

Verifica: SI

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

Tipo collettore -

Tipo installazione -

Descrizione tipo installazione (se altro) _____

Tipo supporto -

Descrizione tipo supporto (se altro) _____

Inclinazione -°

Orientamento -

Capacità accumulo 0 l

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,0 %

j) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: Grid connected

Tipo moduli Silicio monocristallino con potenza del singolo modulo pari a 360 W

Tipo installazione Parzialmente integrati

Descrizione tipo installazione (se altro) _____

Tipo supporto Metallico

Descrizione tipo supporto (se altro) _____

Inclinazione 18 °

Orientamento 45

Potenza installata 67,49 kW

Percentuale copertura fabbisogno annuo 47,27 %

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

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da solare fotovoltaico	H	8.706,67
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	517,58
Energia elettrica da solare fotovoltaico	C	7.573,04
Energia elettrica da solare fotovoltaico	L	27.336,12
Energia elettrica da solare fotovoltaico	V	40.736,78
Energia elettrica da solare fotovoltaico	T	315,69
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	0,00
Energia termica da solare termico	C	0,00
Energia termica da solare termico	L	0,00
Energia termica da solare termico	V	0,00
Energia termica da solare termico	T	315,69

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
--------------------	-----	------

Energia elettrica da rete	H	34.664,21
Energia elettrica da rete	W	451,77
Energia elettrica da rete	C	1.352,75
Energia elettrica da rete	L	23.400,02
Energia elettrica da rete	V	34.872,53
Energia elettrica da rete	T	270,24

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da rete	H	0,00
Energia elettrica da rete	W	0,00
Energia elettrica da rete	C	0,00
Energia elettrica da rete	L	0,00
Energia elettrica da rete	V	0,00
Energia elettrica da rete	T	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m²]
H	41,70
W	0,56
C	1,90
L	8,88
V	13,23
T	0,10

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m²]
H	15,66
W	0,20
C	0,61
L	10,57
V	15,75
T	0,12

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m²]
H	57,36
W	0,77
C	2,51
L	19,45
V	28,99
T	0,22

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

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Ing. Paolo Oliaro**, iscritto a **Ordine degli Ingegneri di Milano**, n° **24252**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

17/01/2020

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

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

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Inveruno_CV01a (PA0020)	0,195	0,195	0,260	SI
Inveruno_CV02a (PA0024)	0,206	0,206	0,260	SI
Inveruno_CV03a (PA0025)	0,153	0,153	0,260	SI
Inveruno_CV03c (PA0027)	0,184	0,184	0,260	SI
Inveruno_CV05a (PA0045)	0,209	0,209	0,260	SI
Inveruno_CV05a NR (PA0042) verso Centrale termica scuola media	0,206	0,206	∞	SI
Inveruno_CV05b (PA0043)	0,209	0,209	0,260	SI
Inveruno_CV06 NR (PA0048) verso Centrale termica scuola media	2,047	2,047	∞	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Inveruno_CO01 (PV0008)	0,043	0,043	0,260	SI
Inveruno_CO03 (PV0009)	0,042	0,042	0,260	SI
Inveruno_PO02 (PV0010) verso Centrale termica scuola media	0,181	0,181	∞	SI
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Inveruno_COP01a (CO0001)	0,108	0,108	0,220	SI
Inveruno_COP02a (CO0002)	0,132	0,132	0,220	SI
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
-				
Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)	
Verifica non richiesta				

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

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

A. Scuola media - 10.027 Atrio - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btrix	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
ED1-2_170x260	Esterno	NW	1,15	17,68	1,400	24,75	1,00	711,94
TOTALE <u>A. Scuola media - 10.027 Atrio</u>								711,94

A. Scuola media - 15.020-22. Aule sinistra PT - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btrix	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NE	1,20	8,84	1,400	12,38	1,00	371,45
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SW	1,05	35,36	1,400	49,50	1,00	1.300,06
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NE	1,20	35,36	1,400	49,50	1,00	1.485,79
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SW	1,05	8,84	1,400	12,38	1,00	325,02
TOTALE <u>A. Scuola media - 15.020-22. Aule sinistra PT</u>								3.482,31

A. Scuola media - 8-9.005-8-9-10-11 Uffici - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btrix	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	NW	1,15	17,68	1,400	24,75	1,00	711,94
TOTALE <u>A. Scuola media - 8-9.005-8-9-10-11 Uffici</u>								711,94

A. Scuola media - 5-14.004-16 WC - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btrix	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
ED1-2_170x85	Esterno	NE	1,20	2,89	1,400	4,05	1,00	121,43
ED1-2_170x85	Esterno	SW	1,05	2,89	1,400	4,05	1,00	106,26
TOTALE <u>A. Scuola media - 5-14.004-16 WC</u>								227,69

A. Scuola media - 6.018. Connettivo orizzontale - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btrix	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SW	1,05	30,94	1,400	43,32	1,00	1.137,56
ED1-2_170x260	Esterno	SE	1,10	30,94	1,400	43,32	1,00	1.191,73
ED1-2_170x260	Esterno	NE	1,20	26,52	1,400	37,13	1,00	1.114,34
TOTALE <u>A. Scuola media - 6.018. Connettivo orizzontale</u>								3.443,62

A. Scuola media - 28.043 Connettivo orizzont P1 - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btrix	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
ED1-2_170x260	Esterno	NW	1,15	4,42	1,400	6,19	1,00	177,98
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SW	1,05	30,94	1,400	43,32	1,00	1.137,56
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	SE	1,10	30,94	1,400	43,32	1,00	1.191,73
ED1-2_170x260	Esterno	NE	1,20	26,52	1,400	37,13	1,00	1.114,34
TOTALE <u>A. Scuola media - 28.043 Connettivo orizzont P1</u>								3.621,61

A. Scuola media - 25-26.035-36-37-40-41-42. Aule P1 - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btrix	ΦT
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	NE	1,20	8,84	1,400	12,38	1,00	371,45

ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	SW	1,05	8,84	1,400	12,38	1,00	325,02
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	NE	1,20	35,36	1,400	49,50	1,00	1.485,79
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	SW	1,05	35,36	1,400	49,50	1,00	1.300,06
Inveruno_CO01	Terreno	-	1,00	1.361,52	0,043	58,54	0,51	745,52
Inveruno_CO03	Terreno	-	1,00	1.264,70	0,042	53,50	0,51	681,41
Inveruno_COP01a	Esterno	-	1,00	1.345,46	0,108	145,86	1,00	3.648,25
Inveruno_COP02a	Esterno	-	1,00	151,34	0,132	20,05	1,00	501,47
Inveruno_CV01a	Esterno	NE	1,20	524,54	0,195	102,16	1,00	3.066,10
Inveruno_CV01a	Esterno	NW	1,15	73,92	0,195	14,40	1,00	414,08
Inveruno_CV01a	Esterno	SE	1,10	593,73	0,195	115,63	1,00	3.181,33
Inveruno_CV01a	Esterno	SW	1,05	357,06	0,195	69,54	1,00	1.826,24
Inveruno_CV02a	Esterno	NW	1,15	107,93	0,206	22,25	1,00	639,96
Inveruno_CV03a	Esterno	NE	1,20	334,68	0,153	51,05	1,00	1.532,24
Inveruno_CV03a	Esterno	SW	1,05	334,68	0,153	51,05	1,00	1.340,71
Inveruno_CV03c	Esterno	NW	1,15	136,28	0,184	25,12	1,00	722,58
Inveruno_CV03c	Esterno	SE	1,10	178,44	0,184	32,89	1,00	904,98
Inveruno_PO02	Centrale termica scuola media	-	1,00	327,28	0,181	59,27	0,00	0,00
Inveruno_CV05a NR	Centrale termica scuola media	N	1,00	3.753,34	0,206	771,33	0,00	0,00

TOTALE A. Scuola media - 25-26.035-36-37-40-41-42. Aule P1	22.687,19
---	------------------

A. Scuola media - 31.030-31-47 Uffici + laboratorio P1 - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	NW	1,15	35,36	1,400	49,50	1,00	1.423,88

TOTALE A. Scuola media - 31.030-31-47 Uffici + laboratorio P1	1.423,88
--	-----------------

A. Scuola media - 29-32. 044-28-32-33 WC P1 - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
ED1-2_170x85	Esterno	SW	1,05	2,89	1,400	4,05	1,00	106,26
ED1-2_170x85	Esterno	NE	1,20	2,89	1,400	4,05	1,00	121,43
ED1-2_170x260	Esterno	NW	1,15	4,42	1,400	6,19	1,00	177,98

TOTALE A. Scuola media - 29-32. 044-28-32-33 WC P1	405,67
---	---------------

A. Scuola media - 36.054-55 Spogliatoi - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV05b	Esterno	N	1,20	117,00	0,209	24,45	1,00	733,72

TOTALE A. Scuola media - 36.054-55 Spogliatoi	733,72
--	---------------

A. Scuola media - 37.059-60-61-62-74 Spogliatoi piccoli + PS - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV05b	Esterno	N	1,20	35,57	0,209	7,43	1,00	223,06

TOTALE A. Scuola media - 37.059-60-61-62-74 Spogliatoi piccoli + PS	223,06
--	---------------

A. Scuola media - 38.056 Connettivo PSI - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV05a	Esterno	N	1,20	40,50	0,209	8,48	1,00	254,51

TOTALE A. Scuola media - 38.056 Connettivo PSI	254,51
---	---------------

A. Scuola media - 39.063-75 Deposito 2 - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV05a	Esterno	N	1,20	86,28	0,209	18,07	1,00	542,20

TOTALE <u>A. Scuola media - 39.063-75 Deposito 2</u>	542,20
---	---------------

<u>A. Scuola media - 41.057 Deposito 1</u> - $\Delta\theta_{progetto} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV06 NR	Centrale termica scuola media	N	1,00	57,04	2,047	116,75	0,00	0,00

TOTALE <u>A. Scuola media - 41.057 Deposito 1</u>	0,00
--	-------------

<u>A. Scuola media - 40.072 Scala</u> - $\Delta\theta_{progetto} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
ED1-2_170x260	Esterno	SE	1,10	13,26	1,400	18,56	1,00	510,74
Inveruno_CV05a	Esterno	N	1,20	16,35	0,209	3,42	1,00	102,75

TOTALE <u>A. Scuola media - 40.072 Scala</u>	613,49
---	---------------

<u>Refettorio - 1. 001. Refettorio</u> - $\Delta\theta_{progetto} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
ED1-2_170x260	Esterno	NE	1,20	8,84	1,400	12,38	1,00	371,45
ED1-2_170x260	Esterno	SW	1,05	8,84	1,400	12,38	1,00	325,02
ED1-2_PT_170x150	Esterno	SE	1,10	2,55	1,400	3,57	1,00	98,22
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NE	1,20	13,26	1,400	18,56	1,00	557,17
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NW	1,15	22,10	1,400	30,94	1,00	889,92
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SE	1,10	22,10	1,400	30,94	1,00	851,23

TOTALE <u>Refettorio - 1. 001. Refettorio</u>	3.093,01
--	-----------------

<u>Palestra - 21.028. Palestra</u> - $\Delta\theta_{progetto} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
ED1-2_170x260	Esterno	SE	1,10	57,46	1,400	80,44	1,00	2.213,20
ED1_PT_170x245	Esterno	NE	1,20	2,76	1,400	3,86	1,00	115,97
ED1-2_170x260	Esterno	NW	1,15	57,46	1,400	80,44	1,00	2.313,80
ED1_P-1_120x210	Esterno	N	1,20	4,50	1,400	6,30	1,00	189,08
ED1_P-1_150x150	Esterno	N	1,20	27,00	1,400	37,80	1,00	1.134,51

TOTALE <u>Palestra - 21.028. Palestra</u>	5.966,58
--	-----------------

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

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Scuola Inveruno

Volume netto totale dell'edificio Vn: **16.633,2 m³**

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

Zona: A. Scuola media

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δ9p [°C]	ΦV [W]
10.027 Atrio	239,0	119,5	40,6	25,0	1.016,2
15.020-22. Aule sinistra PT	456,0	228,0	77,5	25,0	1.938,9
11.12.006-7-12 Wc + rispostiglio	67,6	33,8	11,5	25,0	287,4
16-18. 019-25 Laboratori	474,2	237,1	80,6	25,0	2.016,3
8-9.005-8-9-10-11 Uffici	297,9	148,9	50,6	25,0	1.266,6
5-14.004-16 WC	144,5	72,3	24,6	25,0	614,4
7-13. 070-71 Scale	112,2	56,1	19,1	25,0	477,1
6.018. Connettivo orizzontale	940,6	470,3	159,9	25,0	3.999,3
4. 065 Filtro fumo	44,5	22,3	7,6	25,0	189,2
28.043 Connettivo orizzont P1	866,5	433,3	147,3	25,0	3.684,3
25-26.035-36-37-40-41-42. Aule P1	912,1	456,0	155,1	25,0	3.878,2
24-27.039-38. Laboratori P1	474,0	237,0	80,6	25,0	2.015,4
31.030-31-47 Uffici + laboratorio P1	651,6	325,8	110,8	25,0	2.770,5
29-32. 044-28-32-33 WC P1	195,7	97,8	33,3	25,0	832,1
2. 002 Zona servizio + dispensa	189,7	94,8	32,2	25,0	806,6
22.029-72 Atrio palestra + scale	374,5	187,3	63,7	25,0	1.592,3
33.046-73 WC Palestra	38,9	19,5	6,6	25,0	165,4
35.073. Scala palestra	150,1	75,1	25,5	25,0	638,2
19.064 Filtro fumo palestra	64,9	32,5	11,0	25,0	275,9
34.045. Sala coppe Palestra	232,2	116,1	39,5	25,0	987,3
3. 003 Wc mensa	12,7	6,3	2,2	25,0	54,0
17.023-25. Aule destra PT	456,0	228,0	77,5	25,0	1.938,9
20.014 Ascensore + cavedi	96,7	48,3	16,4	25,0	411,2
23.053-52 Ascensori	22,9	11,4	3,9	25,0	97,4
30. 070-71 Scale P1	92,9	46,5	15,8	25,0	395,0
36.054-55 Spogliatoi	428,3	214,1	72,8	25,0	1.821,1
37.059-60-61-62-74 Spogliatoi piccoli + PS	379,0	189,5	64,4	25,0	1.611,5
38.056 Connettivo PSI	372,4	186,2	63,3	25,0	1.583,4
39.063-75 Deposito 2	227,3	113,7	38,6	25,0	966,5
41.057 Deposito 1	615,8	307,9	104,7	25,0	2.618,3
40.072 Scala	69,2	34,6	11,8	25,0	294,2

Zona: Refettorio

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δ9p [°C]	ΦV [W]
1. 001. Refettorio	496,6	248,3	84,4	25,0	2.111,5

Zona: Palestra

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δ9p [°C]	ΦV [W]
21.028. Palestra	6.436,7	3.218,4	1.094,2	25,0	27.368,3

Totale Scuola Inveruno	8.316,6	2.827,6	-	70.722,9
-------------------------------	----------------	----------------	----------	-----------------

Vn Volume netto del singolo locale

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

Δ9p Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Scuola Inveruno

Zona: A. Scuola media - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
10.027 Atrio	88,5	1.593,2
15.020-22. Aule sinistra PT	152,0	2.736,2
11.12.006-7-12 Wc + rispostiglio	28,2	506,7
16-18. 019-25 Laboratori	158,1	2.845,1
8-9.005-8-9-10-11 Uffici	99,3	1.787,4
5-14.004-16 WC	57,8	1.040,4
7-13. 070-71 Scale	33,2	597,6
6.018. Connettivo orizzontale	348,4	6.270,5
4. 065 Filtro fumo	16,5	296,8
28.043 Connettivo orizzont P1	320,9	5.776,7
25-26.035-36-37-40-41-42. Aule P1	304,0	5.472,4
24-27.039-38. Laboratori P1	158,0	2.844,0
31.030-31-47 Uffici + laboratorio P1	217,2	3.909,6
29-32. 044-28-32-33 WC P1	78,3	1.409,4
2. 002 Zona servizio + dispensa	63,2	1.138,0
22.029-72 Atrio palestra + scale	102,0	1.836,7
33.046-73 WC Palestra	16,2	292,0
35.073. Scala palestra	16,0	288,0
19.064 Filtro fumo palestra	24,0	432,7
34.045. Sala coppe Palestra	77,4	1.393,2
3. 003 Wc mensa	4,7	85,0
17.023-25. Aule destra PT	152,0	2.736,2
20.014 Ascensore + cavedi	12,4	223,2
23.053-52 Ascensori	2,4	43,9
30. 070-71 Scale P1	27,5	495,0
36.054-55 Spogliatoi	171,3	3.083,9
37.059-60-61-62-74 Spogliatoi piccoli + PS	145,8	2.623,7
38.056 Connettivo PSI	155,2	2.792,7
39.063-75 Deposito 2	56,4	1.015,0
41.057 Deposito 1	152,8	2.750,4
40.072 Scala	17,3	311,4

Zona: Refettorio - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
1. 001. Refettorio	165,5	2.979,4

Zona: Palestra - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
21.028. Palestra	894,0	16.091,8

Totale Scuola Inveruno	4.316,6	77.698,1
-------------------------------	----------------	-----------------

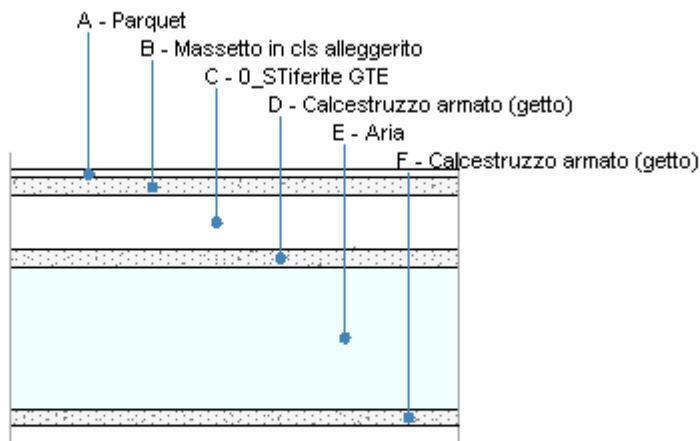
fRH Fattore di ripresa
Su Superficie utile netta del locale
ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Scuola Inveruno				
Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
A. Scuola media	39.082,84	41.243,10	58.626,90	138.952,84
Refettorio	3.093,01	2.111,50	2.979,36	8.183,87
Palestra	5.966,58	27.368,27	16.091,82	49.426,67
Totale Scuola Inveruno	48.142,43	70.722,87	77.698,08	196.563,38

- Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto
- Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto
- Φ_{RH} Potenza termica di ripresa
- Φ_{HL} Carico termico totale

Inveruno_CO01



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Inveruno_CO01

Note:

Tipologia:	<u>Pavimento</u>	Disposizione:	<u>Orizzontale</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Spessore:	<u>722,0</u> mm
Trasmittanza U:	0,043 W/(m ² K)	Resistenza R:	23,259 (m ² K)/W
Massa superf.:	337 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Parquet	22,0	0,150	0,147	500	1,60	1,0	0,0
B	Massetto in cls alleggerito	50,0	1,080	0,046	1.600	1,00	3,3	3,3
C	0_STiferite GTE	150,0	0,022	6,818	34	1,40	89.900,0	89.900,0
D	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.999,0
E	Aria	400,0	0,025	16,026	1	1,01	1,0	1,0
F	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.999,0
	TOTALE	722,0		23,259				

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

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

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<u>Inveruno</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	0,043 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,578 W/(m ² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
marzo	20,0	-	11,2	100,0	0,5
aprile	20,0	-	11,2	100,0	0,5
maggio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
giugno	20,0	-	11,2	100,0	0,5
luglio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
agosto	20,0	-	11,2	100,0	0,5
settembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
novembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	11,20	1.331,00
ESTIVA	20,00	865,20	11,20	1.331,00

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 584,843 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 584,843 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
novembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
dicembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
gennaio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
febbraio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
marzo	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
aprile	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	18,87	0,8715
novembre	18,87	0,8715
dicembre	18,87	0,8715
gennaio	18,87	0,8715
febbraio	18,87	0,8715
marzo	18,87	0,8715
aprile	18,87	0,8715

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8715 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9944

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7
A-B	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2
B-C	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3
C-D	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1
D-E	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9
E-Esterno	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0

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	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
A-B	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
B-C	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
C-D	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
D-E	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
E-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
E-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

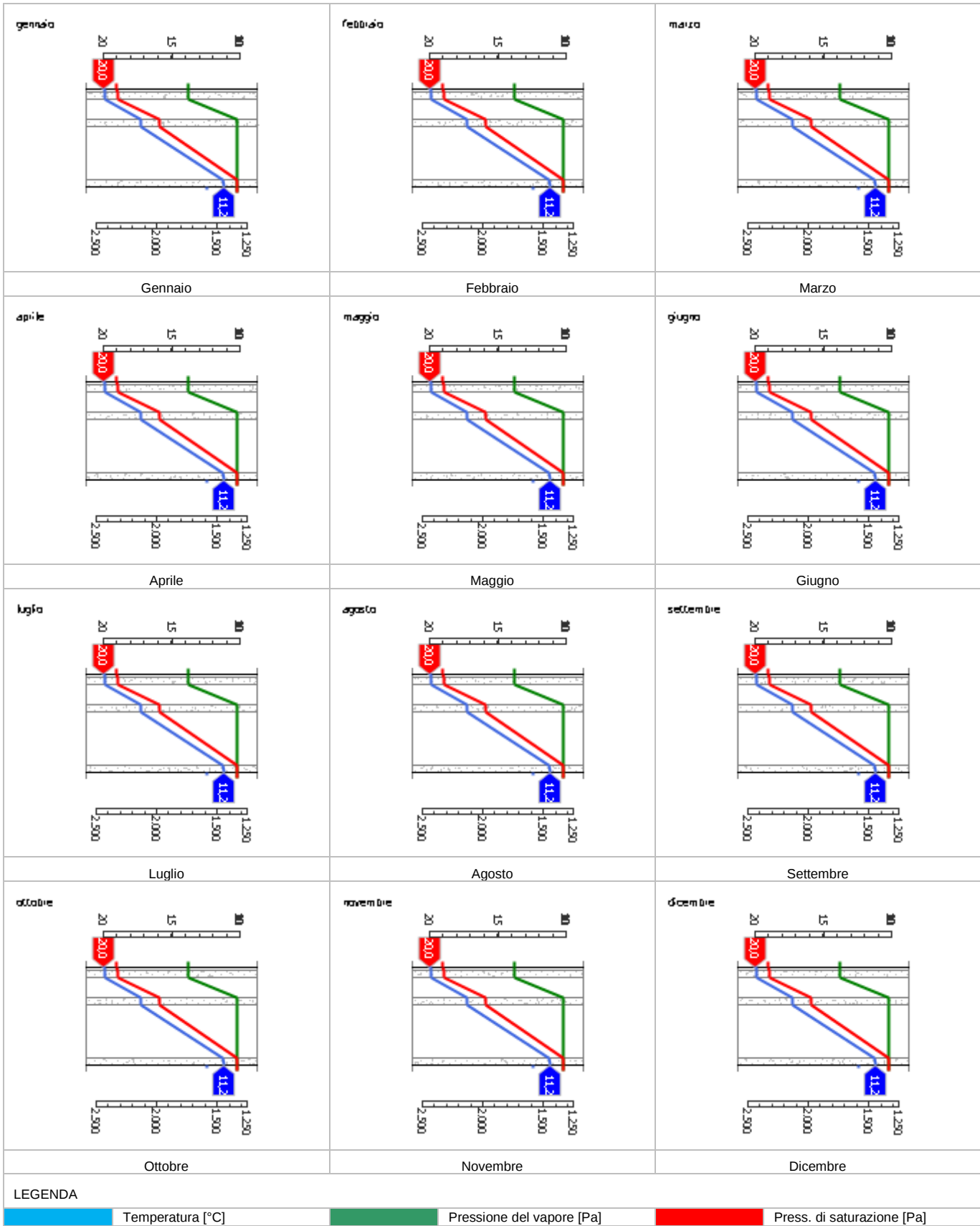
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

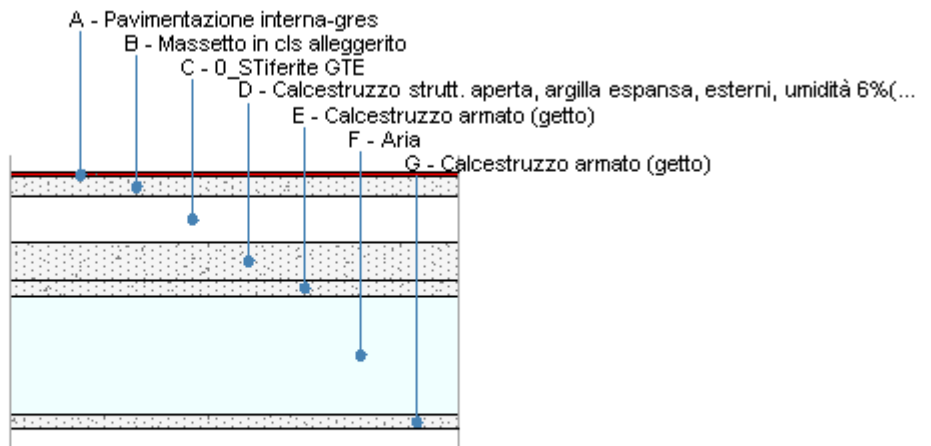
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno_CO03**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Terreno	Spessore:	860,0 mm
Trasmittanza U:	0,042 W/(m ² K)	Resistenza R:	23,638 (m ² K)/W
Massa superf.:	479 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Pavimentazione interna-gres	10,0	1,470	0,007	1.700	1,00	0,0	999.99 9,0
B	Massetto in cls alleggerito	70,0	1,080	0,065	1.600	1,00	3,3	3,3
C	0_STiferite GTE	150,0	0,022	6,818	34	1,40	89.900 ,0	89.900 ,0
D	Calcestruzzo strutt. aperta, argilla espansa, esterni, umidità 6%(800 kg/m3)	130,0	0,260	0,500	800	0,88	5,6	3,3
E	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
F	Aria	400,0	0,025	16,026	1	1,01	1,0	1,0
G	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
	TOTALE	860,0		23,638				

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

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

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,042 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,578 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
marzo	20,0	-	11,2	100,0	0,5
aprile	20,0	-	11,2	100,0	0,5
maggio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
giugno	20,0	-	11,2	100,0	0,5
luglio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
agosto	20,0	-	11,2	100,0	0,5
settembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
novembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	11,20	1.331,00
ESTIVA	20,00	865,20	11,20	1.331,00

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 584,991 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 584,991 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
novembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
dicembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
gennaio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
febbraio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
marzo	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
aprile	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	18,87	0,8715
novembre	18,87	0,8715
dicembre	18,87	0,8715
gennaio	18,87	0,8715
febbraio	18,87	0,8715
marzo	18,87	0,8715
aprile	18,87	0,8715

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8715 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9945

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5
A-B	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0
B-C	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1
	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4
C-D	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2
D-E	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0
E-F	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9
F-Esterno	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0

TEMPERATURE

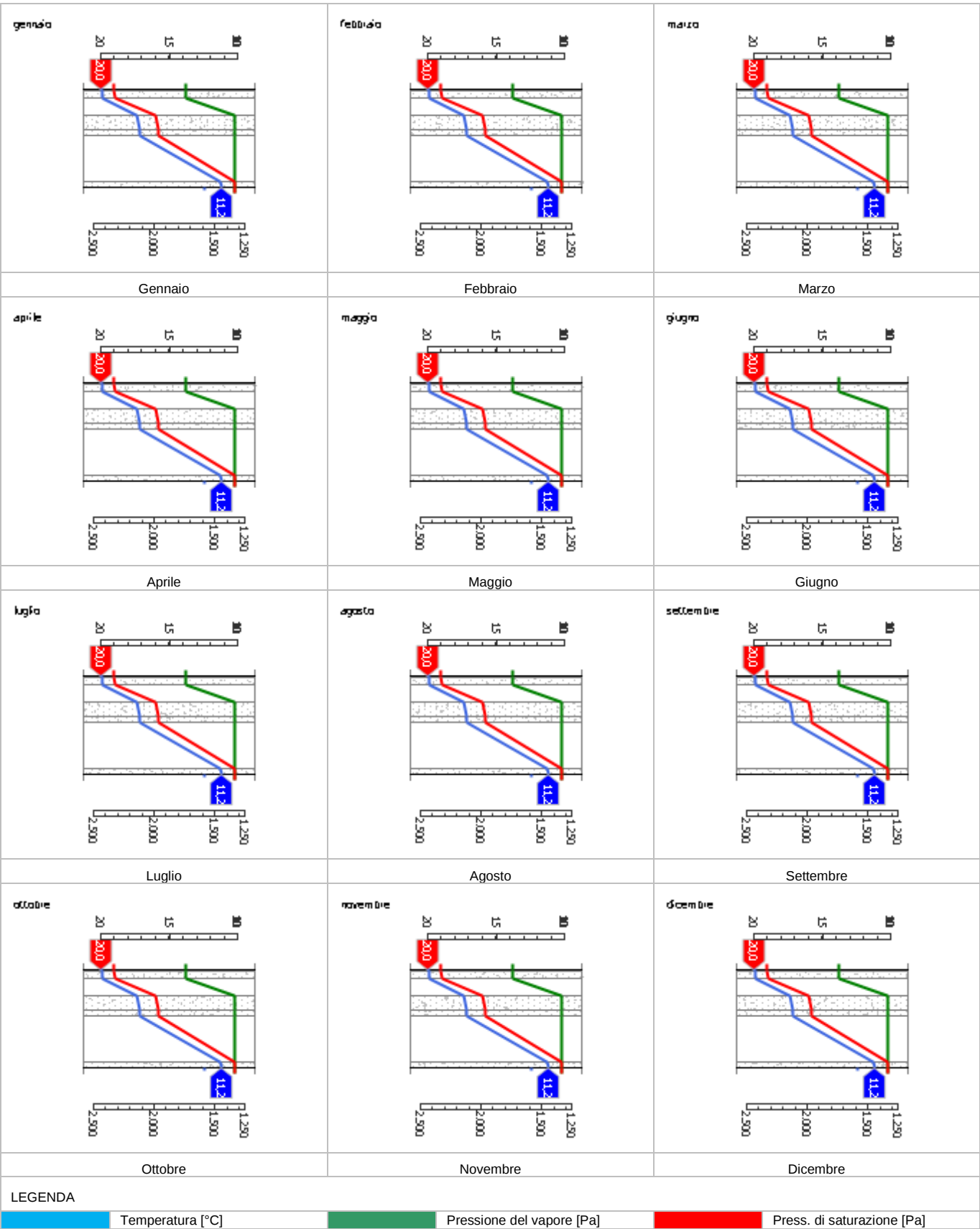
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
A-B	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
B-C	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
C-D	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
D-E	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2
E-F	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2
F-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
F-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

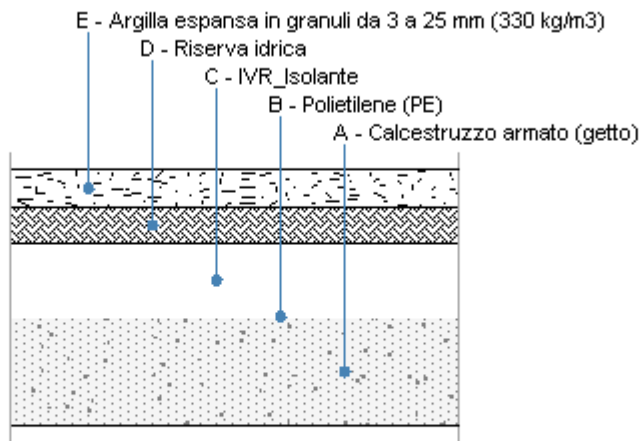
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000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

Verifica di condensa interstiziale:
 Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
 Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²
 Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
 ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Inveruno COP01a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno COP01a**

Note:

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	701,0 mm
Trasmittanza U:	0,108 W/(m ² K)	Resistenza R:	9,224 (m ² K)/W
Massa superf.:	770 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Calcestruzzo armato (getto)	300,0	1,910	0,157	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	IVR_Isolante	200,0	0,028	7,143	35	1,40	56,0	56,0
D	Riserva idrica	100,0	0,128	0,781	90	1,00	1,0	0,0
E	Argilla espansa in granuli da 3 a 25 mm (330 kg/m ³)	100,0	0,100	1,000	330	0,92	3,2	3,2
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	701,0		9,224				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,108 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,220 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 570,635 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 570,635 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9859

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.257,1	2.270,9	2.285,1	2.298,1	2.321,7	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,9	2.302,5	2.280,7	2.262,6
A-B	657,5	698,1	734,1	910,4	1.384,1	1.693,2	1.609,0	1.644,1	1.426,5	1.293,1	985,0	709,6
	2.256,3	2.270,1	2.284,5	2.297,7	2.321,5	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,8	2.302,1	2.280,1	2.261,8
B-C	519,3	580,6	638,3	834,6	1.344,1	1.678,0	1.598,0	1.632,5	1.391,3	1.224,0	882,6	579,3
	805,4	979,4	1.192,1	1.421,8	1.930,6	2.372,0	2.455,6	2.443,5	2.010,5	1.506,6	1.123,2	871,4
C-D	518,1	579,5	637,5	833,9	1.343,7	1.677,9	1.597,9	1.632,4	1.391,0	1.223,4	881,7	578,1
	713,7	888,5	1.106,7	1.346,7	1.891,5	2.375,7	2.468,4	2.455,0	1.978,6	1.436,3	1.035,5	779,6
D-E	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	609,9	783,1	1.005,2	1.255,7	1.842,6	2.380,5	2.484,9	2.469,8	1.938,2	1.350,6	932,1	674,7
E-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,8	19,8	19,9	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,8
A-B	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
B-C	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
C-D	3,9	6,7	9,6	12,2	17,0	20,2	20,8	20,7	17,6	13,1	8,7	5,0
D-E	2,2	5,3	8,5	11,4	16,6	20,3	20,9	20,8	17,3	12,4	7,5	3,4
E-Add	0,0	3,5	7,1	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

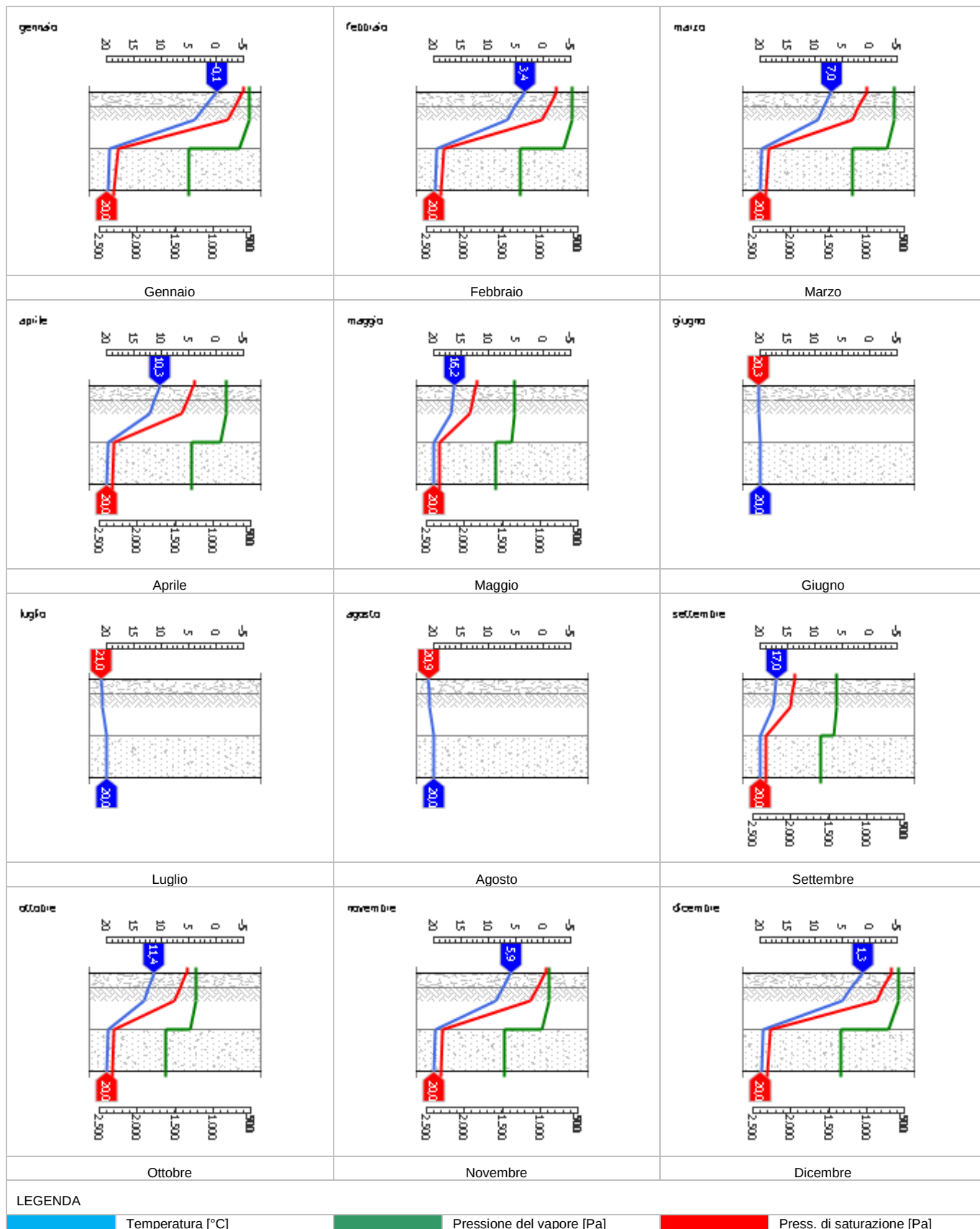
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 770 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

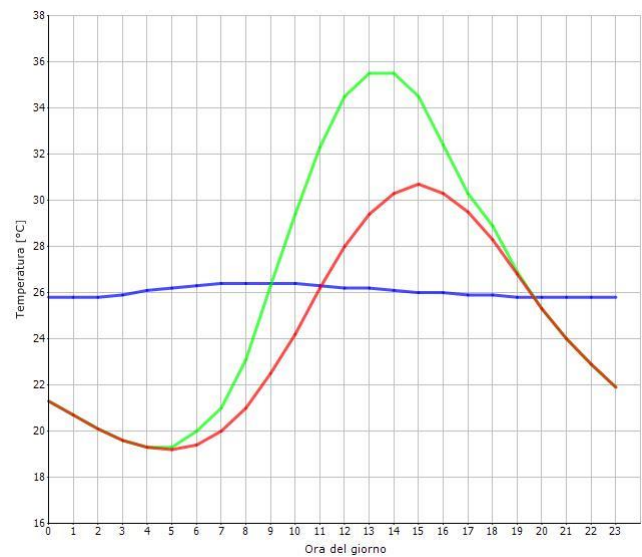
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 42'	Fattore di attenuazione:	0,0423
Capacità termica interna C1:	95,6 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	21,0 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	13,0 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	7,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	15,0 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,5 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,005 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,76
1:00	20,68	0,00	20,68	25,79
2:00	20,11	0,00	20,11	25,83
3:00	19,65	0,00	19,65	25,92
4:00	19,30	0,00	19,30	26,06
5:00	19,19	10,00	19,31	26,19
6:00	19,42	49,00	20,01	26,31
7:00	19,99	85,75	21,02	26,40
8:00	21,03	173,00	23,10	26,45
9:00	22,52	315,75	26,31	26,45
10:00	24,25	432,75	29,44	26,40
11:00	26,20	508,25	32,30	26,32
12:00	28,04	534,25	34,45	26,23
13:00	29,42	508,25	35,52	26,17
14:00	30,34	432,75	35,54	26,08
15:00	30,69	315,75	34,48	26,02
16:00	30,34	173,00	32,42	25,96
17:00	29,54	66,50	30,34	25,91
18:00	28,27	49,50	28,87	25,87
19:00	26,78	10,00	26,90	25,84
20:00	25,28	0,00	25,28	25,82
21:00	24,02	0,00	24,02	25,80
22:00	22,87	0,00	22,87	25,78
23:00	21,95	0,00	21,95	25,76

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

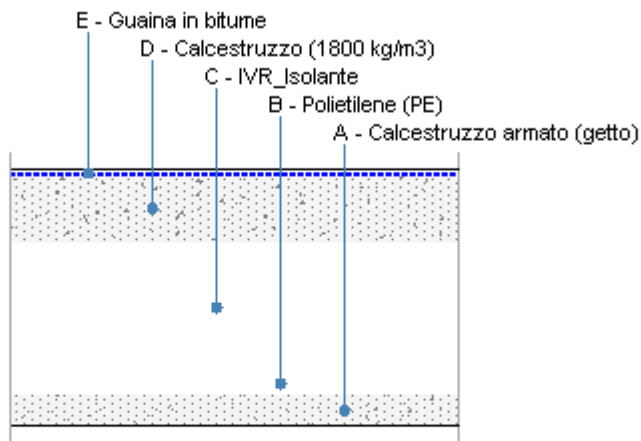


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

Inveruno COP02a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno COP02a**

Note:

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	388,0 mm
Trasmittanza U:	0,132 W/(m ² K)	Resistenza R:	7,548 (m ² K)/W
Massa superf.:	345 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
B	Polietilene (PE)	30,0	0,350	0,086	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	IVR_Isolante	200,0	0,028	7,143	35	1,40	56,0	56,0
D	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	100,0	0,940	0,106	1.800	0,88	3,3	3,3
E	Guaina in bitume	8,0	0,170	0,047	1.200	0,92	20.222 ,2	90.222 ,2
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	388,0		7,548				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,132 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,220 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 570,739 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 570,739 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9828

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.288,8	2.297,1	2.305,7	2.313,6	2.327,8	2.337,7	2.339,4	2.339,1	2.329,7	2.316,2	2.303,1	2.292,1
A-B	592,4	642,7	688,9	874,7	1.365,3	1.686,1	1.603,8	1.638,6	1.409,9	1.260,5	936,7	648,2
	2.256,6	2.270,4	2.284,7	2.297,9	2.321,6	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,8	2.302,3	2.280,3	2.262,1
B-C	587,3	638,4	685,4	871,9	1.363,8	1.685,5	1.603,4	1.638,2	1.408,6	1.258,0	933,0	643,4
	629,2	802,9	1.024,5	1.273,2	1.852,1	2.379,6	2.481,7	2.466,9	1.946,1	1.367,1	951,7	694,2
C-D	587,2	638,3	685,3	871,8	1.363,7	1.685,5	1.603,4	1.638,2	1.408,6	1.257,9	932,9	643,3
	616,4	789,8	1.011,7	1.261,6	1.845,8	2.380,2	2.483,8	2.468,8	1.940,9	1.356,2	938,7	681,2
D-E	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	610,8	784,0	1.006,1	1.256,5	1.843,0	2.380,5	2.484,8	2.469,6	1.938,6	1.351,4	933,0	675,5
E-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,7	19,8	19,8	19,9	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,8
A-B	19,7	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,9	19,8	19,7
B-C	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
C-D	0,4	3,8	7,3	10,5	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,6	6,3	1,8
D-E	0,1	3,6	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,1	1,5
E-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

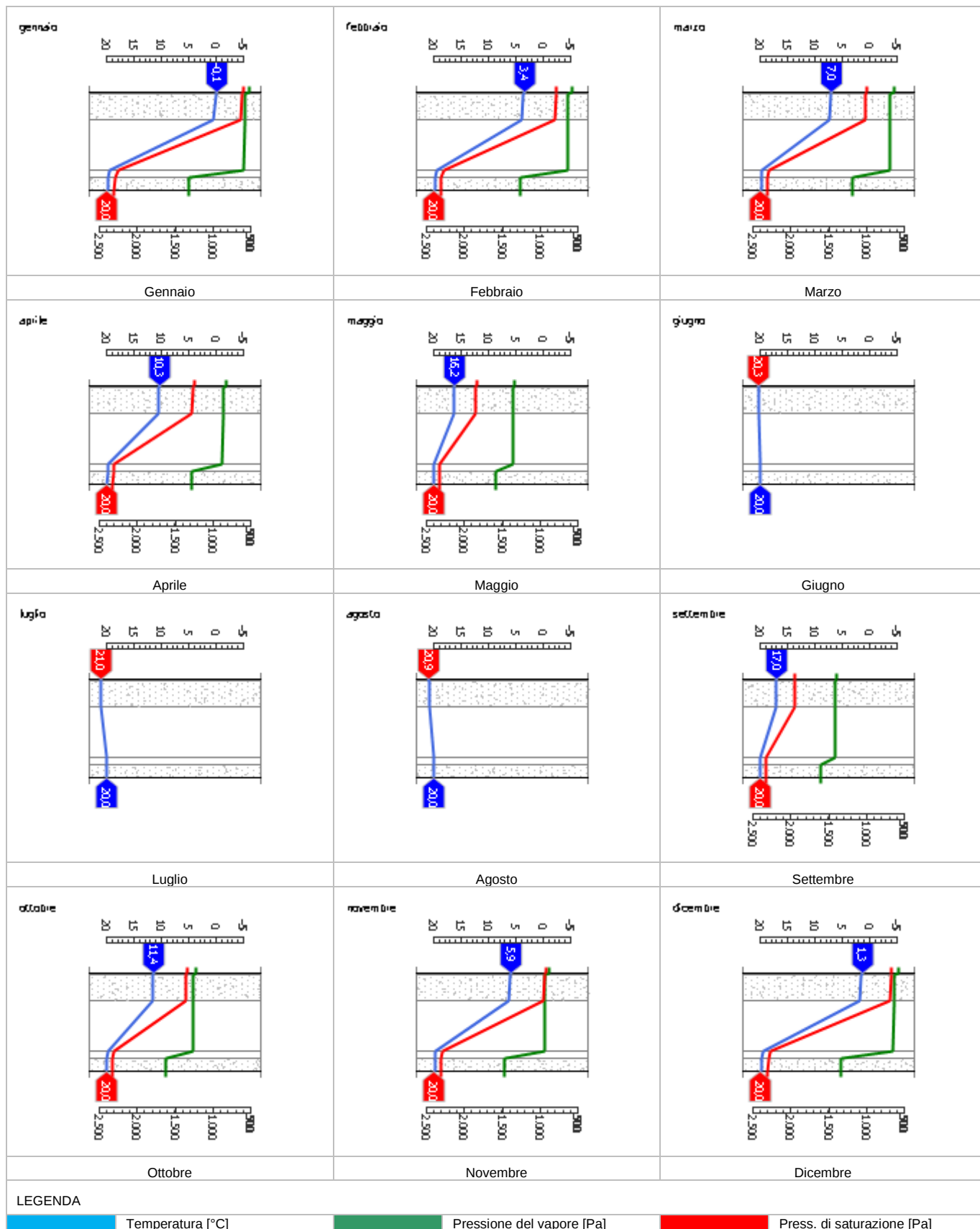
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 345 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

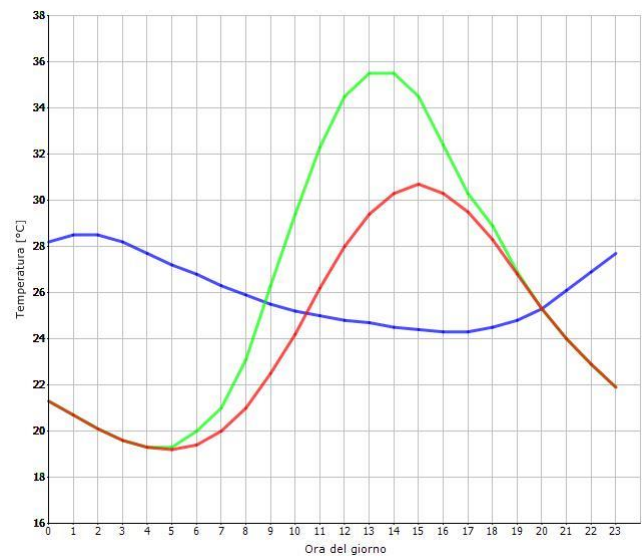
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	12h 13'	Fattore di attenuazione:	0,2581
Capacità termica interna C1:	99,0 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	94,6 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	14,2 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	7,2 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,4 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	6,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,034 W/(m ² K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	28,22
1:00	20,68	0,00	20,68	28,49
2:00	20,11	0,00	20,11	28,50
3:00	19,65	0,00	19,65	28,22
4:00	19,30	0,00	19,30	27,69
5:00	19,19	10,00	19,31	27,15
6:00	19,42	49,00	20,01	26,78
7:00	19,99	85,75	21,02	26,27
8:00	21,03	173,00	23,10	25,85
9:00	22,52	315,75	26,31	25,52
10:00	24,25	432,75	29,44	25,23
11:00	26,20	508,25	32,30	24,99
12:00	28,04	534,25	34,45	24,81
13:00	29,42	508,25	35,52	24,66
14:00	30,34	432,75	35,54	24,51
15:00	30,69	315,75	34,48	24,40
16:00	30,34	173,00	32,42	24,31
17:00	29,54	66,50	30,34	24,31
18:00	28,27	49,50	28,87	24,49
19:00	26,78	10,00	26,90	24,75
20:00	25,28	0,00	25,28	25,29
21:00	24,02	0,00	24,02	26,12
22:00	22,87	0,00	22,87	26,92
23:00	21,95	0,00	21,95	27,66

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



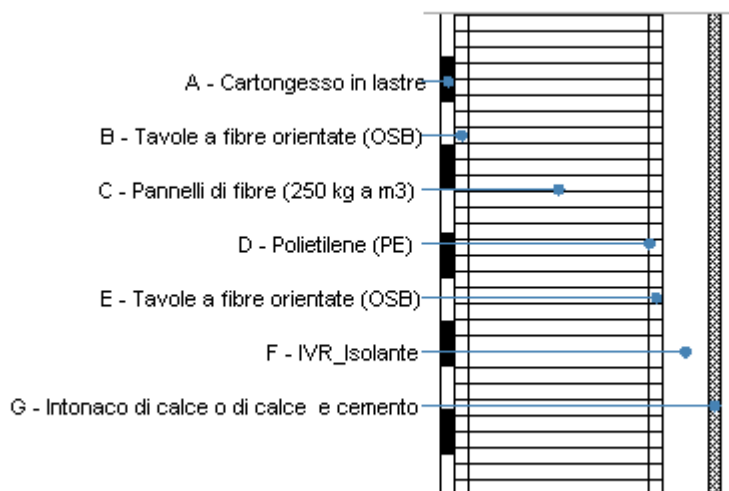
Temperatura esterna [°C]



Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV01a**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	311,0 mm
Trasmittanza U:	0,195 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,135 (m ² K)/W
Massa superf.:	86 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
C	Pannelli di fibre (250 kg a m3)	200,0	0,070	2,857	250	1,70	5,0	2,0
D	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
E	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
F	IVR Isolante	50,0	0,028	1,786	35	1,40	56,0	56,0
G	Intonaco di calce o di calce e cemento	15,0	0,900	0,017	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	311,0		5,135				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,195 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

	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 0,182 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 571,264 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9747

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.322,4	1.264,0	1.195,0	1.275,2	1.577,0	1.766,6	1.662,0	1.700,0	1.596,0	1.625,8	1.478,0	1.336,6
	2.225,3	2.244,4	2.264,2	2.282,5	2.315,5	2.338,7	2.342,6	2.342,1	2.320,0	2.288,6	2.258,1	2.232,9
A-B	1.312,2	1.255,3	1.188,0	1.269,6	1.574,0	1.765,5	1.661,1	1.699,1	1.593,4	1.620,7	1.470,4	1.327,0
	2.163,4	2.192,8	2.223,4	2.251,8	2.303,2	2.339,6	2.345,9	2.345,0	2.310,3	2.261,3	2.214,0	2.175,1
B-C	1.298,7	1.243,8	1.178,6	1.262,2	1.570,1	1.764,0	1.660,1	1.698,0	1.590,0	1.613,9	1.460,4	1.314,2
	1.041,6	1.206,0	1.398,5	1.598,1	2.018,0	2.363,9	2.427,9	2.418,7	2.081,8	1.670,0	1.337,0	1.104,8
C-D	565,7	620,0	670,4	860,1	1.357,5	1.683,1	1.601,7	1.636,4	1.403,1	1.247,2	916,9	623,0
	1.040,8	1.205,2	1.397,8	1.597,6	2.017,7	2.363,9	2.428,0	2.418,7	2.081,6	1.669,5	1.336,3	1.104,0
D-E	555,5	611,4	663,4	854,5	1.354,6	1.682,0	1.600,9	1.635,5	1.400,5	1.242,1	909,4	613,4
	1.009,1	1.175,4	1.371,1	1.575,1	2.006,9	2.364,9	2.431,3	2.421,7	2.072,8	1.648,8	1.308,5	1.072,9
E-F	517,6	579,1	637,1	833,7	1.343,6	1.677,8	1.597,9	1.632,3	1.390,8	1.223,1	881,3	577,6
	615,9	789,3	1.011,2	1.261,2	1.845,6	2.380,2	2.483,9	2.468,8	1.940,7	1.355,8	938,2	680,8
F-G	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	613,0	786,3	1.008,3	1.258,5	1.844,1	2.380,4	2.484,4	2.469,3	1.939,5	1.353,3	935,3	677,8
G-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0756	0,0100	-0,0647	-0,0956	-0,1317	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0351	0,0616
Ma [Kg/m²]	0,1723	0,1824	0,1177	0,0221	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0351	0,0967
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. G/H												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]												

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,1723 kg/m²
febbraio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,1824 kg/m²
marzo - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,1177 kg/m²
aprile - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0221 kg/m²
novembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0351 kg/m²
dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0967 kg/m²
Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

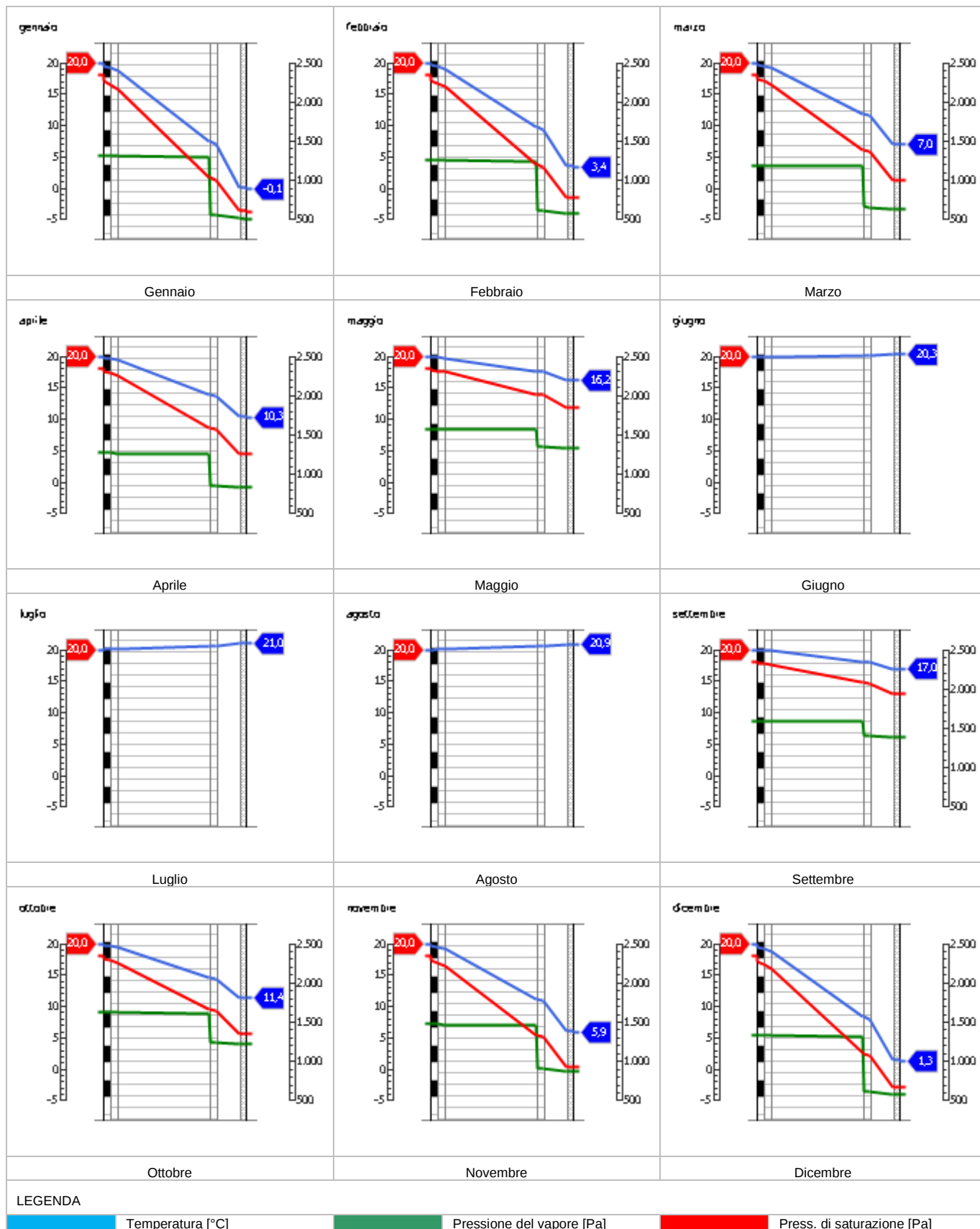
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c : 0,0756 (mese di gennaio) kg/m^2 nell'interfaccia C-D

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

Quantità di vapore residuo M_a : 0,1824 (mese di febbraio) kg/m^2 nell'interfaccia C-D

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,1824 kg/m^2

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 86 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

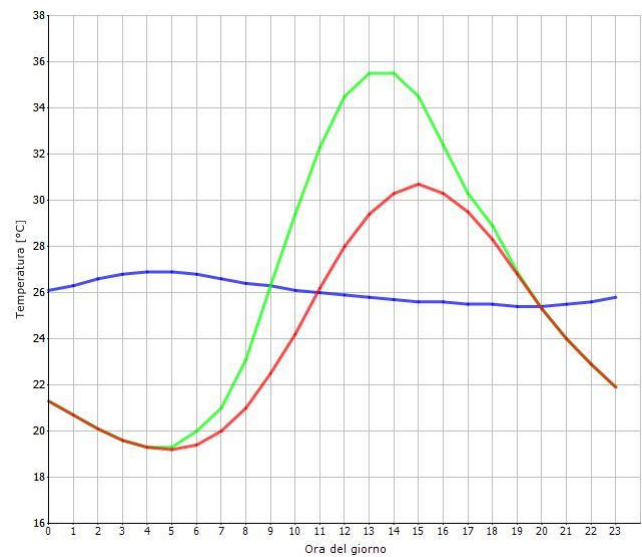
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	15h 16'	Fattore di attenuazione:	0,0887
Capacità termica interna C1:	34,2 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	24,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,0 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	2,5 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,7 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,8 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,017 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,07
1:00	20,68	0,00	20,68	26,35
2:00	20,11	0,00	20,11	26,60
3:00	19,65	0,00	19,65	26,79
4:00	19,30	0,00	19,30	26,89
5:00	19,19	10,00	19,31	26,89
6:00	19,42	49,00	20,01	26,80
7:00	19,99	85,75	21,02	26,61
8:00	21,03	173,00	23,10	26,43
9:00	22,52	315,75	26,31	26,30
10:00	24,25	432,75	29,44	26,12
11:00	26,20	508,25	32,30	25,98
12:00	28,04	534,25	34,45	25,87
13:00	29,42	508,25	35,52	25,77
14:00	30,34	432,75	35,54	25,68
15:00	30,69	315,75	34,48	25,62
16:00	30,34	173,00	32,42	25,57
17:00	29,54	66,50	30,34	25,52
18:00	28,27	49,50	28,87	25,48
19:00	26,78	10,00	26,90	25,45
20:00	25,28	0,00	25,28	25,45
21:00	24,02	0,00	24,02	25,51
22:00	22,87	0,00	22,87	25,60
23:00	21,95	0,00	21,95	25,79

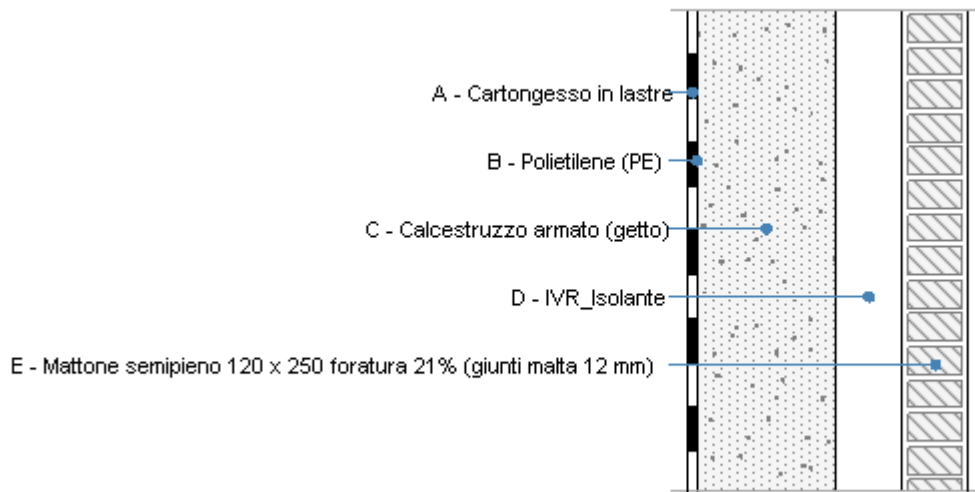
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

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

Inveruno CV02a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV02a**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	506,0 mm
Trasmittanza U:	0,206 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,851 (m ² K)/W
Massa superf.:	835 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	Calcestruzzo armato (getto)	250,0	1,910	0,131	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
D	IVR Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
E	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	506,0		4,851				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,206 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,328 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 571,328 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9732

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.322,5	1.264,0	1.195,0	1.275,2	1.577,0	1.766,6	1.662,0	1.700,0	1.596,0	1.625,8	1.478,0	1.336,7
	2.218,9	2.239,1	2.260,0	2.279,3	2.314,2	2.338,8	2.343,0	2.342,4	2.319,0	2.285,8	2.253,6	2.226,9
A-B	617,5	664,1	706,3	888,5	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,3	1.273,1	955,3	671,8
	2.217,3	2.237,7	2.258,9	2.278,5	2.313,9	2.338,8	2.343,1	2.342,4	2.318,7	2.285,1	2.252,4	2.225,4
B-C	617,5	664,1	706,3	888,5	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,3	1.273,1	955,3	671,8
	2.143,4	2.176,1	2.210,1	2.241,7	2.299,2	2.340,0	2.347,0	2.346,0	2.307,1	2.252,4	2.199,7	2.156,4
C-D	529,8	589,5	645,6	840,4	1.347,1	1.679,2	1.598,8	1.633,4	1.393,9	1.229,2	890,3	589,2
	649,5	823,6	1.044,5	1.291,2	1.861,9	2.378,6	2.478,4	2.463,9	1.954,2	1.384,1	972,1	714,8
D-E	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	613,4	786,7	1.008,7	1.258,9	1.844,3	2.380,3	2.484,3	2.469,2	1.939,7	1.353,6	935,7	678,2
E-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,5	19,6	19,7	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
A-B	19,2	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
B-C	19,2	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
C-D	18,6	18,9	19,1	19,3	19,7	20,0	20,1	20,1	19,8	19,4	19,0	18,7
D-E	0,9	4,2	7,6	10,8	16,4	20,3	21,0	20,9	17,1	11,8	6,6	2,2
E-Add	0,1	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,5
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

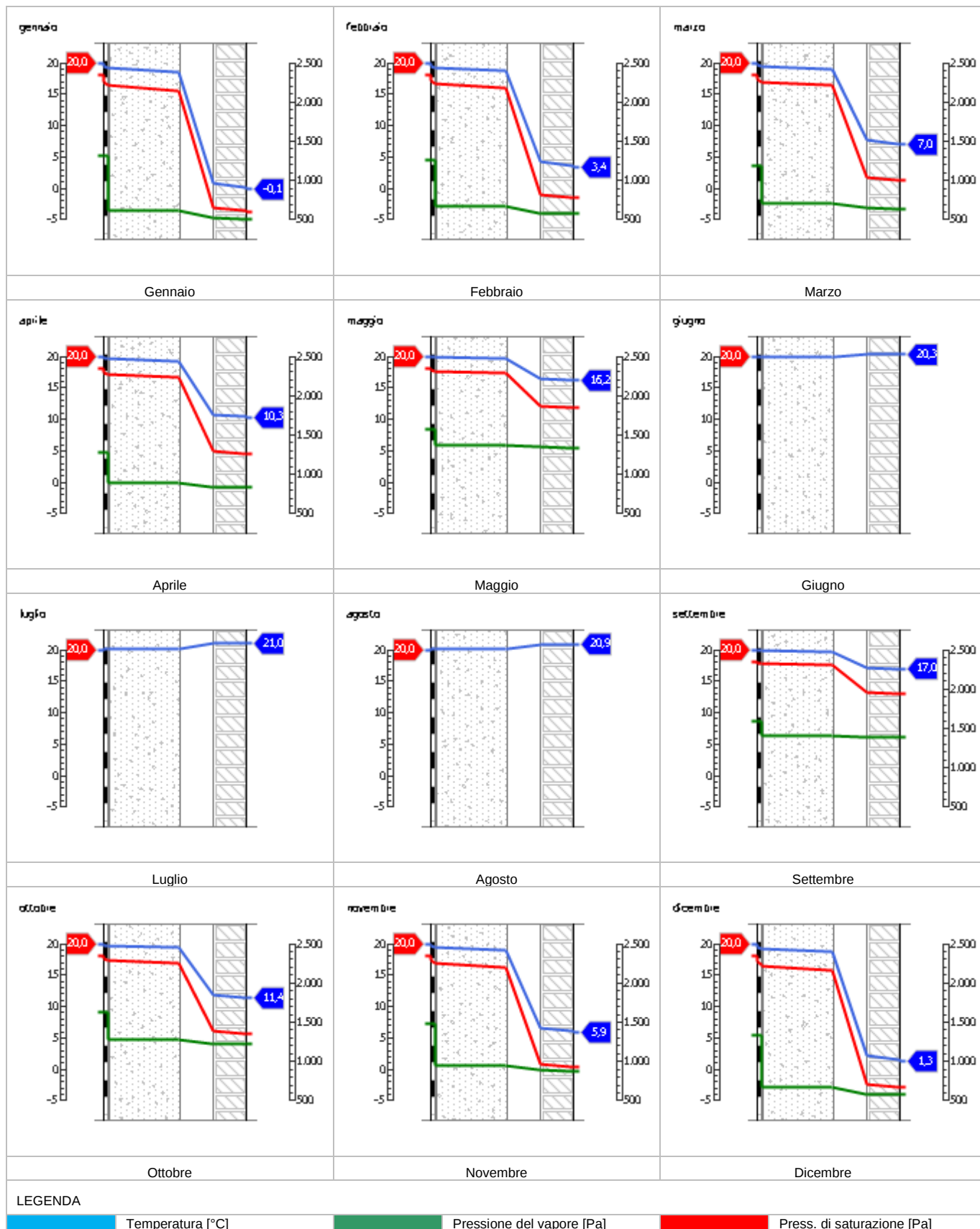
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 835 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

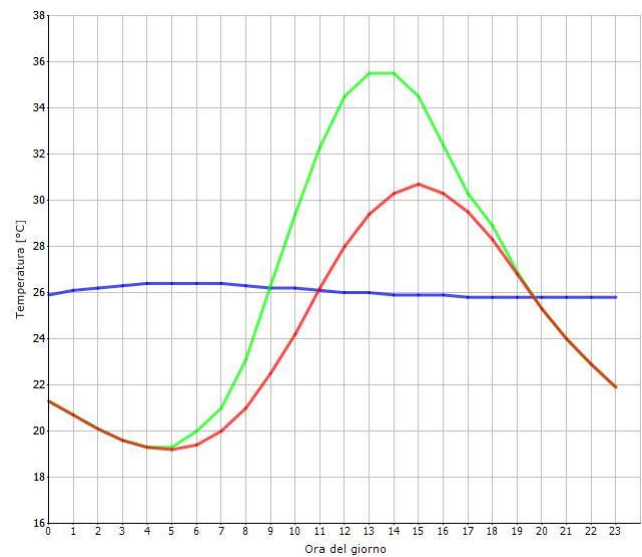
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	15h 39'	Fattore di attenuazione:	0,0401
Capacità termica interna C1:	58,0 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	12,7 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	4,2 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,008 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,93
1:00	20,68	0,00	20,68	26,06
2:00	20,11	0,00	20,11	26,18
3:00	19,65	0,00	19,65	26,30
4:00	19,30	0,00	19,30	26,39
5:00	19,19	10,00	19,31	26,43
6:00	19,42	49,00	20,01	26,43
7:00	19,99	85,75	21,02	26,39
8:00	21,03	173,00	23,10	26,30
9:00	22,52	315,75	26,31	26,22
10:00	24,25	432,75	29,44	26,16
11:00	26,20	508,25	32,30	26,08
12:00	28,04	534,25	34,45	26,02
13:00	29,42	508,25	35,52	25,97
14:00	30,34	432,75	35,54	25,92
15:00	30,69	315,75	34,48	25,88
16:00	30,34	173,00	32,42	25,86
17:00	29,54	66,50	30,34	25,83
18:00	28,27	49,50	28,87	25,81
19:00	26,78	10,00	26,90	25,79
20:00	25,28	0,00	25,28	25,78
21:00	24,02	0,00	24,02	25,78
22:00	22,87	0,00	22,87	25,80
23:00	21,95	0,00	21,95	25,85

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

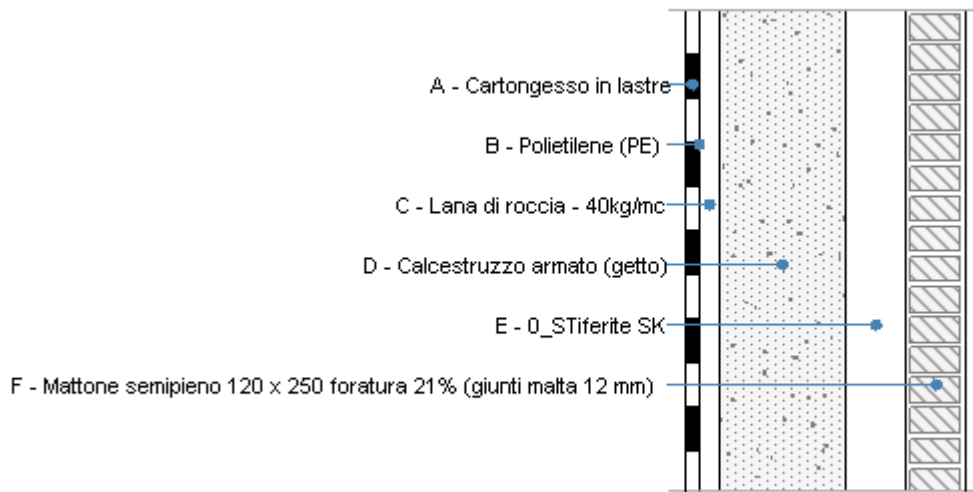


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

Inveruno CV03a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV03a**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	556,0 mm
Trasmittanza U:	0,153 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,556 (m ² K)/W
Massa superf.:	845 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7	8,7
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	Lana di roccia - 40kg/mc	40,0	0,035	1,143	40	1,03	1,0	1,0
D	Calcestruzzo armato (getto)	250,0	1,910	0,131	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
E	0_STiferite SK	120,0	0,025	4,800	35	1,40	56,0	56,0
F	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	556,0		6,556				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,153 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,025 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 571,025 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9802

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.321,3	1.263,1	1.194,3	1.274,6	1.576,6	1.766,5	1.661,9	1.699,9	1.595,7	1.625,3	1.477,2	1.335,6
	2.228,7	2.247,3	2.266,4	2.284,2	2.316,1	2.338,6	2.342,5	2.341,9	2.320,5	2.290,1	2.260,6	2.236,1
A-B	617,8	664,4	706,6	888,6	1.372,6	1.688,9	1.605,8	1.640,8	1.416,4	1.273,2	955,6	672,1
	2.227,5	2.246,2	2.265,6	2.283,6	2.315,9	2.338,6	2.342,5	2.342,0	2.320,3	2.289,6	2.259,7	2.235,0
B-C	617,3	663,9	706,2	888,3	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,2	1.273,0	955,2	671,6
	1.785,4	1.872,3	1.965,6	2.054,6	2.222,5	2.346,2	2.367,9	2.364,8	2.246,2	2.085,0	1.936,7	1.819,8
C-D	617,3	663,9	706,2	888,3	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,2	1.273,0	955,2	671,6
	1.740,1	1.833,2	1.933,5	2.029,7	2.212,0	2.347,1	2.370,8	2.367,4	2.237,8	2.062,6	1.902,4	1.776,8
D-E	529,8	589,5	645,6	840,4	1.347,1	1.679,2	1.598,8	1.633,4	1.393,9	1.229,2	890,3	589,2
	637,9	811,8	1.033,1	1.281,0	1.856,3	2.379,2	2.480,2	2.465,6	1.949,6	1.374,5	960,5	703,1
E-F	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	611,5	784,8	1.006,8	1.257,2	1.843,3	2.380,4	2.484,7	2.469,5	1.938,9	1.352,0	933,7	676,3
F-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,6	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,2	19,4	19,5	19,6	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
B-C	19,2	19,4	19,5	19,6	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
C-D	15,7	16,5	17,2	17,9	19,2	20,1	20,2	20,2	19,4	18,2	17,0	16,0
D-E	15,3	16,1	17,0	17,7	19,1	20,1	20,2	20,2	19,3	18,0	16,7	15,6
E-F	0,6	4,0	7,5	10,6	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,7	6,4	2,0
F-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

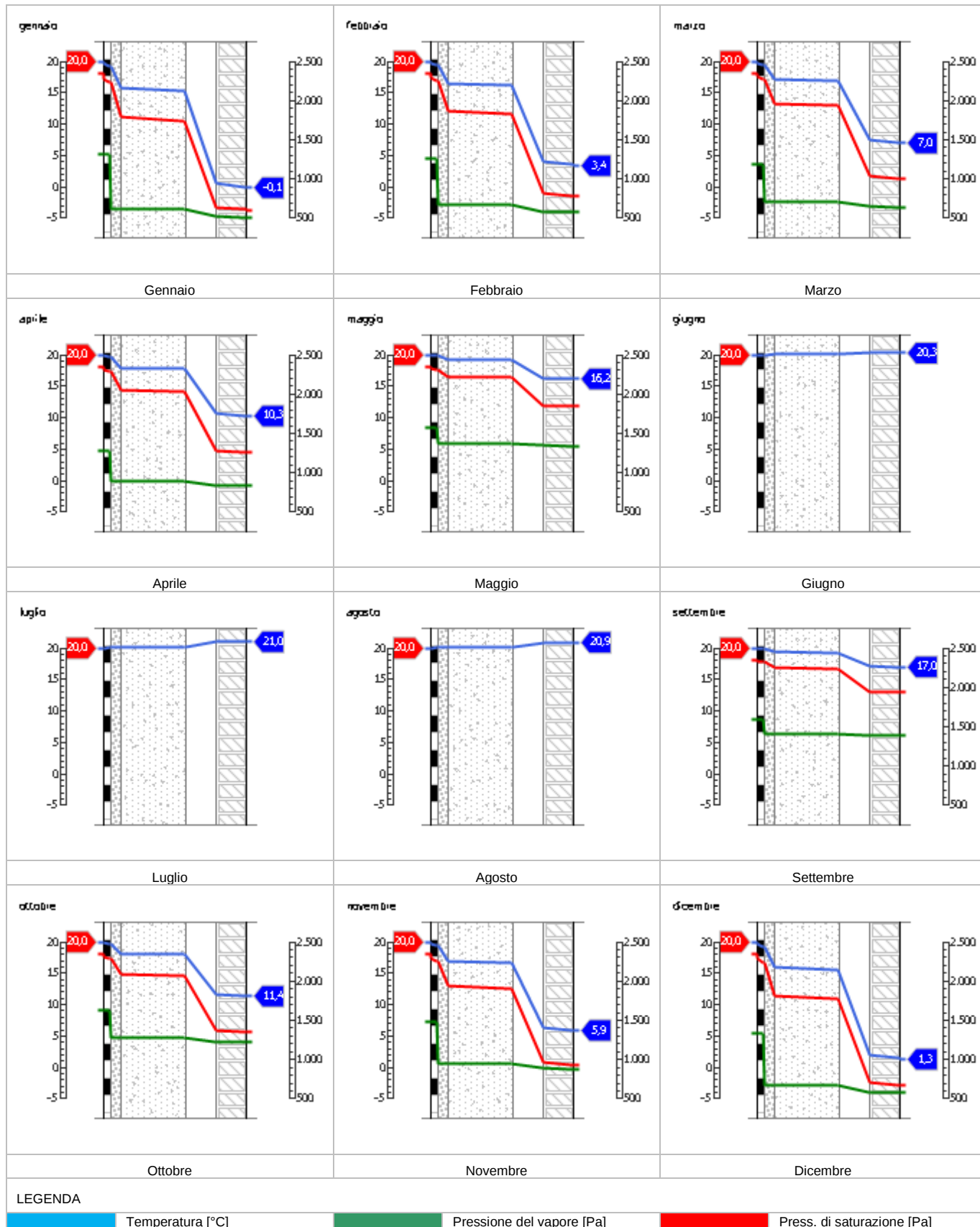
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 845 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	<u>Inveruno</u>	Colorazione:	<u>Chiaro</u>
Orientamento:	<u>S</u>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

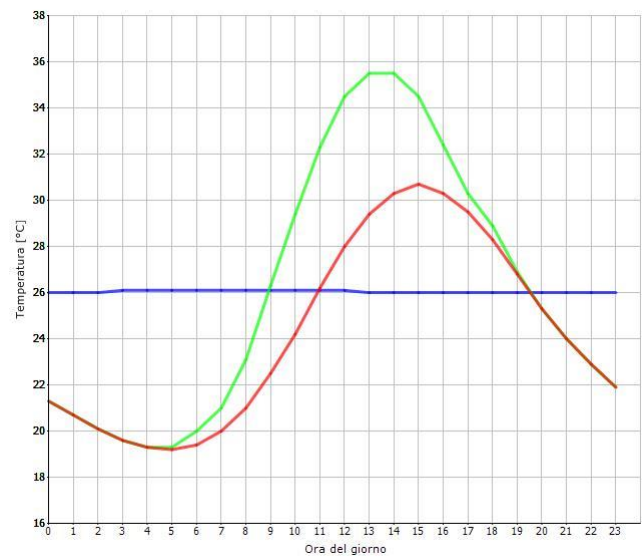
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	17h 22'	Fattore di attenuazione:	0,0082
Capacità termica interna C1:	27,4 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,4 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	2,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,001 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

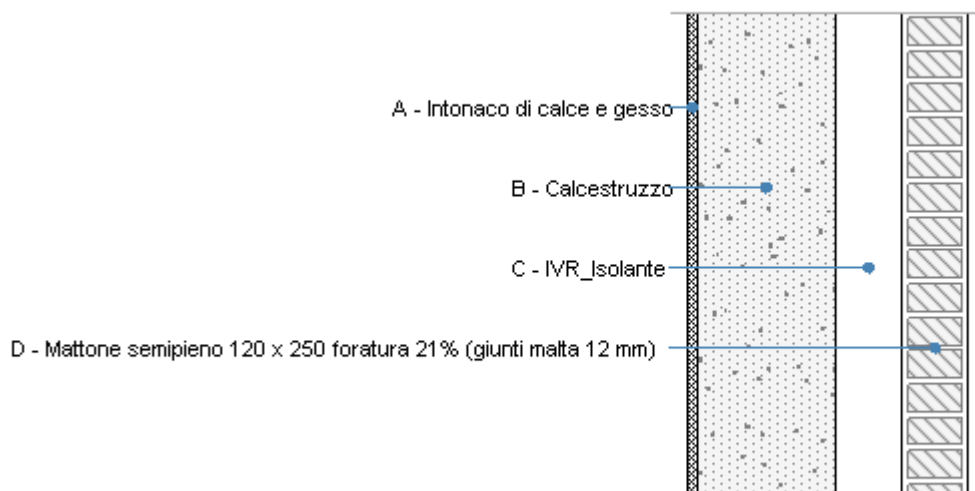
Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,01
1:00	20,68	0,00	20,68	26,02
2:00	20,11	0,00	20,11	26,05
3:00	19,65	0,00	19,65	26,08
4:00	19,30	0,00	19,30	26,10
5:00	19,19	10,00	19,31	26,12
6:00	19,42	49,00	20,01	26,13
7:00	19,99	85,75	21,02	26,13
8:00	21,03	173,00	23,10	26,12
9:00	22,52	315,75	26,31	26,10
10:00	24,25	432,75	29,44	26,08
11:00	26,20	508,25	32,30	26,07
12:00	28,04	534,25	34,45	26,05
13:00	29,42	508,25	35,52	26,04
14:00	30,34	432,75	35,54	26,03
15:00	30,69	315,75	34,48	26,02
16:00	30,34	173,00	32,42	26,01
17:00	29,54	66,50	30,34	26,01
18:00	28,27	49,50	28,87	26,00
19:00	26,78	10,00	26,90	26,00
20:00	25,28	0,00	25,28	25,99
21:00	24,02	0,00	24,02	25,99
22:00	22,87	0,00	22,87	25,99
23:00	21,95	0,00	21,95	26,00

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

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



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV03c**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	505,0 mm
Trasmittanza U:	0,184 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,425 (m ² K)/W
Massa superf.:	520 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Calcestruzzo	250,0	0,330	0,758	1.200	1,00	3,3	3,3
C	IVR_Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
D	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	505,0		5,425				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,184 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,205 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 571,205 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9760

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.309,0	1.252,6	1.185,7	1.267,8	1.573,1	1.765,1	1.660,9	1.698,8	1.592,6	1.619,1	1.468,1	1.324,0
	2.257,0	2.270,7	2.285,0	2.298,1	2.321,6	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,9	2.302,4	2.280,6	2.262,5
A-B	1.233,4	1.188,3	1.133,3	1.226,4	1.551,2	1.756,8	1.654,9	1.692,5	1.573,3	1.581,3	1.412,0	1.252,7
	1.891,9	1.963,6	2.039,8	2.111,9	2.246,4	2.344,2	2.361,3	2.358,9	2.265,2	2.136,4	2.016,2	1.920,3
B-C	623,2	668,9	710,3	891,6	1.374,2	1.689,5	1.606,3	1.641,2	1.417,7	1.275,9	959,5	677,2
	644,7	818,8	1.039,9	1.287,0	1.859,6	2.378,8	2.479,1	2.464,6	1.952,3	1.380,2	967,3	710,0
C-D	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	612,6	785,9	1.007,9	1.258,2	1.843,9	2.380,4	2.484,5	2.469,3	1.939,4	1.353,0	934,9	677,4
D-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
B-C	16,6	17,2	17,8	18,4	19,4	20,1	20,2	20,2	19,5	18,6	17,6	16,9
C-D	0,8	4,1	7,6	10,7	16,4	20,3	21,0	20,9	17,1	11,8	6,5	2,1
D-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

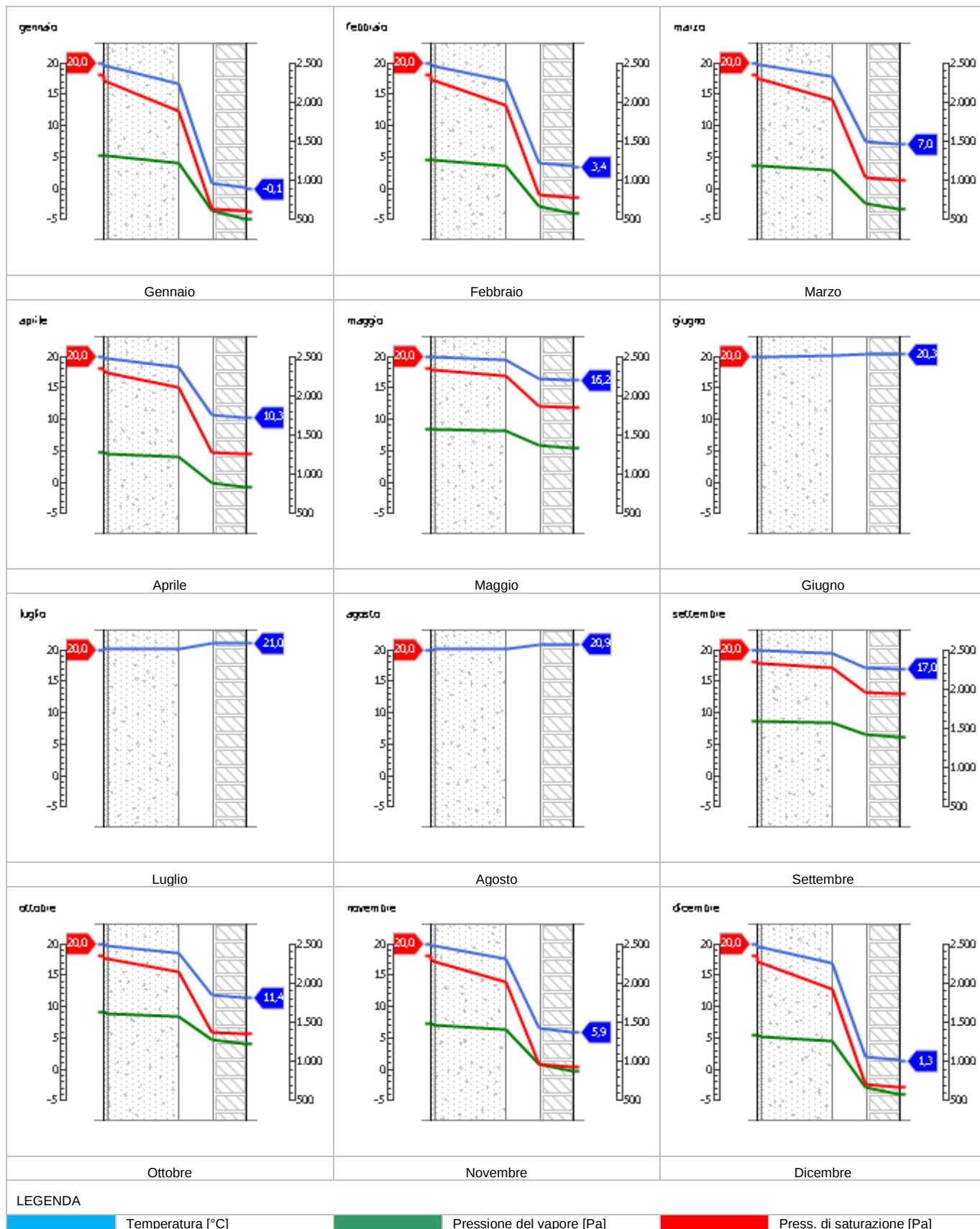
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 520 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

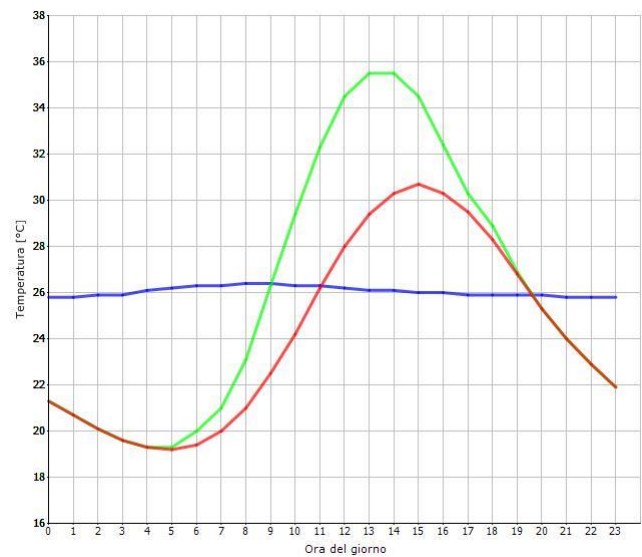
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	19h 11'	Fattore di attenuazione:	0,0359
Capacità termica interna C1:	49,9 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	13,9 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,6 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,007 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,81
1:00	20,68	0,00	20,68	25,83
2:00	20,11	0,00	20,11	25,87
3:00	19,65	0,00	19,65	25,94
4:00	19,30	0,00	19,30	26,06
5:00	19,19	10,00	19,31	26,17
6:00	19,42	49,00	20,01	26,27
7:00	19,99	85,75	21,02	26,35
8:00	21,03	173,00	23,10	26,39
9:00	22,52	315,75	26,31	26,39
10:00	24,25	432,75	29,44	26,35
11:00	26,20	508,25	32,30	26,28
12:00	28,04	534,25	34,45	26,20
13:00	29,42	508,25	35,52	26,15
14:00	30,34	432,75	35,54	26,08
15:00	30,69	315,75	34,48	26,02
16:00	30,34	173,00	32,42	25,97
17:00	29,54	66,50	30,34	25,93
18:00	28,27	49,50	28,87	25,90
19:00	26,78	10,00	26,90	25,88
20:00	25,28	0,00	25,28	25,86
21:00	24,02	0,00	24,02	25,83
22:00	22,87	0,00	22,87	25,82
23:00	21,95	0,00	21,95	25,81

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



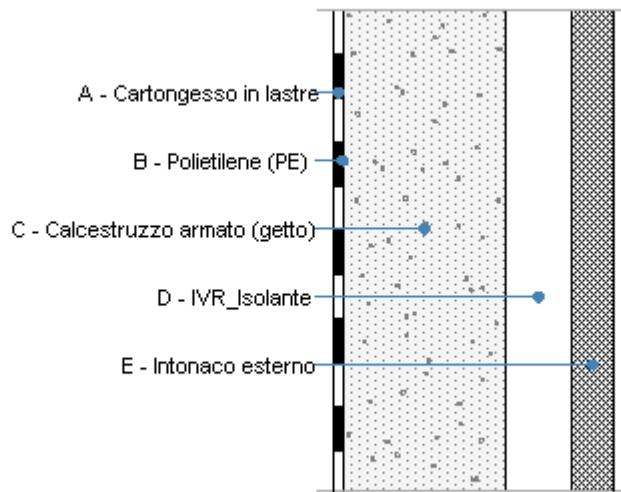
Temperatura esterna [°C]



Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV05a**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	516,0 mm
Trasmittanza U:	0,209 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,776 (m ² K)/W
Massa superf.:	739 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	Calcestruzzo armato (getto)	300,0	1,910	0,157	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
D	IVR Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
E	Intonaco esterno	80,0	0,900	0,089	1.800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	516,0		4,776				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,209 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,346 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 571,346 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9728

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.322,5	1.264,0	1.195,1	1.275,2	1.577,0	1.766,6	1.662,0	1.700,0	1.596,0	1.625,8	1.478,0	1.336,7
	2.217,1	2.237,6	2.258,8	2.278,4	2.313,9	2.338,8	2.343,1	2.342,4	2.318,7	2.285,0	2.252,3	2.225,2
A-B	619,0	665,4	707,4	889,3	1.373,0	1.689,0	1.605,9	1.640,9	1.416,7	1.273,8	956,5	673,3
	2.215,4	2.236,2	2.257,7	2.277,6	2.313,5	2.338,8	2.343,1	2.342,5	2.318,4	2.284,3	2.251,1	2.223,7
B-C	619,0	665,4	707,4	889,3	1.373,0	1.689,0	1.605,9	1.640,9	1.416,7	1.273,8	956,5	673,3
	2.125,8	2.161,3	2.198,4	2.232,9	2.295,7	2.340,2	2.347,9	2.346,8	2.304,3	2.244,5	2.187,0	2.139,9
C-D	531,5	591,0	646,8	841,3	1.347,6	1.679,4	1.599,0	1.633,5	1.394,4	1.230,1	891,6	590,8
	630,4	804,2	1.025,7	1.274,3	1.852,7	2.379,5	2.481,5	2.466,7	1.946,6	1.368,2	952,9	695,5
D-E	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	613,5	786,9	1.008,8	1.259,0	1.844,4	2.380,3	2.484,3	2.469,2	1.939,7	1.353,7	935,8	678,3
E-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,5	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
A-B	19,2	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
B-C	19,1	19,3	19,4	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
C-D	18,5	18,7	19,0	19,3	19,7	20,0	20,1	20,1	19,8	19,3	18,9	18,6
D-E	0,4	3,8	7,4	10,6	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,6	6,3	1,8
E-Add	0,1	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,5
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

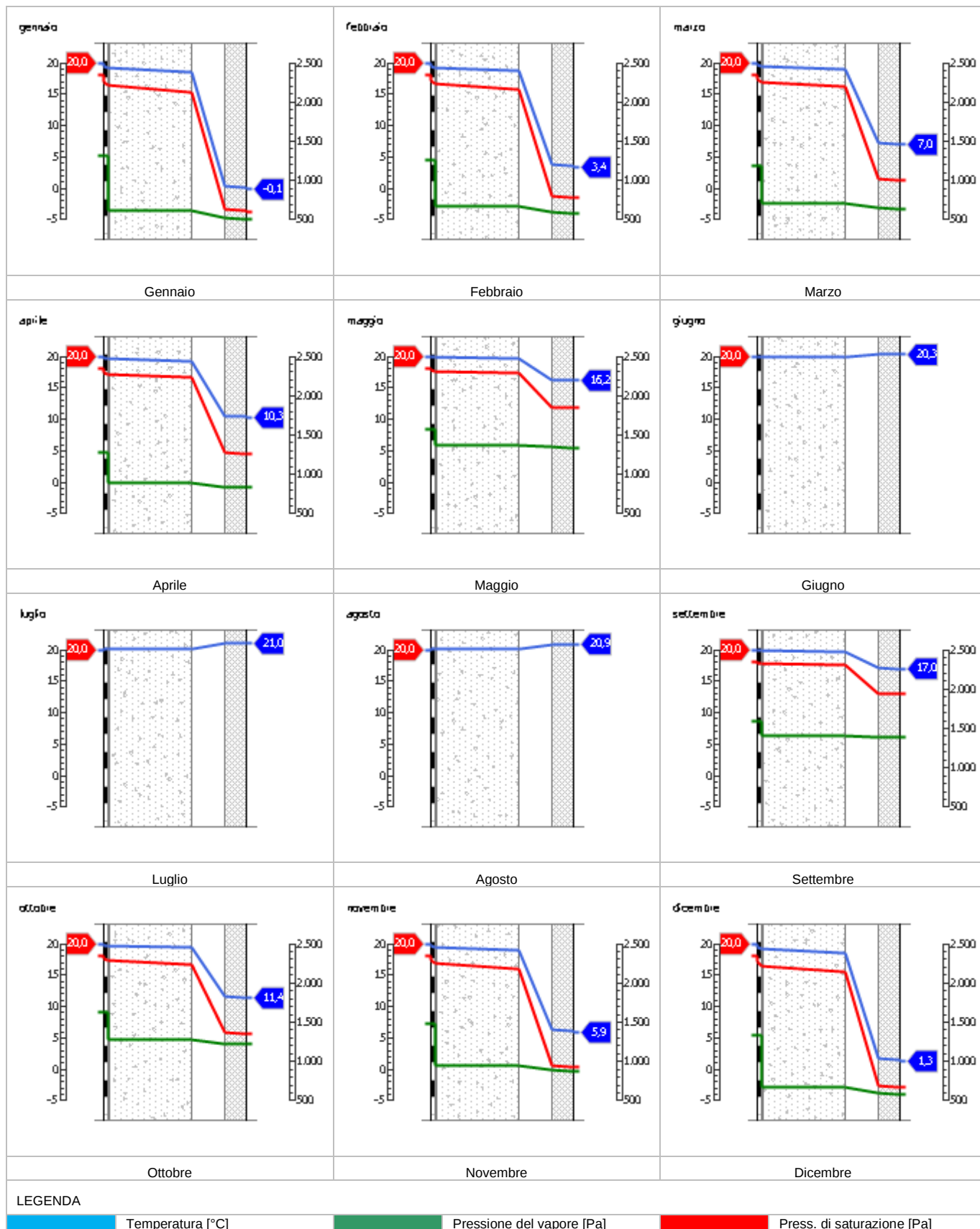
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 739 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

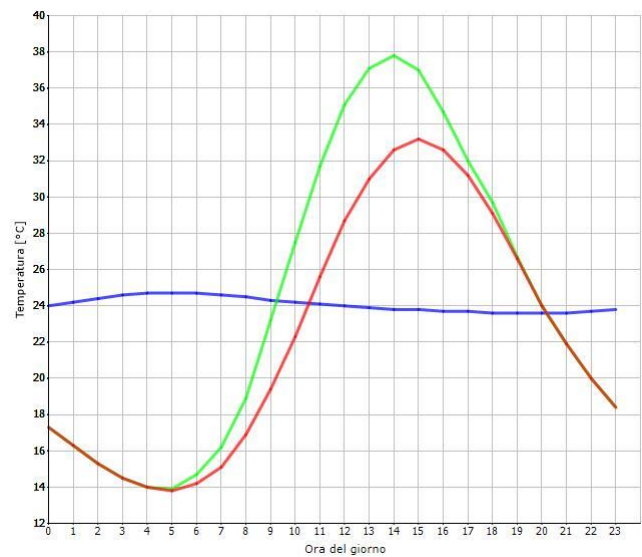
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	14h 30'	Fattore di attenuazione:	0,0470
Capacità termica interna C1:	57,6 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	114,1 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	12,7 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	4,2 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	15,6 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	8,3 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,010 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,26	0,00	17,26	24,04
1:00	16,29	0,00	16,29	24,24
2:00	15,32	0,00	15,32	24,44
3:00	14,54	0,00	14,54	24,60
4:00	13,96	0,00	13,96	24,69
5:00	13,77	10,00	13,89	24,72
6:00	14,16	49,00	14,74	24,68
7:00	15,13	85,75	16,15	24,58
8:00	16,87	173,00	18,95	24,45
9:00	19,39	315,75	23,18	24,34
10:00	22,30	432,75	27,50	24,20
11:00	25,60	508,25	31,70	24,08
12:00	28,71	534,25	35,12	23,98
13:00	31,03	508,25	37,13	23,89
14:00	32,59	432,75	37,78	23,81
15:00	33,17	315,75	36,96	23,76
16:00	32,59	173,00	34,66	23,71
17:00	31,23	66,50	32,03	23,67
18:00	29,09	49,50	29,69	23,63
19:00	26,57	10,00	26,69	23,60
20:00	24,05	0,00	24,05	23,60
21:00	21,92	0,00	21,92	23,64
22:00	19,98	0,00	19,98	23,71
23:00	18,42	0,00	18,42	23,84

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



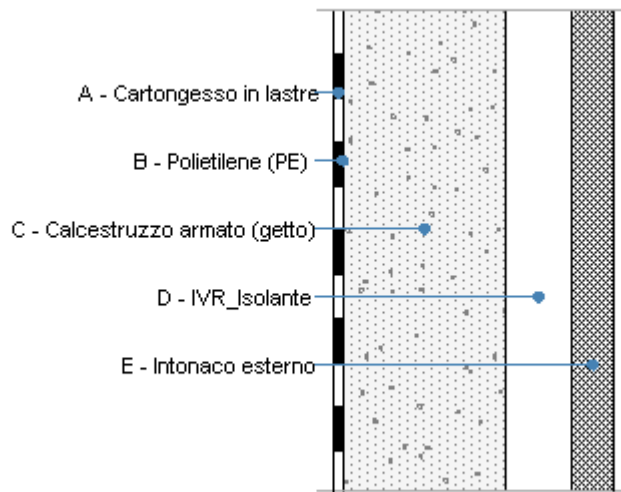
Temperatura esterna [°C]



Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV05a NR**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	516,0 mm
Trasmittanza U:	0,206 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,866 (m ² K)/W
Massa superf.:	739 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	Calcestruzzo armato (getto)	300,0	1,910	0,157	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
D	IVR Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
E	Intonaco esterno	80,0	0,900	0,089	1.800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	516,0		4,866				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,206 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	20,0	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	20,0	74,0	0,5
marzo	20,0	-	20,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	20,0	66,4	0,5
maggio	20,0	-	20,0	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,0	70,5	0,5
luglio	20,0	-	20,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,0	66,1	0,5
settembre	20,0	-	20,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	20,0	90,7	0,5
novembre	20,0	-	20,0	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	20,0	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	20,00	1.984,50
ESTIVA	20,00	1.519,00	20,00	1.984,50

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 24,470 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 24,470 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	20,0	2118,54	100	2218,54	20	91
novembre	20,0	2212,48	100	2312,48	20	95
dicembre	20,0	2001,44	100	2101,44	20	86
gennaio	20,0	1984,51	100	2084,51	20	85
febbraio	20,0	1728,2	100	1828,2	20	74
marzo	20,0	1481,35	100	1581,35	20	63
aprile	20,0	1552,35	100	1652,35	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	22,79	0
novembre	23,48	0
dicembre	21,9	0
gennaio	21,77	0
febbraio	19,64	0
marzo	17,32	0
aprile	18,02	0

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,0000 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9733

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	2.084,5	1.828,2	1.581,3	1.652,3	1.804,6	1.746,6	1.602,1	1.643,9	1.777,3	2.218,5	2.312,5	2.101,4
	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	2.084,3	1.828,0	1.581,1	1.652,1	1.804,4	1.746,4	1.601,9	1.643,7	1.777,0	2.218,3	2.312,3	2.101,2
	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
A-B	1.997,5	1.741,1	1.494,3	1.565,3	1.717,5	1.659,6	1.515,0	1.556,9	1.690,2	2.131,5	2.225,4	2.014,4
	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
B-C	1.997,5	1.741,1	1.494,3	1.565,3	1.717,5	1.659,6	1.515,0	1.556,9	1.690,2	2.131,5	2.225,4	2.014,4
	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
C-D	1.986,7	1.730,3	1.483,5	1.554,5	1.706,7	1.648,8	1.504,2	1.546,1	1.679,4	2.120,7	2.214,6	2.003,6
	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
D-E	1.984,5	1.728,2	1.481,3	1.552,3	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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
E-Add	1.984,5	1.728,2	1.481,3	1.552,3	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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

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	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
A-B	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
B-C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
C-D	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
D-E	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
E-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-Esterno	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

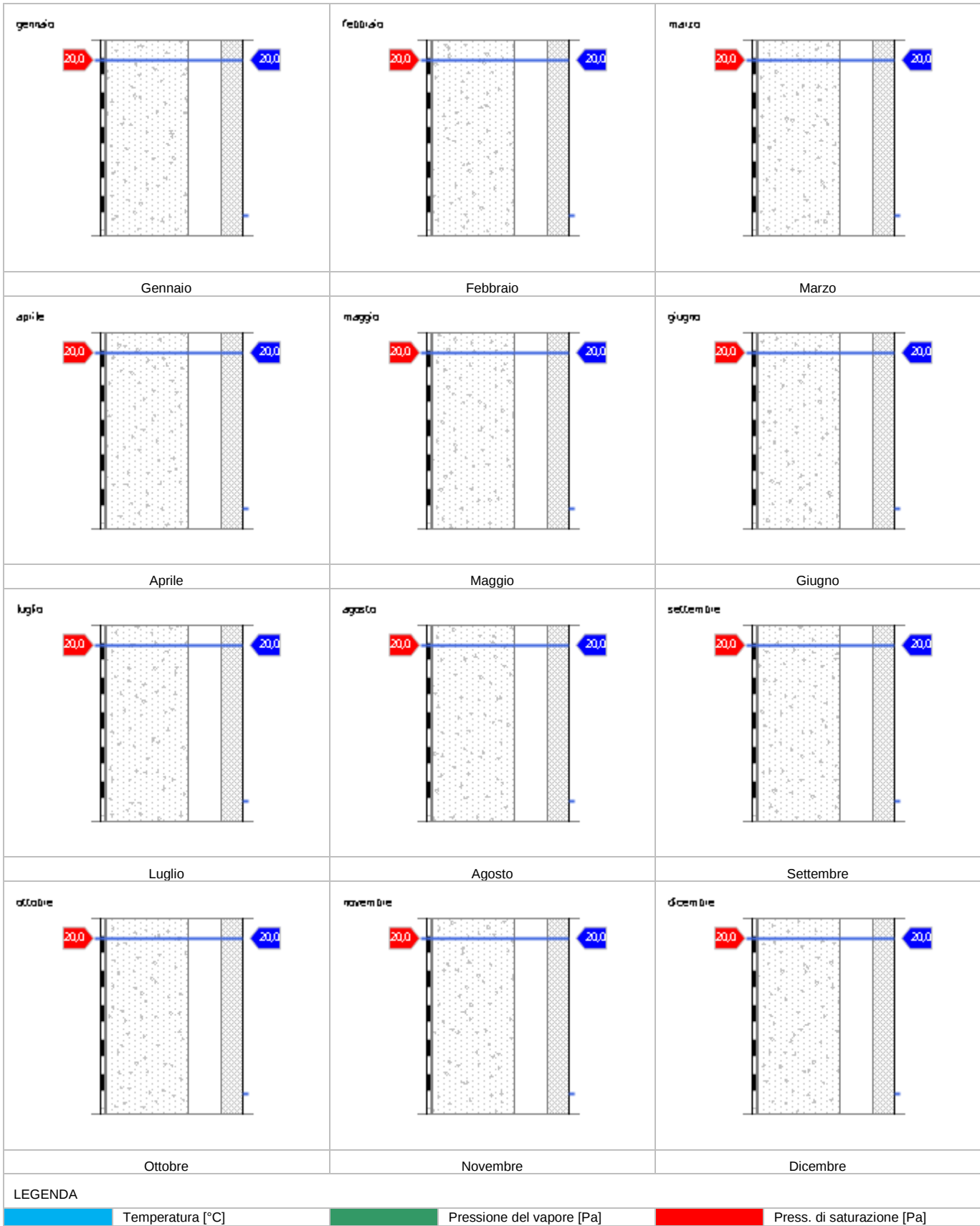
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

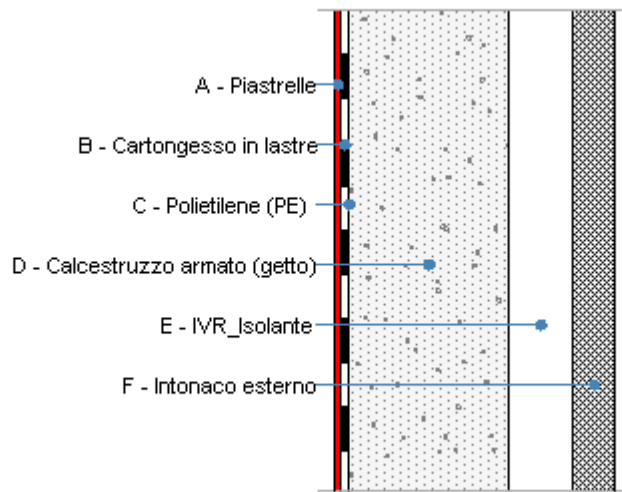
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV05b**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	526,0 mm
Trasmittanza U:	0,209 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,786 (m ² K)/W
Massa superf.:	762 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999.99 9,0
B	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
C	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
D	Calcestruzzo armato (getto)	300,0	1,910	0,157	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
E	IVR_Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
F	Intonaco esterno	80,0	0,900	0,089	1.800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	526,0		4,786				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,209 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,344 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 571,344 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9728

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.297,3	1.242,7	1.177,6	1.261,4	1.569,7	1.763,8	1.660,0	1.697,9	1.589,6	1.613,3	1.459,4	1.313,0
	2.253,2	2.267,6	2.282,5	2.296,2	2.320,9	2.338,2	2.341,2	2.340,8	2.324,3	2.300,8	2.277,9	2.259,0
A-B	1.295,7	1.241,3	1.176,5	1.260,5	1.569,2	1.763,6	1.659,8	1.697,7	1.589,2	1.612,4	1.458,2	1.311,4
	2.211,5	2.232,9	2.255,1	2.275,7	2.312,8	2.338,9	2.343,4	2.342,7	2.317,8	2.282,5	2.248,3	2.220,1
B-C	615,5	662,4	705,0	887,4	1.372,0	1.688,6	1.605,7	1.640,6	1.415,8	1.272,1	953,9	670,0
	2.209,9	2.231,6	2.254,1	2.274,8	2.312,4	2.338,9	2.343,4	2.342,8	2.317,6	2.281,8	2.247,2	2.218,5
C-D	615,5	662,4	705,0	887,4	1.372,0	1.688,6	1.605,7	1.640,6	1.415,8	1.272,1	953,9	670,0
	2.120,6	2.157,0	2.194,9	2.230,3	2.294,6	2.340,3	2.348,2	2.347,1	2.303,5	2.242,1	2.183,3	2.135,1
D-E	531,0	590,5	646,4	841,0	1.347,4	1.679,3	1.598,9	1.633,5	1.394,2	1.229,8	891,2	590,3
	630,4	804,1	1.025,7	1.274,2	1.852,7	2.379,5	2.481,5	2.466,7	1.946,6	1.368,1	952,9	695,4
E-F	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	613,5	786,8	1.008,8	1.259,0	1.844,4	2.380,3	2.484,3	2.469,2	1.939,7	1.353,7	935,8	678,3
F-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

TEMPERATURE

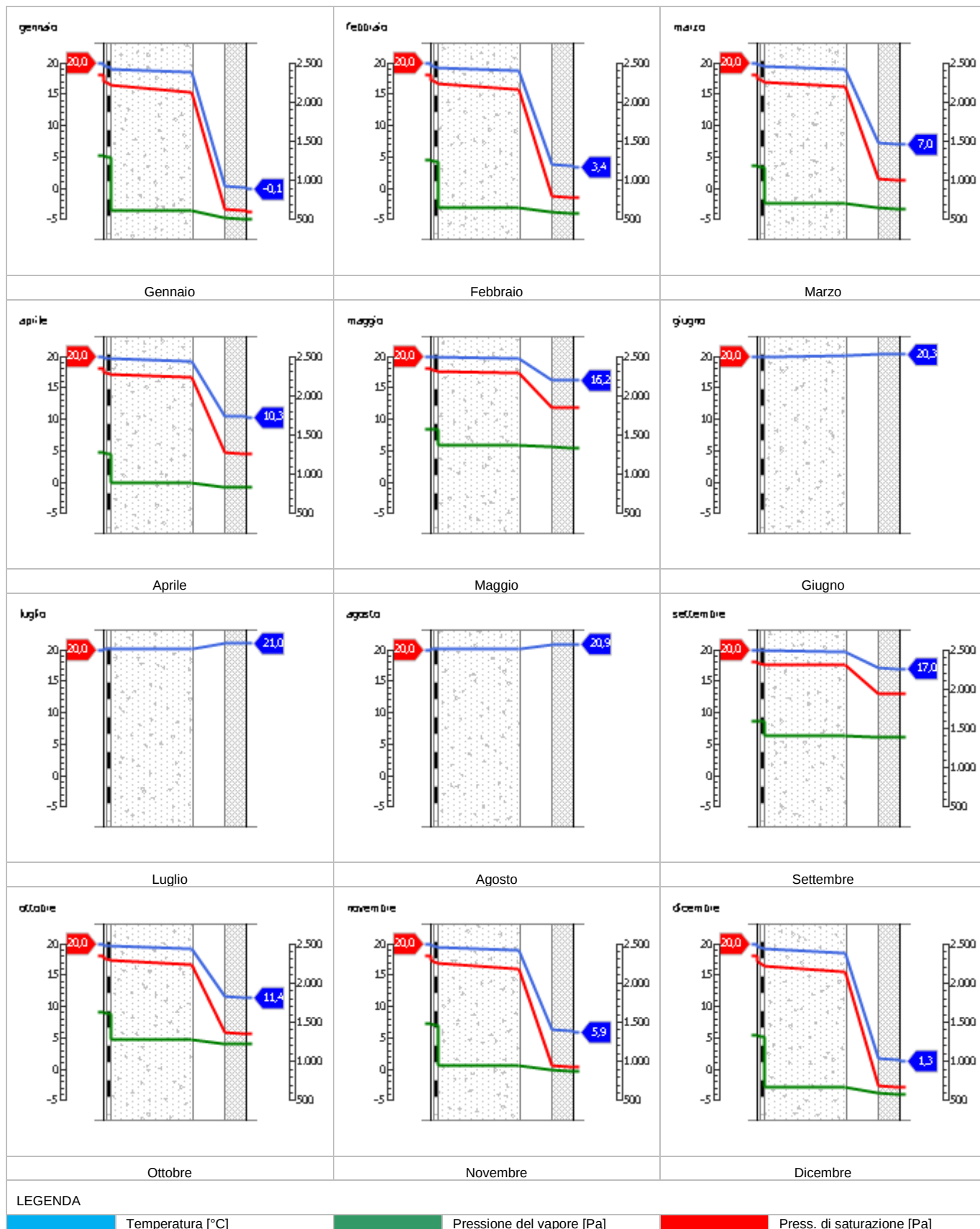
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,5	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
A-B	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,6	19,5
B-C	19,1	19,3	19,4	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
C-D	19,1	19,3	19,4	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
D-E	18,4	18,7	19,0	19,2	19,7	20,0	20,1	20,1	19,8	19,3	18,9	18,5
E-F	0,4	3,8	7,4	10,6	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,6	6,3	1,8
F-Add	0,1	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,5
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:
 Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
 Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²
 Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 762 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

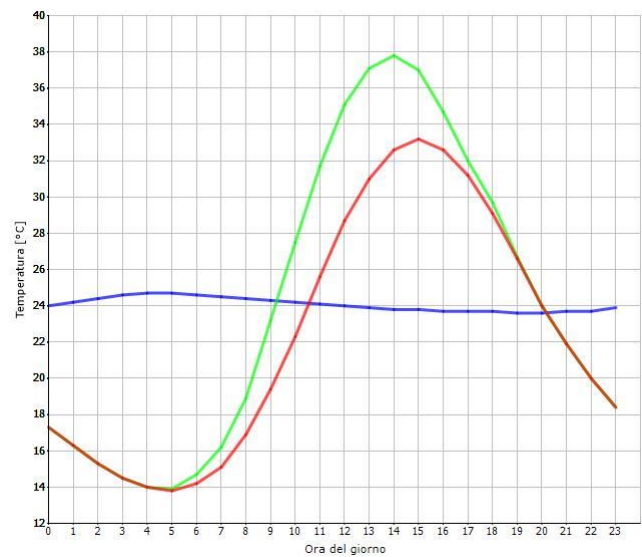
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	14h 51'	Fattore di attenuazione:	0,0443
Capacità termica interna C1:	58,0 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	114,0 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	12,9 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	4,2 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	15,6 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	8,3 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,009 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	17,26	0,00	17,26	24,04
1:00	16,29	0,00	16,29	24,23
2:00	15,32	0,00	15,32	24,42
3:00	14,54	0,00	14,54	24,57
4:00	13,96	0,00	13,96	24,66
5:00	13,77	10,00	13,89	24,69
6:00	14,16	49,00	14,74	24,65
7:00	15,13	85,75	16,15	24,55
8:00	16,87	173,00	18,95	24,43
9:00	19,39	315,75	23,18	24,33
10:00	22,30	432,75	27,50	24,19
11:00	25,60	508,25	31,70	24,08
12:00	28,71	534,25	35,12	23,98
13:00	31,03	508,25	37,13	23,90
14:00	32,59	432,75	37,78	23,83
15:00	33,17	315,75	36,96	23,78
16:00	32,59	173,00	34,66	23,73
17:00	31,23	66,50	32,03	23,69
18:00	29,09	49,50	29,69	23,66
19:00	26,57	10,00	26,69	23,63
20:00	24,05	0,00	24,05	23,63
21:00	21,92	0,00	21,92	23,67
22:00	19,98	0,00	19,98	23,73
23:00	18,42	0,00	18,42	23,85

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



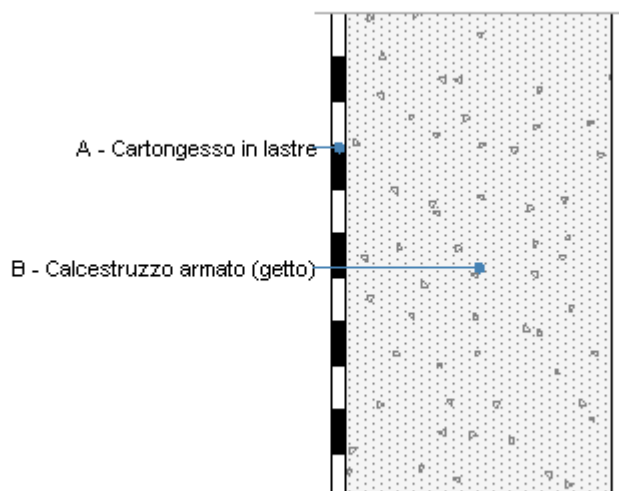
Temperatura esterna [°C]



Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV06 NR**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	315,0 mm
Trasmittanza U:	2,047 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,489 (m ² K)/W
Massa superf.:	734 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Calcestruzzo armato (getto)	300,0	1,910	0,157	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	315,0		0,489				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	2,047 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	20,0	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	20,0	74,0	0,5
marzo	20,0	-	20,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	20,0	66,4	0,5
maggio	20,0	-	20,0	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,0	70,5	0,5
luglio	20,0	-	20,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,0	66,1	0,5
settembre	20,0	-	20,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	20,0	90,7	0,5
novembre	20,0	-	20,0	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	20,0	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	20,00	1.984,50
ESTIVA	20,00	1.519,00	20,00	1.984,50

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 24,470 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 24,470 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	20,0	2118,54	100	2218,54	20	91
novembre	20,0	2212,48	100	2312,48	20	95
dicembre	20,0	2001,44	100	2101,44	20	86
gennaio	20,0	1984,51	100	2084,51	20	85
febbraio	20,0	1728,2	100	1828,2	20	74
marzo	20,0	1481,35	100	1581,35	20	63
aprile	20,0	1552,35	100	1652,35	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	22,79	0
novembre	23,48	0
dicembre	21,9	0
gennaio	21,77	0
febbraio	19,64	0
marzo	17,32	0
aprile	18,02	0

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,0000 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,7339

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	2.084,5	1.828,2	1.581,3	1.652,3	1.804,6	1.746,6	1.602,1	1.643,9	1.777,3	2.218,5	2.312,5	2.101,4
	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	1.984,5	1.728,2	1.481,3	1.552,3	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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
A-B	1.984,5	1.728,2	1.481,3	1.552,3	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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
B-Add	1.984,5	1.728,2	1.481,3	1.552,3	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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

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	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
A-B	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
B-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-Esterno	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

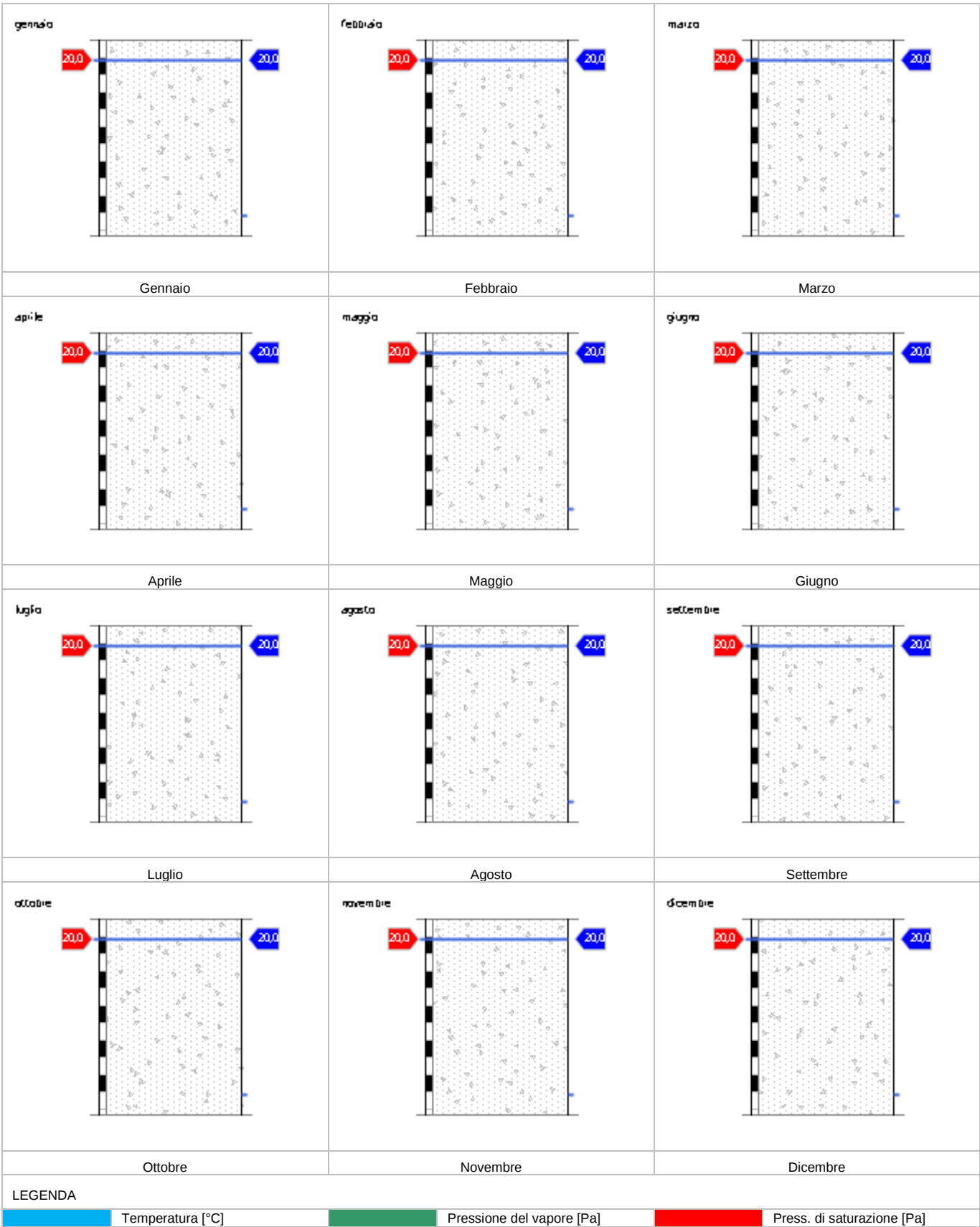
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

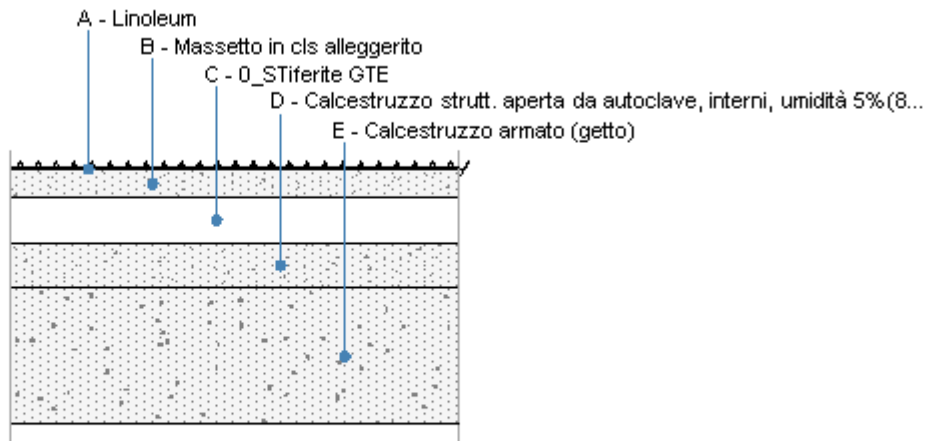
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Inveruno_PO02



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno_PO02**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	564,0 mm
Trasmittanza U:	0,181 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,522 (m ² K)/W
Massa superf.:	904 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Linoleum	4,0	0,170	0,024	1.200	1,40	1.000,0	800,0
B	Massetto in cls alleggerito	60,0	1,080	0,056	1.600	1,00	3,3	3,3
C	0_STiferite GTE	100,0	0,022	4,545	34	1,40	89.900,0	89.900,0
D	Calcestruzzo strutt. aperta da autoclave, interni, umidità 5%(800 kg/m ³)	100,0	0,250	0,400	800	0,88	5,6	3,3
E	Calcestruzzo armato (getto)	300,0	1,910	0,157	2.400	1,00	0,0	999.999,0
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	564,0		5,522				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,181 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	20,0	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	20,0	74,0	0,5
marzo	20,0	-	20,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	20,0	66,4	0,5
maggio	20,0	-	20,0	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,0	70,5	0,5
luglio	20,0	-	20,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,0	66,1	0,5
settembre	20,0	-	20,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	20,0	90,7	0,5
novembre	20,0	-	20,0	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	20,0	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	20,00	1.984,50
ESTIVA	20,00	1.519,00	20,00	1.984,50

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 24,470 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 24,470 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	20,0	2118,54	100	2218,54	20	91
novembre	20,0	2212,48	100	2312,48	20	95
dicembre	20,0	2001,44	100	2101,44	20	86
gennaio	20,0	1984,51	100	2084,51	20	85
febbraio	20,0	1728,2	100	1828,2	20	74
marzo	20,0	1481,35	100	1581,35	20	63
aprile	20,0	1552,35	100	1652,35	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	22,79	0
novembre	23,48	0
dicembre	21,9	0
gennaio	21,77	0
febbraio	19,64	0
marzo	17,32	0
aprile	18,02	0

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,0000 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9765

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	2.084,5	1.828,2	1.581,3	1.652,3	1.804,6	1.746,6	1.602,1	1.643,9	1.777,3	2.218,5	2.312,5	2.101,4
	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	2.084,5	1.828,2	1.581,3	1.652,3	1.804,6	1.746,6	1.602,0	1.643,9	1.777,2	2.218,5	2.312,4	2.101,4
	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
A-B	2.084,5	1.828,2	1.581,3	1.652,3	1.804,5	1.746,6	1.602,0	1.643,9	1.777,2	2.218,5	2.312,4	2.101,4
	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
B-C	1.984,5	1.728,2	1.481,4	1.552,4	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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
C-D	1.984,5	1.728,2	1.481,3	1.552,3	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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
D-E	1.984,5	1.728,2	1.481,3	1.552,3	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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
E-Add	1.984,5	1.728,2	1.481,3	1.552,3	1.704,6	1.646,6	1.502,1	1.543,9	1.677,3	2.118,5	2.212,5	2.001,4
	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

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	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
A-B	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
B-C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
C-D	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
D-E	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
E-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-Esterno	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

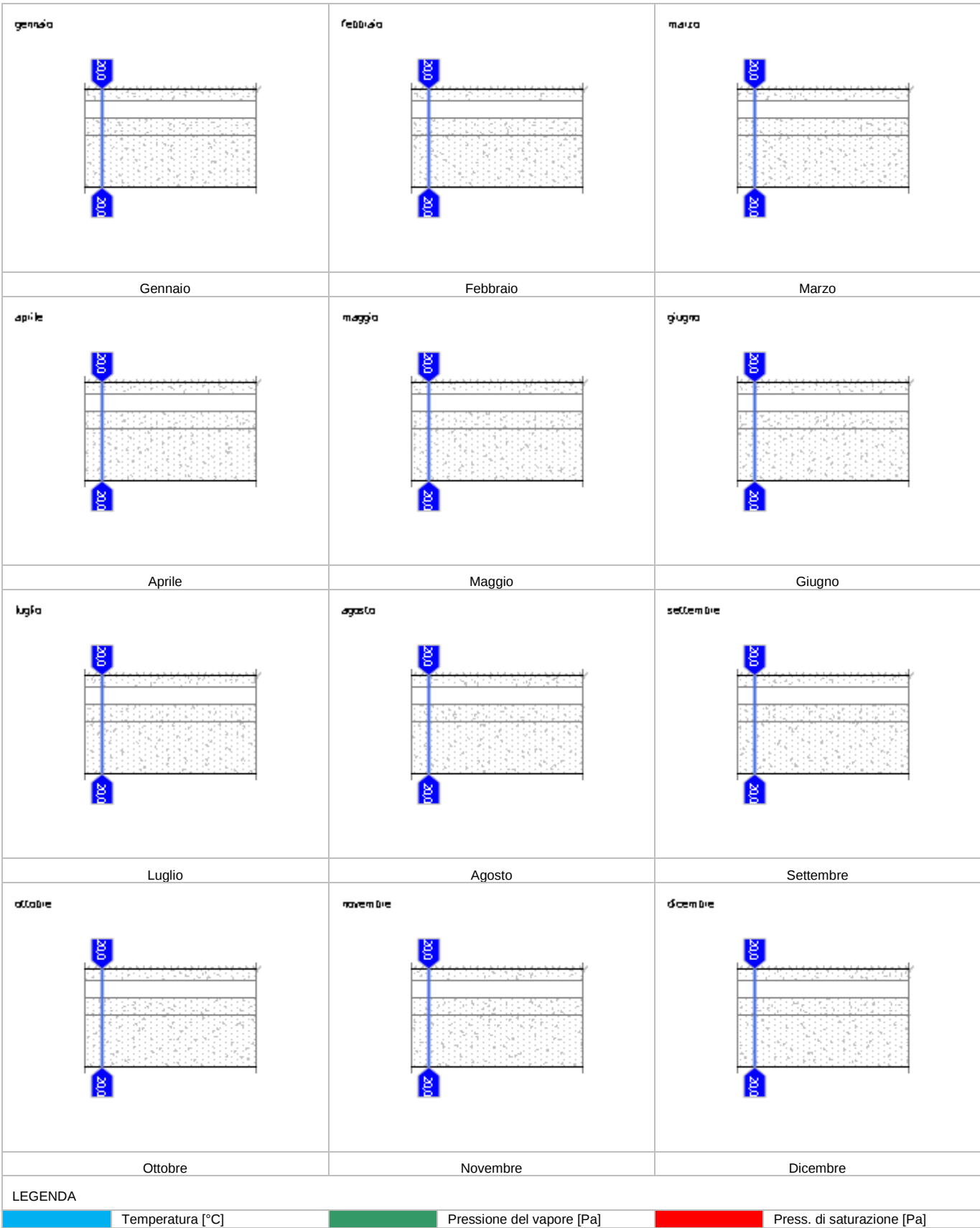
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

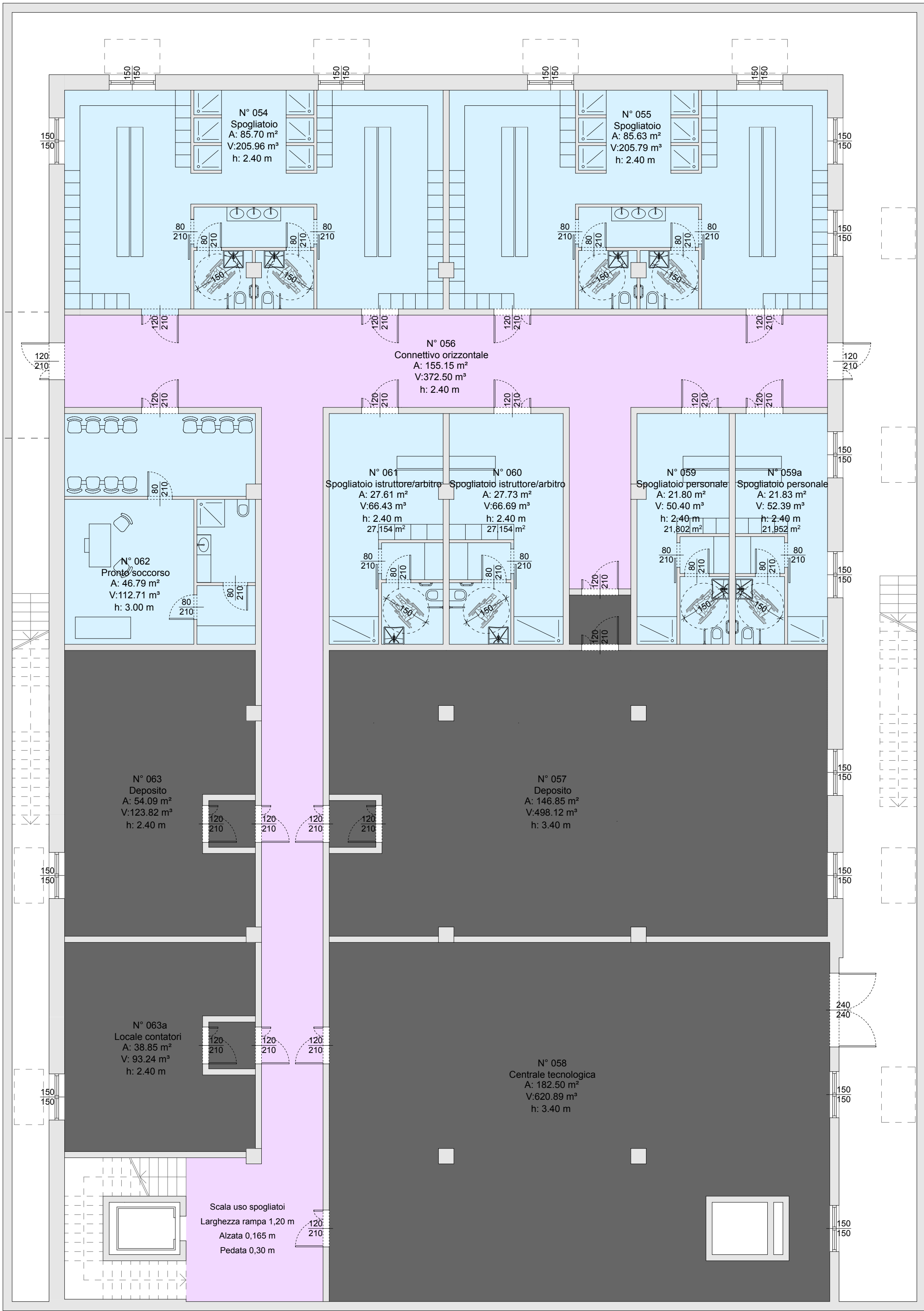
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





Locali D.M. 18.12.1975

- D.M. 1.1 Attività didattiche_Normali
- D.M. 1.2 Attività didattiche_Speciali
- D.M. 1.3 Attività didattiche_Laboratori
- D.M. 2.1 Attività collettive_Integrative e parascolastiche
- D.M. 2.2 Attività collettive_Biblioteca
- D.M. 2.3 Attività collettive_Mensa e relativi servizi
- D.M. 3.1 Attività complementari_Atrio
- D.M. 3.2 Attività complementari_Uffici
- D.M. 3.3 Attività complementari_Connettivo e servizi igienici
- D.M. 4 Spazi per l'educazione fisica_Palestra, servizi Palestra
- D.M. 5 Altro

VERIFICA RAPPORTO AEREANTE (R.A.) e RAPPORTO ILLUMINATE (R.I.) Scuola MEDIA						
LOCALE	Sup. Locale	Sup. richiesta 1/8	Sup. Utile Aerante	R.A. (S.U.F./S.L.)	Sup. Utile Illuminante	R.I. (S.U.F./S.L.)
INTERRATO						
Distribuzione (056)	155,15 mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Spogliatoio (054)	85,70 mq	85,70/8 = 10,71 mq	(1,50 m x 1,50 m) x 3 = 6,75 mq	6,75 < 10,71 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Spogliatoio (055)	85,63 mq	85,63/8 = 10,71 mq	(1,50 m x 1,50 m) x 3 = 6,75 mq	6,75 < 10,71 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Spogliatoio personale (059)	21,80 mq	21,80/8 = 2,73 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Spogliatoio personale (059a)	21,83 mq	21,83/8 = 2,73 mq	(1,50 m x 1,50 m) x 2 = 4,50 mq	4,50 > 2,73 Verificato	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Spogliatoio istruttore (060)	27,73 mq	27,73/8 = 3,45 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Spogliatoio istruttore (061)	27,61 mq	27,61/8 = 3,45 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Pronto soccorso (062)	46,79 mq	46,79/8 = 5,85 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Deposito (057)	146,85 mq	146,79/8 = 18,35 mq	(1,50 m x 1,50 m) x 2 = 4,50 mq	-	-	-
Centrale termica (058)	182,50 mq	182,50/8 = 22,81 mq	(1,50 m x 1,50 m) x 2 = 4,50 mq	-	-	-
Deposito (063)	54,09 mq	54,09/8 = 6,76 mq	(1,50 m x 1,50 m) x 2 = 4,50 mq	-	-	-
Locale contatori (063a)	38,85 mq	38,85/8 = 4,86 mq	(1,50 m x 1,50 m) x 2 = 4,50 mq	-	-	-

A_P-1_Superfici locali				
Numero	Nome	Area	Volume	Altezza (m)
D.M. 3.3 Attività complementari_Connettivo e servizi igienici				
056	Connettivo orizzontale	155,15 m²	372,50 m³	240,00
D.M. 4 Spazi per l'educazione fisica_Palestra, servizi Palestra				
054	Spogliatoio	85,70 m²	205,96 m³	240,00
055	Spogliatoio	85,63 m²	205,79 m³	240,00
059	Spogliatoio personale	21,80 m²	52,32 m³	240,00
059a	Spogliatoio personale	21,83 m²	52,39 m³	240,00
060	Spogliatoio istruttore/arbitro	27,73 m²	66,69 m³	240,00
061	Spogliatoio istruttore/arbitro	27,61 m²	66,43 m³	240,00
062	Pronto soccorso	46,79 m²	112,71 m³	240,00
D.M. 5 Altro				
057	Deposito	146,85 m²	498,12 m³	340,00
058	Centrale tecnologica	182,50 m²	620,89 m³	340,00
063	Deposito	95,94 m²	230,30 m³	240,00
066	Filtro fumo	3,62 m²	8,69 m³	240,00
067	Filtro fumo	2,30 m²	5,53 m³	240,00
068	Filtro fumo	2,33 m²	7,91 m³	340,00
069	Filtro fumo	2,30 m²	5,53 m³	240,00
Numero locali: 14		911,08 m²	2519,23 m³	

COMUNE DI INVERUNO



NUOVO PLESSO SCOLASTICO - VIA IV NOVEMBRE

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA: UFFICIO TECNICO COMUNE DI INVERUNO

R.U.P.: Geom. Pietro Tiberti

Progettista: Arch. Claudia Soldati

CONSULENTE SCIENTIFICO:
Politecnico di Milano - Dipartimento ABC

Data:
07.01.2020

Titolo progetto di ricerca:
tecnologica-energetica con l'applicazione della metodologia BIM
Individuazione di un nuovo modello di scuola innovativa ad alta efficienza

RESPONSABILE SCIENTIFICO:
Prof. Tomaso Monestiroli

GRUPPO DI LAVORO:
Prof. Maurizio Acito
Prof. Giuseppe Martino Di Giuda
Prof. Paolo Oliaro
Arch. Francesco Menegatti
Arch. Luca Cardani
Arch. Alberto Cariboni
Ing. Vito Lavermicocca
Ing. Mariagrazia Calia
Ing. Agata Consoli

Aggiornamento

BIMGroup: Ing. Marco Schievano, Ing. Francesco Paleari, Ing. Paolo Ettore Giana, Ing. Elena Seghezzi, Ing. Giulia Pattini

CONSULENTE SCIENTIFICO:
Università degli studi di Milano Bicocca
Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "Riccardo Massa"
RESPONSABILE SCIENTIFICO:
Prof.ssa Elisabetta Nigris

Scala:

GRUPPO DI LAVORO:
Prof.ssa Barbara Balconi
Prof.ssa Luisa Zecca
Prof.ssa Ambra Cardani

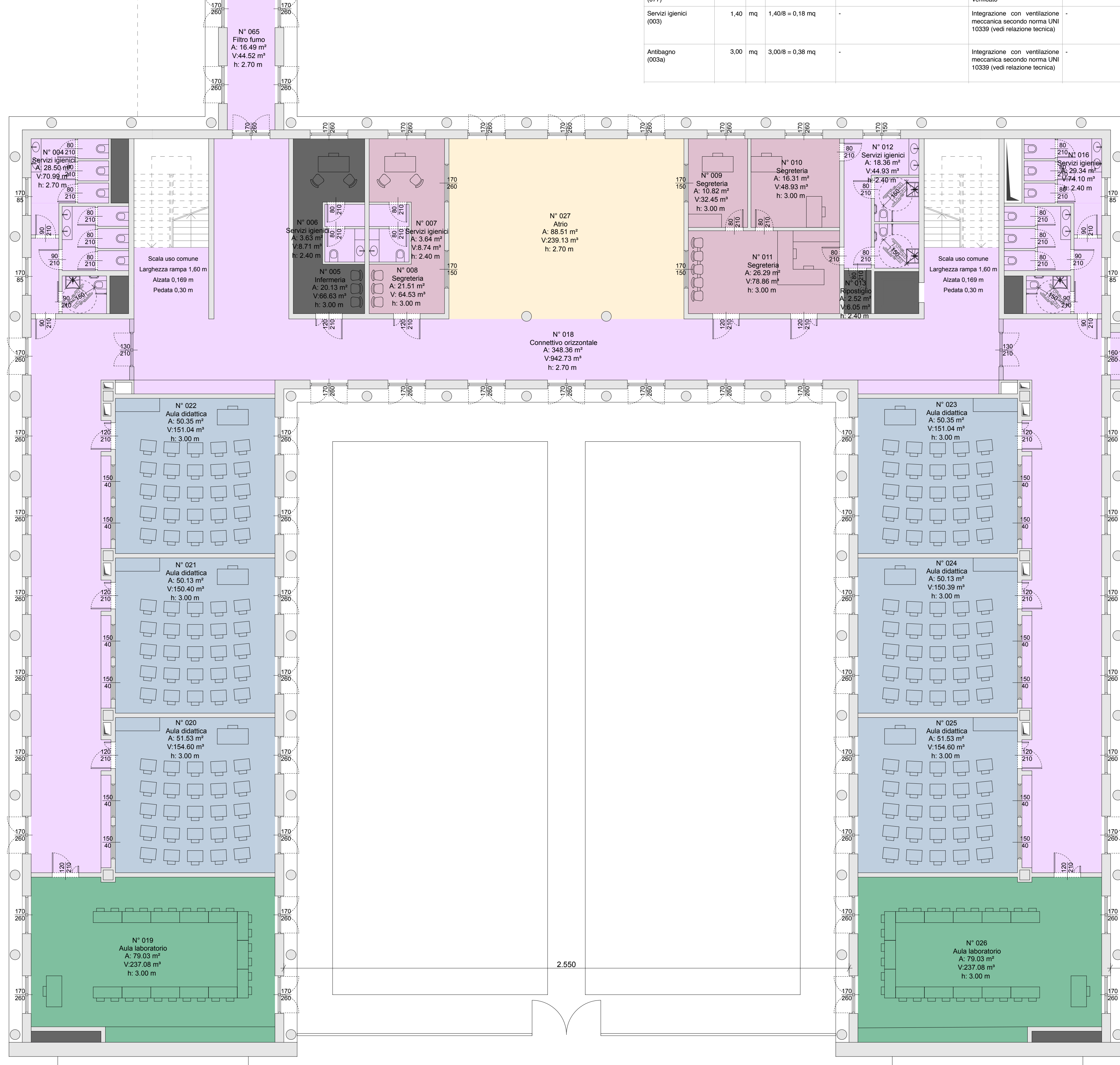
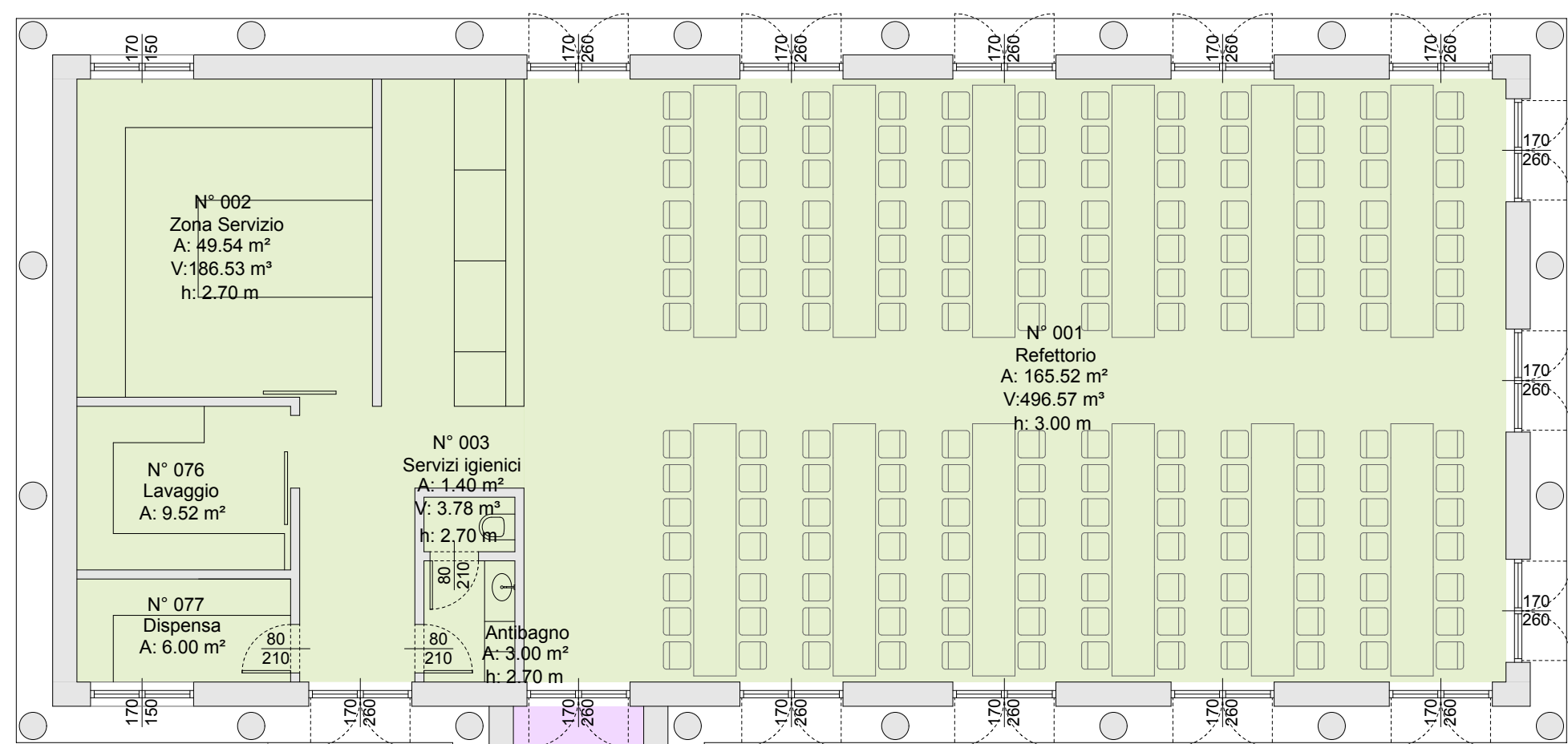
Oggetto:

Azienda tutela della Salute (ATS)
Edificio A - Pianta piano interrato

Tavola n°:

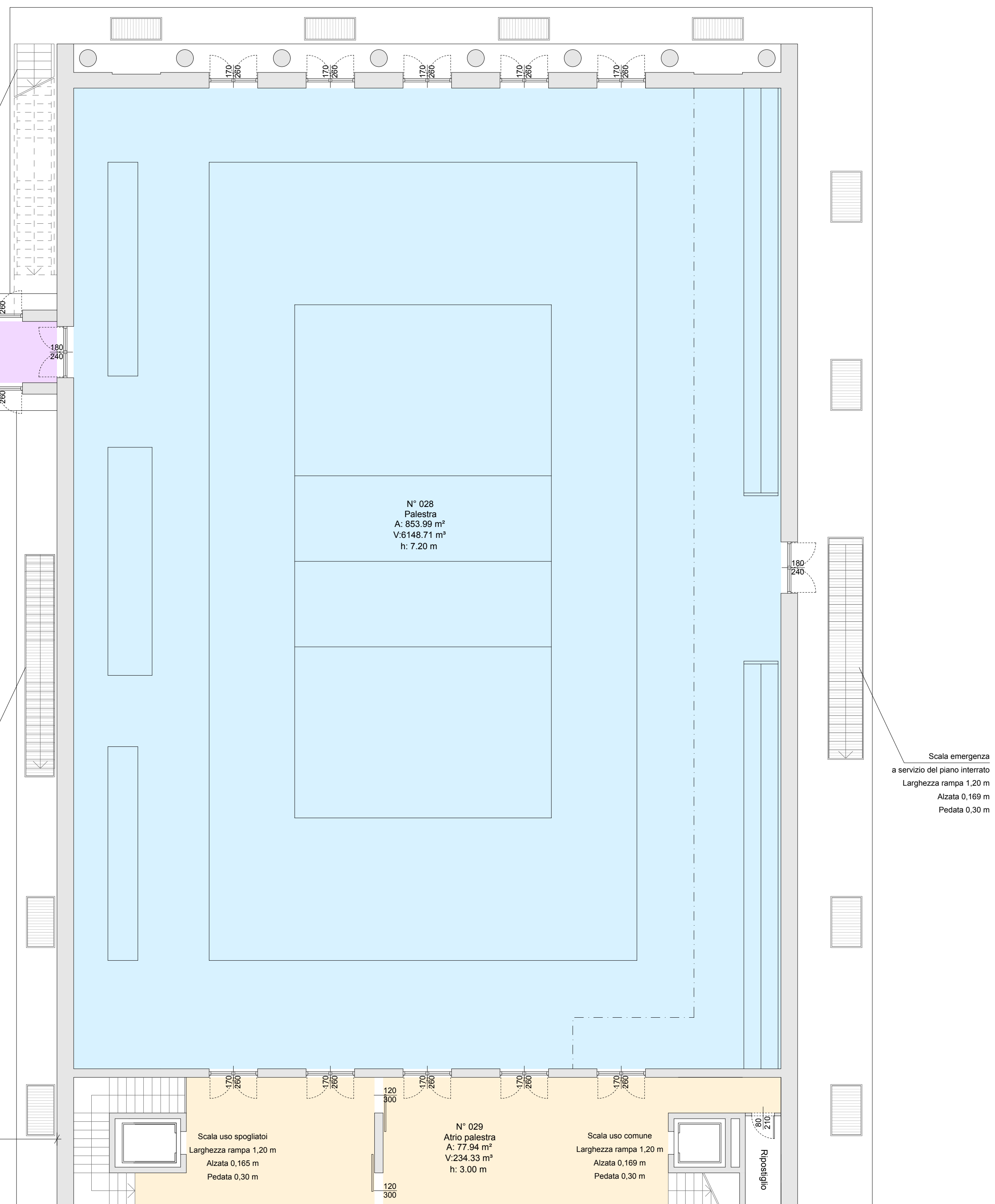
ATS
02

	D.M. 1.1 Attività didattiche_Normali
	D.M. 1.2 Attività didattiche_Speciali
	D.M. 1.3 Attività didattiche_Laboratori
	D.M. 2.1 Attività collettive_Integrative e parascolastiche
	D.M. 2.2 Attività collettive_Biblioteca
	D.M. 2.3 Attività collettive_Mensa e relativi servizi
	D.M. 3.1 Attività complementari_Altro
	D.M. 3.2 Attività complementari_Uffici
	D.M. 3.3 Attività complementari_Connettivo e servizi igienici
	D.M. 4 Spazi per l'educazione fisica_Palestra, servizi Palestra
	D.M. 5 Altro



VERIFICAZIONE RAPPORTO AERANTE (R.A.) e RAPPORTO ILLUMINANTE (R.I.) Scuola Media						
LOCALE	Sup. Locale	Sup. richiesta 1/8	Sup. Utile Aerante	R.A. (S.U.F./S.L.)	Sup. Utile Illuminante	R.I. (S.U.F./S.L.)
PIANO TERRA						
Laboratorio (018-020)	79,03	mq 79,038 ± 9,88 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 4 = 17,68 mq	17,68 ± 9,88 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 4 = 13,60 mq	13,60 ± 9,88 Verificato
Aula (021, 022, 023, 024)	50,13	mq 50,138 ± 6,27 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 2 = 8,84 mq	8,84 ± 6,27 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 ± 6,27 Verificato
Aula (025, 026)	51,53	mq 51,538 ± 6,44 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 2 = 8,84 mq	8,84 ± 6,44 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 ± 6,44 Verificato
Servizi igienici (004)	28,50	mq 28,508 ± 3,66 mq	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 ± 3,66 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 ± 3,66 Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Servizi igienici (016)	29,34	mq 29,348 ± 3,66 mq	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 ± 3,66 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 ± 3,66 Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Infanteria (005)	22,21	mq 22,218 ± 2,78 mq	(1,70 m x 2,60 m) = 4,42 mq	4,42 ± 2,78 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) = 3,40 mq	3,40 ± 2,78 Verificato
Servizi igienici (008)	3,63	mq 3,638 ± 0,45 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Segreteria (008)	23,67	mq 23,678 ± 2,96 mq	(1,70 m x 2,60 m) = 4,42 mq	4,42 ± 2,96 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) = 3,40 mq	3,40 ± 2,96 Verificato
Servizi igienici (007)	3,64	mq 3,648 ± 0,45 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Atrio (027)	88,51	mq 88,518 ± 11,06 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 3 = 13,26 mq	13,26 ± 11,06 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 ± 11,06 Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Distribuzione (018)	348,36	mq 348,368 ± 43,55 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 20 = 88,40 mq	88,40 ± 43,55 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 20 = 57,80 mq	57,80 ± 43,55 Verificato
Segreteria (009)	10,82	mq 10,828 ± 1,34 mq	(1,70 m x 2,60 m) = 4,42 mq	4,42 ± 1,34 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) = 3,40 mq	3,40 ± 1,34 Verificato
Segreteria (010)	16,31	mq 16,318 ± 2,04 mq	(1,70 m x 2,60 m) = 4,42 mq	4,42 ± 2,04 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) = 3,40 mq	3,40 ± 2,04 Verificato
Segreteria (011)	26,29	mq 26,298 ± 3,29 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Servizi igienici (012)	18,36	mq 18,368 ± 2,30 mq	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 ± 2,30 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 ± 2,30 Verificato
Ripostiglio (013)	2,52	-	-	-	-	-
Palestra (003)	833,99	mq 833,998 ± 106,64 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 10 = 44,20 mq	44,20 ± 106,64 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 10 = 34,00 mq	34,00 ± 44,20 Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Atrio (029)	77,94	mq 77,948 ± 9,74 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 5 = 22,10 mq	22,10 ± 9,74 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 5 = 17,00 mq	17,00 ± 9,74 Verificato
Rettorato (002)	166,52	mq 166,528 ± 20,69 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 12 = 53,04 mq	53,04 ± 20,69 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 12 = 40,80 mq	40,80 ± 20,69 Verificato
Zona servizio (002)	49,54	mq 49,548 ± 6,19 mq	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 ± 6,19 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 ± 6,19 Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Lavaggio (076)	9,52	mq 9,528 ± 1,19 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Dispensa (077)	6,00	mq 6,008 ± 0,75 mq	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 ± 0,75 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 ± 0,75 Verificato
Servizi igienici (003)	1,40	mq 1,408 ± 0,18 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Anticipo (004)	3,00	mq 3,008 ± 0,38 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e d'inertale come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)

VERIFICA RAPPORTO AEREALE (R.A.) e RAPPORTO ILLUMINANTE (R.I.) Scuole MEDIA						
LOCALE	Sup. Locale	Sup. richiesta 1/6	Sup. Utile Aereale	R.A. (S.U.F./L.S.)	Sup. Utile Illuminante	R.I. (S.U.F./L.S.)
PIANO PRIMO						
Laboratorio (038.039)	79,03	79,038 ± 9,66 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 4 = 10,20 mq	10,30 ± 9,66 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 4 = 15,60 mq	13,60 ± 9,66 Verificato
035.036.041.042	50,13	50,138 ± 6,27 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = (1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,2 ± 6,80mq	6,80 ± 6,27 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 ± 6,80 mq	6,80 ± 6,27 Verificato
037.040	51,53	51,538 ± 6,44 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,89 mq 2 ± 6,80mq	6,80 ± 6,44 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 ± 6,80 mq	6,80 ± 6,44 Verificato
Servizi igienici (033.044)	28,71	28,718 ± 2,72 mq	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 ± 2,72 Verificato	(1,70 m x 0,85 m) x 2 ± 2,89 mq	2,89 ± 2,72 Verificato
Servizi igienici (1)	18,36	18,368 ± 2,30 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 ± 2,30 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) ± 2,55 mq	2,55 ± 2,30 Verificato
Laboratorio (030)	81,40	81,408 ± 10,16 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 3 ± (1,70 m x 1,50 m) x 3 = 2 ± 10,20mq	10,20 ± 10,16 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 ± 10,20 mq	10,20 ± 10,16 Verificato
Laboratorio (017)	81,40	81,408 ± 10,16 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 3 ± (1,70 m x 1,50 m) x 3 = 2 ± 10,20mq	10,30 ± 10,16 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 ± 10,20 mq	10,20 ± 10,16 Verificato
Auto professori (031)	54,40	54,408 ± 6,80 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 ± (1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2 ± 6,80mq	6,80 ± 6,80 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 ± 6,80 mq	6,80 ± 6,80 Verificato
Ricettorio (038)	2,54	-	-	-	-	-
Distribuzione (038)	320,93	320,938 ± 40,12 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 14 = 35,70 mq	35,70 ± 40,12 Verificato con ventilazione meccanica secondo norme UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 14 = 47,60 mq	Integrare con illuminazione d'emergenza e dotare con luci normali UNI 12484 (vedi relazione tecnica)
Distribuzione (038)	320,93	320,938 ± 40,12 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 14 = 35,70 mq	35,70 ± 40,12 Verificato con ventilazione meccanica secondo norme UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 14 = 47,60 mq	47,60 ± 40,12 Verificato
Sala Coppe (045)	77,41	77,418 ± 9,66 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 5 = 12,75 mq	12,75 ± 9,66 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 5 ± 12,70 mq	12,70 ± 9,66 Verificato
Servizi igienici (045)	16,22	16,228 ± 2,03 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 ± 2,03 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) ± 2,55 mq	2,50 ± 2,03 Verificato



A_P0_Superfici locali				
Numero	Nome	Area	Volume	Altezza (m)
D.M. 1.1 Attività didattiche_Normali				
020	Aula didattica	51.53 m²	154.60 m³	300.00
021	Aula didattica	50.13 m²	150.40 m³	300.00
022	Aula didattica	50.35 m²	151.04 m³	300.00
023	Aula didattica	50.35 m²	151.04 m³	300.00
024	Aula didattica	50.13 m²	150.39 m³	300.00
025	Aula didattica	51.53 m²	154.60 m³	300.00

D.M. 1.3 Attività didattiche_Laboratori				
019	Aula laboratorio	79.03 m²	237.08 m³	300.00
026	Aula laboratorio	79.03 m²	237.08 m³	300.00

D.M. 2.3 Attività collettive_Mensa e relativi servizi				
001	Refettorio	165.52 m²	496.57 m³	300.00
002	Zona Cucine	67.94 m²	186.53 m³	270.00

D.M. 3.1 Attività complementari_Atrio				
027	Atrio	88.51 m²	239.13 m³	270.00
029	Atrio palestra	77.94 m²	234.33 m³	300.00

D.M. 3.2 Attività complementari_Uffici				
008	Segreteria	23.67 m²	71.00 m³	300.00
009	Segreteria	10.82 m²	32.45 m³	300.00
010	Segreteria	16.31 m²	48.93 m³	300.00
011	Segreteria	26.29 m²	78.86 m³	300.00

D.M. 3.3 Attività complementari_Connettivo e servizi igienici			
003	Servizi igienici	4,27 m ²	270,00
004	Servizi igienici	28,50 m ²	270,00
006	Servizi igienici	3,63 m ²	240,00
007	Servizi igienici	3,64 m ²	240,00
012	Servizi igienici	18,36 m ²	240,00
016	Servizi igienici	29,34 m ²	240,00
018	Connettivo orizzontale	348,36 m ²	270,00
070	Scala	16,61 m ²	680,00
071	Scala	16,61 m ²	670,00
072	Scala	11,88 m ²	660,00

D.M. 4 Spazi per l'educazione fisica_Palestra, servizi Palestra				
000	000	000	000	000

D. M. 5 Altro			
005	Infermeria	22.21 m ²	66.63 m ³ 300.00
013	Ripostiglio	2.52 m ²	6.05 m ³ 240.00
014	Ascensore	14.92 m ²	16.43 m ³ 750.00
015	Cavedio	2.24 m ²	8.30 m ³ 780.00
017	Cavedio	1.41 m ²	5.22 m ³ 780.00
048	Cavedio	1.41 m ²	5.22 m ³ 780.00
049	Cavedio	2.24 m ²	8.30 m ³ 780.00
050	Cavedio	1.86 m ²	14.43 m ³ 750.00
051	Cavedio	1.86 m ²	14.42 m ³ 780.00
052	Ascensore	2.93 m ²	34.49 m ³ 1160.00
053	Ascensore	3.01 m ²	21.25 m ³ 780.00
064	Filtro fumo	24.04 m ²	64.92 m ³ 270.00
065	Filtro fumo	16.45 m ²	44.52 m ³ 270.00
Numero locali: 40		2360.50 m ²	10689.69 m ³

[illegible]

Locali D.M. 18.12.1975

- D.M. 1.1 Attività didattiche_Normali
- D.M. 1.2 Attività didattiche_Speciali
- D.M. 1.3 Attività didattiche_Laboratori
- D.M. 2.1 Attività collettive_Integrative e parascolastiche
- D.M. 2.2 Attività collettive_Biblioteca
- D.M. 2.3 Attività collettive_Mensa e relativi servizi
- D.M. 3.1 Attività complementari_Atrio
- D.M. 3.2 Attività complementari_Uffici
- D.M. 3.3 Attività complementari_Connettivo e servizi igienici
- D.M. 4 Spazi per l'educazione fisica_Palestra, servizi Palestra
- D.M. 5 Altro

LOCALITÀ	Sup. Locale	Sup. richiesta 1/8	Sup. Utile Aerante	R.A. (S.U.F./S.L.)	Sup. Utile Illuminante	R.I. (S.U.F./S.L.)
PIANO TERRA						
Laboratorio (019, 030)	79,03	mq 79,03/8 = 9,88 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 4 = 17,68 mq	17,60 > 9,88 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 4 = 13,60 mq	13,60 > 9,88 Verificato
Aula (035, 036, 041, 042)	50,13	mq 50,13/8 = 6,27 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 2 = 8,84 mq	8,84 > 6,27 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,27 Verificato
Aula (037, 040)	51,53	mq 51,53/8 = 6,44 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 2 = 8,84 mq	8,84 > 6,44 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,44 Verificato
Servizi igienici (044)	28,50	mq 28,50/8 = 3,56 mq	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 3,56 Integrato con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 3,56 Integrato con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Servizi igienici (016)	29,34	mq 29,34/8 = 3,66 mq	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 3,66 Integrato con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 3,66 Integrato con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Infermeria (005)	22,21	mq 22,21/8 = 2,78 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 1 = 4,42 mq	4,42 > 2,78 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 1 = 3,40 mq	3,40 > 2,78 Verificato
Servizi igienici (006)	3,63	mq 3,63/8 = 0,45 mq	-	-	-	-
Segreteria (009)	23,67	mq 23,67/8 = 2,96 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 1 = 4,42 mq	4,42 > 2,96 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 1 = 3,40 mq	3,40 > 2,96 Verificato
Servizi igienici (007)	3,64	mq 3,64/8 = 0,45 mq	-	-	-	-
Atrio (007)	88,51	mq 88,51/8 = 11,06 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 3 = 13,26 mq	13,26 > 11,06 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 3 = 13,26 mq	13,26 > 11,06 Verificato
Distribuzione (015)	348,36	mq 348,36/8 = 43,55 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 20 = 88,40 mq	88,40 > 43,55 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 20 = 57,60 mq	57,60 > 43,55 Verificato
Segreteria (009)	10,82	mq 10,82/8 = 1,34 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 1 = 4,42 mq	4,42 > 1,34 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 1 = 3,40 mq	3,40 > 1,34 Verificato
Segreteria (010)	16,31	mq 16,31/8 = 2,04 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 1 = 4,42 mq	4,42 > 2,04 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 1 = 3,40 mq	3,40 > 2,04 Verificato
Segreteria (011)	26,29	mq 26,29/8 = 3,29 mq	-	-	-	-
Servizi igienici (012)	18,36	mq 18,36/8 = 2,30 mq	(1,70 m x 1,30 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 > 2,30 Verificato	(1,70 m x 1,30 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 > 2,30 Verificato
Ripostiglio (013)	2,52	mq -	-	-	-	-
Palestra (008)	893,99	mq 893,99/8 = 106,64 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 10 = 44,20 mq	44,20 > 106,64 Integrato con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 10 = 34,00 mq	34,00 > 44,20 Integrato con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Atrio (029)	77,84	mq 77,84/8 = 9,74 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 5 = 22,10 mq	22,10 > 9,74 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 5 = 17,00 mq	17,00 > 9,74 Verificato
Rettorato (001)	165,52	mq 165,52/8 = 20,69 mq	(1,70 m x 2,80 m) x 12 = 53,04 mq	53,04 > 20,69 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 12 = 40,80 mq	40,80 > 20,69 Verificato
Zona servizi (002)	49,54	mq 49,54/8 = 6,19 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 < 6,19 Integrato con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 < 6,19 Integrato con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Lavaggio (017)	9,52	mq 9,52/8 = 1,19 mq	-	-	-	-
Dispensa (017)	6,00	mq 6,00/8 = 0,75 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 > 0,75 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 > 0,75 Verificato
Servizi igienici (003)	1,40	mq 1,40/8 = 0,18 mq	-	-	-	-
Antibagno (004)	3,00	mq 3,00/8 = 0,38 mq	-	-	-	-

LOCALITÀ	Sup. Locale	Sup. richiesta 1/8	Sup. Utile Aerante	R.A. (S.U.F./S.L.)	Sup. Utile Illuminante	R.I. (S.U.F./S.L.)
PIANO PRIMO						
Laboratorio (038, 039)	79,03	mq 79,03/8 = 9,88 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 4 = 10,20 mq	10,20 > 9,88 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 4 = 13,60 mq	13,60 > 9,88 Verificato
Aula (035, 036, 041, 042)	50,13	mq 50,13/8 = 6,27 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 x (1,70 m x 1,00 m) x 2 / 2 = 10,20 mq	6,80 > 6,27 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,27 Verificato
Aula (037, 040)	51,53	mq 51,53/8 = 6,44 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 x (1,70 m x 1,00 m) x 2 / 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,44 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,44 Verificato
Servizi igienici (033, 044)	28,71	mq 28,71/8 = 2,72 mq	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 2,72 Verificato	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 2,72 Verificato
Servizi igienici (0)	18,36	mq 18,36/8 = 2,30 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 > 2,30 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 > 2,30 Verificato
Laboratorio (030)	81,40	mq 81,40/8 = 10,18 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 3 x (1,70 m x 1,00 m) x 3 / 2 = 10,20 mq	10,20 > 10,18 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 > 10,18 Verificato
Laboratorio (047)	81,40	mq 81,40/8 = 10,18 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 3 x (1,70 m x 1,00 m) x 3 / 2 = 10,20 mq	10,20 > 10,18 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 > 10,18 Verificato
Aula professori (031)	54,40	mq 54,40/8 = 6,80 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 x (1,70 m x 1,00 m) x 2 / 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,80 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,80 Verificato
Ripostiglio (028)	2,54	mq -	-	-	-	-
Distribuzione (043)	320,93	mq 320,93/8 = 40,12 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 14 = 35,70 mq	35,70 > 40,12 Integrato con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 14 = 47,60 mq	47,60 > 40,12 Verificato
Sala Coppe (040)	77,41	mq 77,41/8 = 9,68 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 5 = 12,75 mq	12,75 > 9,68 Verificato	1,70 m x (2,80 m - 0,60 m) x 5 = 17,00 mq	17,00 > 9,68 Verificato
Servizi igienici (046)	16,22	mq 16,22/8 = 2,03 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 > 2,03 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) x 2 = 2,55 mq	2,55 > 2,03 Verificato

A_P1_Superfici locali				
Numero	Nome	Area	Volume	Altezza (m)
D.M. 1.1 Attività didattiche_Normali				
035	Aula didattica	50.35 m²	151.04 m³	300.00
036	Aula didattica	50.13 m²	150.39 m³	300.00
037	Aula didattica	51.53 m²	154.60 m³	300.00
040	Aula didattica	51.53 m²	154.60 m³	300.00
041	Aula didattica	50.13 m²	150.40 m³	300.00
042	Aula didattica	50.35 m²	151.04 m³	300.00

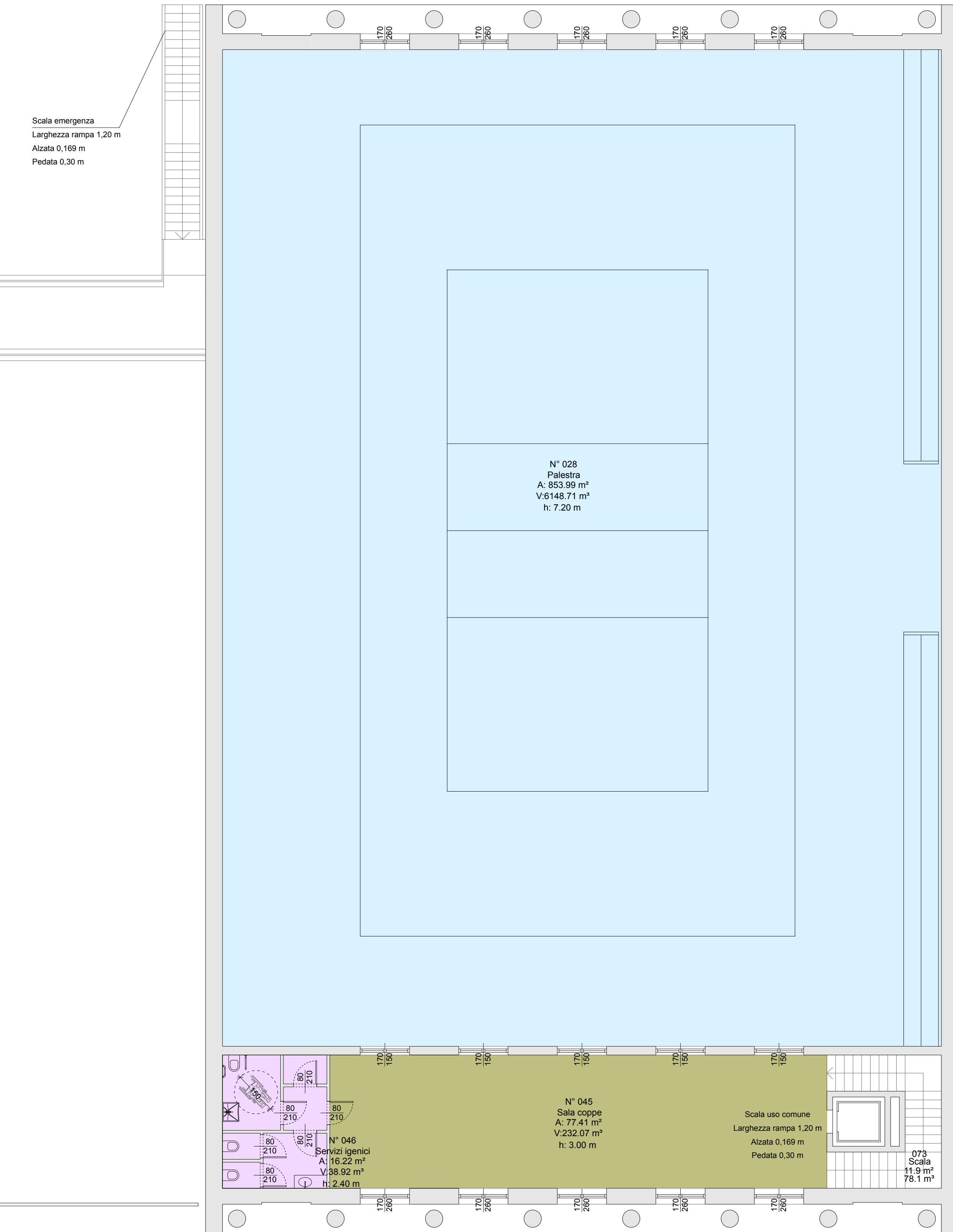
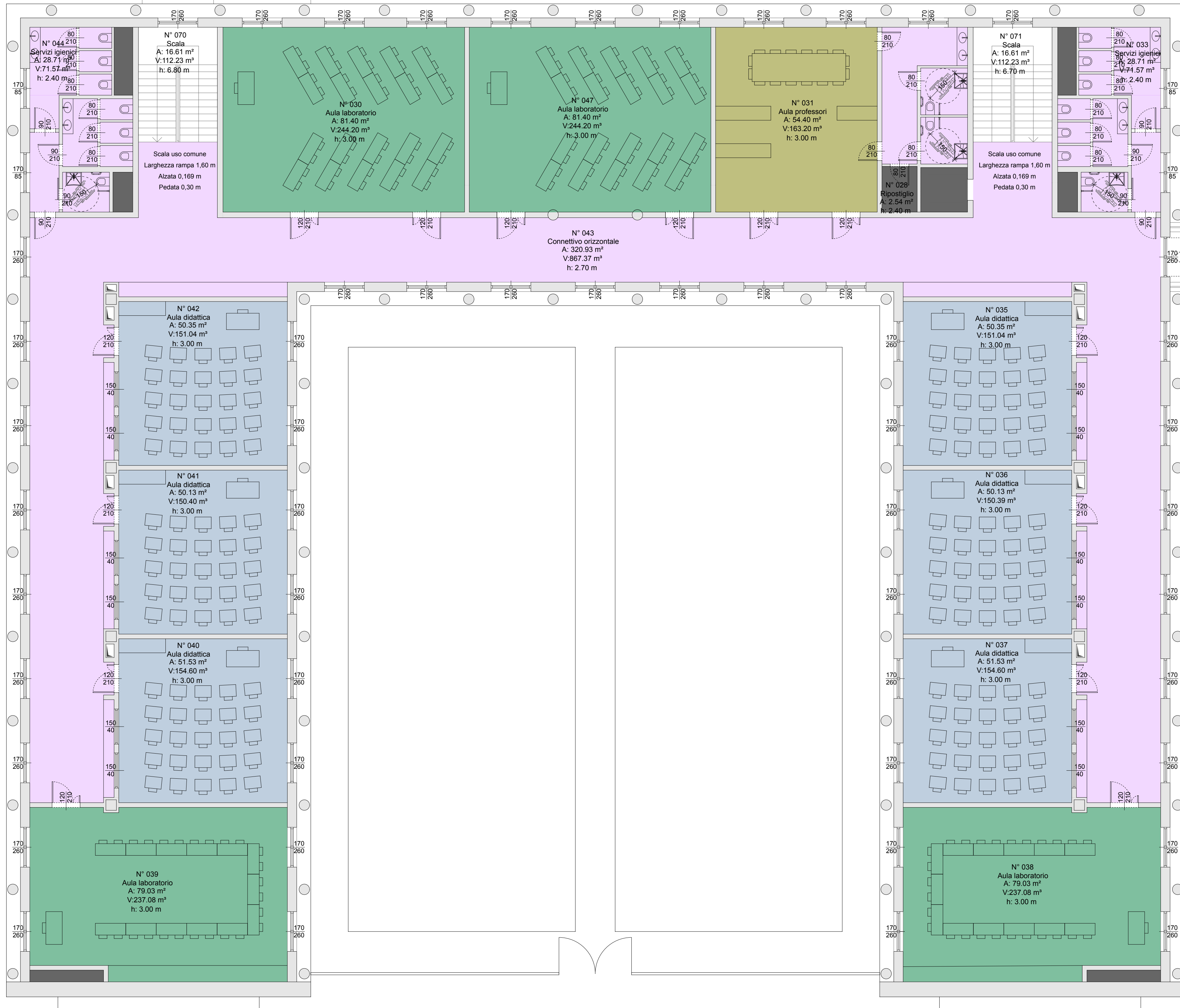
D.M. 1.3 Attività didattiche_Laboratori				
030	Aula laboratorio	81.40 m²	244.20 m³	300.00
038	Aula laboratorio	79.03 m²	237.08 m³	300.00
039	Aula laboratorio	79.03 m²	237.08 m³	300.00
047	Aula laboratorio	81.40 m²	244.20 m³	300.00

D.M. 2.1 Attività collettive_Integrative e parascolastiche				
031	Aula professori	54.40 m²	163.20 m³	300.00

D.M. 3.3 Attività complementari_Connettivo e servizi igienici				
032	Servizi igienici	18.36 m²	44.93 m³	240.00
033	Servizi igienici	28.71 m²	71.57 m³	240.00
043	Connettivo orizzontale	320.93 m²	867.37 m³	270.00
044	Servizi igienici	28.71 m²	71.57 m³	240.00
046	Servizi igienici	16.22 m²	38.92 m³	240.00
073	Scala	11.88 m²	78.13 m³	707.00

D.M. 4 Spazi per l'educazione fisica_Palestra, servizi Palestra				
045	Sala coppe	77.41 m²	232.07 m³	300.00

D.M. 5 Altro				
034	Ripostiglio	2.52 m²	6.05 m³	240.00
Numero locali: 19		1189.59 m²	3465.21 m³	



COMUNE DI INVERUNO

NUOVO PLESSO SCOLASTICO - VIA IV NOVEMBRE

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA: UFFICIO TECNICO COMUNE DI INVERUNO

R.U.P.: Geom. Pietro Tiberti

Progettista: Arch. Claudia Soldati

CONSULENTE SCIENTIFICO:
Politecnico di Milano - Dipartimento ABC

Titolo progetto di ricerca:
tecnologica-energetica con l'applicazione della metodologia BIM

Individuazione di un nuovo modello di scuola innovativa ad alta efficienza

RESPONSABILE SCIENTIFICO:
Prof. Tomaso Monestrolì

GRUPPO DI LAVORO:
Prof. Maurizio Acito
Prof. Giuseppe Martino Di Giuda
Prof. Paolo Ollaro
Arch. Francesco Menegatti
Arch. Luca Cardani
Arch. Alberto Cariboni
Ing. Vito Lavermicocca
Ing. Mariagrazia Calla
Ing. Agata Consoli

BIMGroup: Ing. Marco Schievano, Ing. Francesco Paleari, Ing. Paolo Ettore Giana, Ing. Elena Seghezzi, Ing. Giulia Patti

CONSULENTE SCIENTIFICO:
Università degli studi di Milano Bicocca
Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "Riccardo Massa"

RESPONSABILE SCIENTIFICO:
Prof.ssa Elisabetta Nigris

GRUPPO DI LAVORO:
Prof.ssa Barbara Balconi
Prof.ssa Luisa Zecca
Prof.ssa Ambra Cardani

Data:
07.01.2020

Aggiornamento

Scala:

Oggetto:
Azienda tutela della Salute (ATS)

Edificio A - Pianta piano primo

Tavola n°:
ATS
04

Comune di Inveruno - (MI)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO:	Realizzazione del nuovo plesso scolastico di Inveruno - Via IV Novembre - Scuola Primaria
INDIRIZZO	Via IV Novembre, Inveruno (MI)
COMMITTENTE:	Comune di Inveruno
PROGETTISTA:	Ing. Paolo Oliaro
	Firma: _____

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

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

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 indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Inveruno** Provincia **MI**

Progetto per la realizzazione di

Realizzazione del nuovo plesso scolastico di Inveruno - Via IV Novembre - Scuola Primaria

☒ Edificio pubblico

☒ Edificio ad uso pubblico

Sito in _____

Mappale _____

Sezione _____

Foglio _____

Particella _____

Subalterni _____

Richiesta Permesso di Costruire **N** Del _____

Permesso di Costruire **N** Del _____

Variante Permesso di Costruire **N** Del _____

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

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Inveruno**

Progettista degli impianti termici **Arch. Claudia Soldati**

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

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

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici _____

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

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

Seleziona gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica:

- ☒ 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 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

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2609
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,1
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	303,8

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]
Scuola Inveruno	7.262,22	16.321,20	0,44	3.125,9 1

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
Scuola Inveruno	B. Scuola primaria	20,0	50
Scuola Inveruno	Refettorio	20,0	50
Scuola Inveruno	Palestra	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Scuola Inveruno		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Scuola Inveruno	7.262,22	16.321,20	3.125,9 1

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φ _{est} [%]
Scuola Inveruno	B. Scuola primaria	26,0	50
Scuola Inveruno	Refettorio	26,0	50
Scuola Inveruno	Palestra	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Scuola Inveruno		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

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

B

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

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

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

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

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

Sulla copertura della scuola è prevista la realizzazione di una copertura verde.

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

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

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

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

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

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

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 71,0%

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva 73,8%

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S 1.927,00 m²

Potenza Elettrica $P=(1/K)*S$ 42,39 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

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

☐ Si ☒ No

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

☐ 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 alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

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

Valore di Massa superficiale

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

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE

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

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto idronico servito da generatori a pompa di calore acqua-acqua collegati ad un pozzo di presa ed uno di resa. I terminali di emissione sono pannelli radianti a soffitto per i locali scolastici, pannelli radianti a pavimento per la palestra e ventilconvettori per il refettorio.

Sistemi di generazione

Due pompe di calore acqua-acqua per la climatizzazione invernale ed estiva e pompe di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di termoregolazione

Presente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sono previsti contocalorie con contatore volumetrico della portata e sonde di temperatura sulle linee di mandata e ritorno del circuito primario

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Rete di tubazione in acciaio nero o multistrato con isolamento conforme al DPR 412/93

Sistemi di ventilazione forzata

E' previsto un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore che garantisce in tutti i locali le portate richieste dalla norma UNI10339.

Sistemi di accumulo termico

Sono presenti in centrale termica due accumuli caldi/freddi. Uno da 1500 litri e l'altro da 500 litri.

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema a pompa di calore aria-acqua con serbatoio da 80 litri per la scuola e da 270 litri per la palestra.

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Tubazione in multistrato.

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

Presente

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

Presente

b) Specifiche dei generatori di energia

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

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

POMPA DI CALORE

Daikin - EWWH335VZXSA1 Daikin - EWWH335VZXSA1

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) **Acqua di falda, fiume, mare o lago - Acqua**

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

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

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	427,170	409,050	386,980	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita **1.500,00 W**

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	6,962	5,400	4,208	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

Daikin - EWWQ180L-SS Daikin - EWWQ180L-SS

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Acqua di falda, fiume, mare o lago - Acqua

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

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

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	246,430	233,550	218,920	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita 1.500,00 W

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	5,808	4,625	3,649	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80 - - -

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria interna dipendente dal clima - Acqua

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

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

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	0,572	0,572	-	-	-	-	-
15,0	0,665	0,665	-	-	-	-	-
20,0	0,680	0,680	-	-	-	-	-
35,0	0,862	0,862	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita 0,00 W

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
15,0	2,660	2,660	-	-	-	-	-
20,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
35,0	3,450	3,450	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE**ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80 - - -**

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gasTipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria interna dipendente dal clima - Acqua

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua**Potenza termica utile riscaldamento [kW]***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	0,572	0,572	-	-	-	-	-
15,0	0,665	0,665	-	-	-	-	-
20,0	0,680	0,680	-	-	-	-	-
35,0	0,862	0,862	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita

0,00 W**Coefficiente di prestazione (COP)***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
15,0	2,660	2,660	-	-	-	-	-
20,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
35,0	3,450	3,450	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE**ARISTON THERMO GROUP - palestra - - -**

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gasTipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria interna dipendente dal clima - Acqua

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua**Potenza termica utile riscaldamento [kW]***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
15,0	1,670	1,670	-	-	-	-	-
20,0	1,670	1,670	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita

0,00 W**Coefficiente di prestazione (COP)***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda	Tpozzo caldo
-----------	--------------

[°C]	35,00	45,00	-	-	-	-	-
15,0	3,700	3,700	-	-	-	-	-
20,0	3,700	3,700	-	-	-	-	-

MACCHINA FRIGORIFERA

DAIKIN - EWWH335VZXSA1 DAIKIN - EWWH335VZXSA1

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Acqua di falda, fiume, mare o lago/Acqua

Temperatura dell'acqua in uscita: 7,00

Temperatura di ingresso dell'acqua al condensatore:30,00

Funzionamento pompa Energia elettrica

Funzionamento pompa Raffrescamento

POTENZE E PRESTAZIONI

per macchina frigorifera elettrica:

Fattore di carico	EER
100 %	5,67
75 %	6,99
50 %	8,61
25 %	9,37

Per macchina frigorifera ad assorbimento

GUE -

Potenza nominale 370,2 kW

Potenza elettrica assorbita 0,00 W

MACCHINA FRIGORIFERA

DAIKIN - EWWQ180L-SS DAIKIN - EWWQ180L-SS

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Acqua di falda, fiume, mare o lago/Acqua

Temperatura dell'acqua in uscita: 7,00

Temperatura di ingresso dell'acqua al condensatore:30,00

Funzionamento pompa Energia elettrica

Funzionamento pompa Raffrescamento

POTENZE E PRESTAZIONI

per macchina frigorifera elettrica:

Fattore di carico	EER
100 %	4,76
75 %	5,58
50 %	6,86
25 %	8,03

Per macchina frigorifera ad assorbimento

GUE -

Potenza nominale 203,9 kW

Potenza elettrica assorbita 0,00 W

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

Quadro comandi di centrale

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

Centralina climatica Presente

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore continua

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione		Regolazione	N	Descrizione	Livelli
U.I.1-B. Scuola primaria	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1	Modulazione e della temperatura di mandata	continua
U.I.1-Refettorio	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1	Modulazione e della temperatura di mandata	continua
U.I.1-Palestra	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	1	Modulazione e della temperatura di mandata	continua

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

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

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.1-B. Scuola primaria	SIH1 Idronico		Pannelli annegati a soffitto	35.237,5
U.I.1-Refettorio	SIH1 Idronico		Ventilconvettori	98.209,8
U.I.1-Palestra	SIH1 Idronico		Pannelli annegati a pavimento	35.237,5

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsti, in quanto i generatori sono pompe di calore elettriche.

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

Descrizione e caratteristiche principali

Trattamento mediante addolcitore, dosatore polisolfati e trattamento antilegionella

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☐ Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [X] 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 [X] 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 [X] Si [] No

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

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio [X] Si [] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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 comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

g) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

Verifica termoigrometrica: (vedi allegati alla relazione tecnica).

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

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

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

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

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definiti al paragrafo 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 [W/(m ² K)]	Limite	Verifica
Scuola Inveruno	0,227	0,55	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A)

Verifica area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Unità immobiliare	Asol,est/Asup,utile	Limite	Verifica
Scuola Inveruno	0,030	0,04	SI

Verifica Indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd 106,21 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd,limite: 123,10 kWh/m²

Verifica: Si

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd 3,62 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd,limite: 4,61 kWh/m²

Verifica: Si

Verifica Indice di prestazione energetica globale dell'edificio

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

49,53 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio $EP_{gl,tot}$

119,87 kWh/m²

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento $EP_{gl,tot,limite}$:

206,64 kWh/m²

Verifica: **Si**

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

1,842

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

1,109

Verifica: **Si**

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

0,704

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

0,453

Verifica: **Si**

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C

0,909

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

0,292

Verifica: **Si**

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

Tipo collettore **-**

Tipo installazione **-**

Descrizione tipo installazione (se altro)

Tipo supporto **-**

Descrizione tipo supporto (se altro)

Inclinazione **-°**

Orientamento **-**

Capacità accumulo **0 l**

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

Percentuale copertura fabbisogno annuo **0,0 %**

j) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: **Grid connected**

Tipo moduli **Silicio monocristallino con potenza del singolo modulo pari a 360 W**

Tipo installazione **Parzialmente integrati**

Descrizione tipo installazione (se altro)

Tipo supporto **Metallico**

Descrizione tipo supporto (se altro)

Inclinazione **18 °**

Orientamento **45**

Potenza installata **49,73 kW**

Percentuale copertura fabbisogno annuo **44,15 %**

e) Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da solare fotovoltaico	H	5.573,88
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	537,70
Energia elettrica da solare fotovoltaico	C	6.806,04
Energia elettrica da solare fotovoltaico	L	15.482,23
Energia elettrica da solare fotovoltaico	V	34.084,62
Energia elettrica da solare fotovoltaico	T	284,05
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	0,00
Energia termica da solare termico	C	0,00
Energia termica da solare termico	L	0,00
Energia termica da solare termico	V	0,00
Energia termica da solare termico	T	284,05

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da rete	H	23.501,69
Energia elettrica da rete	W	580,78
Energia elettrica da rete	C	2.338,42
Energia elettrica da rete	L	16.453,17
Energia elettrica da rete	V	36.223,14
Energia elettrica da rete	T	301,87

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da rete	H	0,00
Energia elettrica da rete	W	0,00
Energia elettrica da rete	C	0,00
Energia elettrica da rete	L	0,00
Energia elettrica da rete	V	0,00
Energia elettrica da rete	T	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m²]
H	43,01
W	0,89
C	2,53
L	7,43
V	16,35

T	0,14
----------	-------------

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m²]
H	14,66
W	0,36
C	1,46
L	10,26
V	22,60
T	0,19

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m²]
H	57,67
W	1,25
C	3,99
L	17,69
V	38,95
T	0,32

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

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Ing. Paolo Oliaro**, iscritto a **Ordine degli Ingegneri di Milano**, n° **24252**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

17/01/2020

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

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

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Inveruno_CV01a (PA0015)	0,195	0,195	0,260	SI
Inveruno_CV01b (PA0007)	0,144	0,144	0,260	SI
Inveruno_CV01c (PA0012)	0,143	0,143	0,260	SI
Inveruno_CV01d (PA0023)	0,198	0,198	0,260	SI
Inveruno_CV02a (PA0008)	0,206	0,206	0,260	SI
Inveruno_CV03a (PA0032)	0,153	0,153	0,260	SI
Inveruno_CV03b (PA0029)	0,158	0,158	0,260	SI
Inveruno_CV03c (PA0031)	0,184	0,184	0,260	SI
Inveruno_CV04b (PA0018)	0,241	0,241	0,260	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Inveruno_CO01 (PV0011)	0,043	0,043	0,260	SI
Inveruno_CO05 (PV0012)	0,043	0,043	0,260	SI
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Inveruno_COP01a (CO0004)	0,108	0,108	0,220	SI
Inveruno_COP02a (CO0003)	0,132	0,132	0,220	SI
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
-				
Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)	
Verifica non richiesta				

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

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

B. Scuola primaria - 4. 005-8 Aule dx PT - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01b	Esterno	SW	1,05	74,18	0,144	10,65	1,00	279,58
Inveruno_CV02a	Esterno	NW	1,15	108,76	0,206	22,42	1,00	644,88
TOTALE B. Scuola primaria - 4. 005-8 Aule dx PT								924,46

B. Scuola primaria - 12. 029 Infermeria - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01c	Esterno	SE	1,10	8,33	0,143	1,19	1,00	32,84
TOTALE B. Scuola primaria - 12. 029 Infermeria								32,84

B. Scuola primaria - 8. 018-53-30-54 Connettivo PT - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01a	Esterno	SW	1,05	74,88	0,195	14,58	1,00	382,99
Inveruno_CV01a	Esterno	NE	1,20	81,19	0,195	15,81	1,00	474,58
Inveruno_CV01a	Esterno	NW	1,15	66,15	0,195	12,88	1,00	370,56
Inveruno_CV04b	Esterno	SW	1,05	19,09	0,241	4,61	1,00	121,04
Inveruno_CV04b	Esterno	NE	1,20	19,28	0,241	4,65	1,00	139,71
Inveruno_CV04b	Esterno	NW	1,15	57,36	0,241	13,85	1,00	398,32
Inveruno_CV04b	Esterno	SE	1,10	59,08	0,241	14,26	1,00	392,43
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NE	1,20	39,78	1,400	55,69	1,00	1.671,51
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SW	1,05	35,36	1,400	49,50	1,00	1.300,06
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SE	1,10	17,68	1,400	24,75	1,00	680,99
ED1-2_170x260	Esterno	SE	1,10	13,26	1,400	18,56	1,00	510,74
ED1-2_170x260	Esterno	NW	1,15	30,94	1,400	43,32	1,00	1.245,89
TOTALE B. Scuola primaria - 8. 018-53-30-54 Connettivo PT								7.688,81

B. Scuola primaria - 19. 039-42 Aule destra P1 - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01b	Esterno	SW	1,05	75,33	0,144	10,81	1,00	283,91
TOTALE B. Scuola primaria - 19. 039-42 Aule destra P1								283,91

B. Scuola primaria - 25. 056-57 Scale P1 - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01b	Esterno	SE	1,10	8,56	0,144	1,23	1,00	33,80
TOTALE B. Scuola primaria - 25. 056-57 Scale P1								33,80

B. Scuola primaria - 3. 001-4 Aule sinistra PT - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01b	Esterno	NE	1,20	74,19	0,144	10,65	1,00	319,56
Inveruno_CV02a	Esterno	NW	1,15	106,71	0,206	22,00	1,00	632,72
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SW	1,05	35,36	1,400	49,50	1,00	1.300,06
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NE	1,20	35,36	1,400	49,50	1,00	1.485,79
TOTALE B. Scuola primaria - 3. 001-4 Aule sinistra PT								3.738,14

B. Scuola primaria - 11-26. cavedi + ascensore - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01d	Esterno	SE	1,10	7,43	0,198	1,47	1,00	40,37
Inveruno_CV01d	Esterno	SE	1,10	7,69	0,198	1,52	1,00	41,79

TOTALE B. Scuola primaria - 11-26. cavedi + ascensore	82,16
--	--------------

B. Scuola primaria - 17. 017-022 WC PT - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01c	Esterno	NE	1,20	38,25	0,143	5,48	1,00	164,52
Inveruno_CV01c	Esterno	SW	1,05	27,14	0,143	3,89	1,00	102,14
Inveruno_CV01c	Esterno	NE	1,20	27,44	0,143	3,93	1,00	118,02
ED1-2_170x85	Esterno	NE	1,20	2,89	1,400	4,05	1,00	121,43
ED1-2_170x85	Esterno	SW	1,05	2,89	1,400	4,05	1,00	106,26

TOTALE B. Scuola primaria - 17. 017-022 WC PT	612,38
--	---------------

B. Scuola primaria - 9. 056-57 Scale PT - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01b	Esterno	SE	1,10	111,22	0,144	15,96	1,00	439,14

TOTALE B. Scuola primaria - 9. 056-57 Scale PT	439,14
---	---------------

B. Scuola primaria - 23. 050-55 Connettivo + FF P1 - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01a	Esterno	NW	1,15	63,41	0,195	12,35	1,00	355,21
Inveruno_CV01a	Esterno	NE	1,20	81,49	0,195	15,87	1,00	476,34
Inveruno_CV01a	Esterno	SW	1,05	55,36	0,195	10,78	1,00	283,15
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NE	1,20	39,78	1,400	55,69	1,00	1.671,51
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SW	1,05	26,52	1,400	37,13	1,00	975,05
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NW	1,15	30,94	1,400	43,32	1,00	1.245,89

TOTALE B. Scuola primaria - 23. 050-55 Connettivo + FF P1	5.007,14
--	-----------------

B. Scuola primaria - 18. 036-38 Aule sinistra P1 - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CO01	Terreno	-	1,00	1.708,89	0,043	73,47	0,51	935,72
Inveruno_CO05	Terreno	-	1,00	631,57	0,043	27,28	0,51	347,39
Inveruno_COP02a	Esterno	-	1,00	413,26	0,132	54,75	1,00	1.369,35
Inveruno_COP01a	Esterno	-	1,00	1.483,28	0,108	160,81	1,00	4.021,96
Inveruno_CV01b	Esterno	NE	1,20	75,36	0,144	10,82	1,00	324,60
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	SW	1,05	35,36	1,400	49,50	1,00	1.300,06
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	NE	1,20	35,36	1,400	49,50	1,00	1.485,79
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	SW	1,05	8,84	1,400	12,38	1,00	325,02

TOTALE B. Scuola primaria - 18. 036-38 Aule sinistra P1	10.109,89
--	------------------

B. Scuola primaria - 21. 045-046-047 Laboratori+ sala prof P1 - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01b	Esterno	SE	1,10	78,31	0,144	11,24	1,00	309,20
ED1-2_P1_170x260_con scherm	Esterno	SE	1,10	35,36	1,400	49,50	1,00	1.361,97

TOTALE B. Scuola primaria - 21. 045-046-047 Laboratori+ sala prof P1	1.671,17
---	-----------------

B. Scuola primaria - 20. 044 Laboratorio P1 - $\Delta\theta$progetto = 25,0 °C
--

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

Inveruno_CV01b	Esterno	SW	1,05	18,80	o [W/(mK)] 0,144	2,70	1,00	70,86
----------------	---------	----	------	-------	---------------------	------	------	-------

TOTALE B. Scuola primaria - 20. 044 Laboratorio P1	70,86
---	--------------

B. Scuola primaria - 22. 048-49-51 Wc P1 - Δ9progetto = 25,0 °C
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01c	Esterno	SE	1,10	37,09	0,143	5,32	1,00	146,24
Inveruno_CV01c	Esterno	NE	1,20	28,55	0,143	4,09	1,00	122,80
Inveruno_CV01c	Esterno	SW	1,05	27,14	0,143	3,89	1,00	102,14

TOTALE B. Scuola primaria - 22. 048-49-51 Wc P1	371,18
--	---------------

B. Scuola primaria - 2. 009-060 zona servizio + wc - Δ9progetto = 25,0 °C
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01c	Esterno	NE	1,20	30,94	0,143	4,43	1,00	133,08
Inveruno_CV01c	Esterno	NW	1,15	24,49	0,143	3,51	1,00	100,95
ED1-2_170x85	Esterno	NE	1,20	2,89	1,400	4,05	1,00	121,43
ED1-2_170x85	Esterno	SW	1,05	2,89	1,400	4,05	1,00	106,26
ED1-2_170x260	Esterno	SE	1,10	4,42	1,400	6,19	1,00	170,25

TOTALE B. Scuola primaria - 2. 009-060 zona servizio + wc	631,96
--	---------------

B. Scuola primaria - 16. 023 Connettivo palestra - Δ9progetto = 25,0 °C
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV03c	Esterno	SE	1,10	9,82	0,184	1,81	1,00	49,80

TOTALE B. Scuola primaria - 16. 023 Connettivo palestra	49,80
--	--------------

B. Scuola primaria - 13. 011 Atrio palestra - Δ9progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV03c	Esterno	NW	1,15	109,35	0,184	20,16	1,00	579,79

TOTALE B. Scuola primaria - 13. 011 Atrio palestra	579,79
---	---------------

B. Scuola primaria - 5. 012 Atrio - Δ9progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV01a	Esterno	SE	1,10	52,68	0,195	10,26	1,00	282,27

TOTALE B. Scuola primaria - 5. 012 Atrio	282,27
---	---------------

B. Scuola primaria - 15. 024-25 Spogliatoi Palestra - Δ9progetto = 25,0 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV03b	Esterno	SE	1,10	29,99	0,158	4,73	1,00	130,20
Inveruno_CV03b	Esterno	SW	1,05	23,90	0,158	3,77	1,00	99,04

TOTALE B. Scuola primaria - 15. 024-25 Spogliatoi Palestra	229,24
---	---------------

B. Scuola primaria - 17. 043 Laboratorio palestra P1 - Δ9progetto = 25,0 °C
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Inveruno_CV03c	Esterno	SE	1,10	64,71	0,184	11,93	1,00	328,19
Inveruno_CV03a	Esterno	SW	1,05	45,90	0,153	7,00	1,00	183,87

TOTALE B. Scuola primaria - 17. 043 Laboratorio palestra P1	512,06
--	---------------

Refettorio - 1. 010 Refettorio - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	Φ_T [W]
ED1-2_PT_170x150	Esterno	NE	1,20	2,55	1,400	3,57	1,00	107,15
ED2_P1_130x235 - con tenda	Esterno	SE	1,10	13,80	1,400	19,32	1,00	531,54
Inveruno_CV01a	Esterno	NE	1,20	16,01	0,195	3,12	1,00	93,58
Inveruno_CV01a	Esterno	SE	1,10	39,15	0,195	7,62	1,00	209,77
Inveruno_CV01a	Esterno	SW	1,05	40,95	0,195	7,98	1,00	209,45
Inveruno_CV01a	Esterno	NW	1,15	18,59	0,195	3,62	1,00	104,14
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	NE	1,20	8,84	1,400	12,38	1,00	371,45
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SE	1,10	22,10	1,400	30,94	1,00	851,23
ED1-2_PT_170x260_con tenda	Esterno	SW	1,05	22,10	1,400	30,94	1,00	812,54
ED1-2_170x260	Esterno	NW	1,15	8,84	1,400	12,38	1,00	355,97
ED1-2_170x260	Esterno	NE	1,20	4,42	1,400	6,19	1,00	185,72
ED1-2_170x260	Esterno	SW	1,05	8,84	1,400	12,38	1,00	325,02

TOTALE Refettorio - 1. 010 Refettorio
4.157,55
Palestra - 14. 026 Palestra - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	Φ_T [W]
ED2_PT_120x230	Esterno	NW	1,15	13,80	1,400	19,32	1,00	555,70
ED1-2_170x260	Esterno	NW	1,15	26,52	1,400	37,13	1,00	1.067,91
ED1-2_170x260	Esterno	SE	1,10	26,52	1,400	37,13	1,00	1.021,48
Inveruno_CV03a	Esterno	SW	1,05	23,90	0,153	3,65	1,00	95,74
Inveruno_CV03a	Esterno	NE	1,20	319,86	0,153	48,79	1,00	1.464,39
ED_2_180x240	Esterno	NE	1,20	8,64	1,400	12,10	1,00	363,04
ED_2_180x240	Esterno	SW	1,05	12,96	1,400	18,14	1,00	476,49
ED2_P1_130x235 - con scherm	Esterno	SE	1,10	13,80	1,400	19,32	1,00	531,54
ED2_PT_120x230	Esterno	SE	1,10	13,80	1,400	19,32	1,00	531,54
ED2_P1_130x235	Esterno	NW	1,15	13,80	1,400	19,32	1,00	555,70

TOTALE Palestra - 14. 026 Palestra
6.663,54

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

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Scuola Inveruno

Volume netto totale dell'edificio Vn: **9.987,6 m³**

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

Zona: B. Scuola primaria

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
4. 005-8 Aule dx PT	613,9	307,0	104,4	25,0	2.610,2
12. 029 Infermeria	65,9	33,0	11,2	25,0	280,2
8. 018-53-30-54 Connettivo PT	1.203,1	601,5	204,5	25,0	5.115,5
19. 039-42 Aule destra P1	613,9	307,0	104,4	25,0	2.610,2
25. 056-57 Scale P1	55,6	27,8	9,5	25,0	236,4
3. 001-4 Aule sinistra PT	613,9	307,0	104,4	25,0	2.610,2
11-26. cavedi + ascensore	80,2	40,1	13,6	25,0	341,0
6. 012-16 Reception, segreterie, portinerie	233,9	116,9	39,8	25,0	994,5
17. 017-022 WC PT	196,3	98,2	33,4	25,0	834,6
9. 056-57 Scale PT	111,2	55,6	18,9	25,0	472,8
23. 050-55 Connettivo + FF P1	1.008,8	504,4	171,5	25,0	4.289,3
18. 036-38 Aule sinistra P1	454,3	227,1	77,2	25,0	1.931,6
21. 045-046-047 Laboratori+ sala prof P1	651,6	325,8	110,8	25,0	2.770,5
20. 044 Laboratorio P1	244,6	122,3	41,6	25,0	1.040,0
22. 048-49-51 Wc P1	178,9	89,4	30,4	25,0	760,7
2. 009-060 zona servizio + wc	158,3	79,2	26,9	25,0	673,1
16. 023 Connettivo palestra	73,6	36,8	12,5	25,0	312,9
13. 011 Atrio palestra	451,3	225,6	76,7	25,0	1.918,9
5. 012 Atrio	262,8	131,4	44,7	25,0	1.117,4
10-24. 028-52 Ripostigli	12,2	6,1	2,1	25,0	51,9
15. 024-25 Spogliatoi Palestra	143,5	71,8	24,4	25,0	610,1
17. 043 Laboratorio palestra P1	274,6	137,3	46,7	25,0	1.167,6

Zona: Refettorio

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
1. 010 Refettorio	630,4	315,2	107,2	25,0	2.680,4

Zona: Palestra

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
14. 026 Palestra	1.654,8	827,4	281,3	25,0	7.036,1

Totale Scuola Inveruno	4.993,8	1.697,9	-	42.466,4
-------------------------------	----------------	----------------	----------	-----------------

Vn Volume netto del singolo locale

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

Δθp Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Scuola Inveruno

Zona: B. Scuola primaria - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
4. 005-8 Aule dx PT	204,7	3.683,7
12. 029 Infermeria	22,0	395,5
8. 018-53-30-54 Connettivo PT	445,6	8.021,0
19. 039-42 Aule destra P1	204,7	3.683,7
25. 056-57 Scale P1	16,6	298,8
3. 001-4 Aule sinistra PT	204,7	3.683,7
11-26. cavedi + ascensore	20,6	370,1
6. 012-16 Reception, segreterie, portinerie	78,0	1.403,6
17. 017-022 WC PT	81,8	1.472,2
9. 056-57 Scale PT	33,2	597,6
23. 050-55 Connettivo + FF P1	373,6	6.725,2
18. 036-38 Aule sinistra P1	151,4	2.725,9
21. 045-046-047 Laboratori+ sala prof P1	217,2	3.909,6
20. 044 Laboratorio P1	81,5	1.467,5
22. 048-49-51 Wc P1	74,5	1.341,5
2. 009-060 zona servizio + wc	58,6	1.055,5
16. 023 Connettivo palestra	27,3	490,5
13. 011 Atrio palestra	69,4	1.249,7
5. 012 Atrio	87,6	1.577,0
10-24. 028-52 Ripostigli	5,1	91,4
15. 024-25 Spogliatoi Palestra	59,8	1.076,6
17. 043 Laboratorio palestra P1	91,5	1.647,7

Zona: Refettorio - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
1. 010 Refettorio	210,1	3.782,3

Zona: Palestra - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
14. 026 Palestra	306,4	5.515,9

Totale Scuola Inveruno	3.125,9	56.266,4
-------------------------------	----------------	-----------------

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Scuola Inveruno

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
B. Scuola primaria	33.351,01	32.749,91	46.968,12	113.069,04
Refettorio	4.157,55	2.680,40	3.782,34	10.620,30
Palestra	6.663,54	7.036,06	5.515,92	19.215,52

Totale Scuola Inveruno	44.172,10	42.466,38	56.266,38	142.904,86
-------------------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------

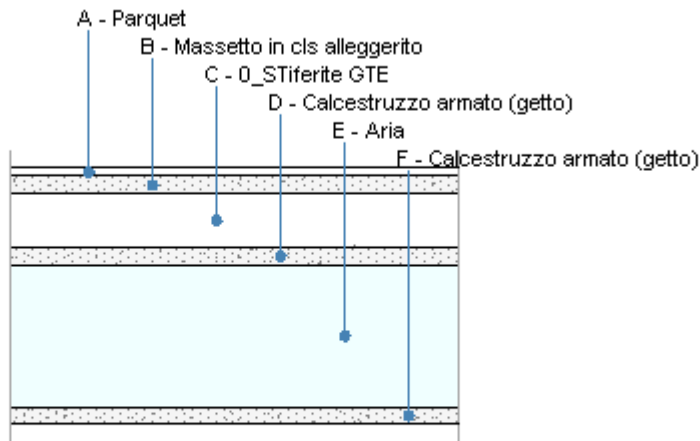
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Inveruno_CO01



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno_CO01**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Terreno	Spessore:	722,0 mm
Trasmittanza U:	0,043 W/(m ² K)	Resistenza R:	23,259 (m ² K)/W
Massa superf.:	337 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Parquet	22,0	0,150	0,147	500	1,60	1,0	0,0
B	Massetto in cls alleggerito	50,0	1,080	0,046	1.600	1,00	3,3	3,3
C	0_STiferite GTE	150,0	0,022	6,818	34	1,40	89.900 ,0	89.900 ,0
D	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
E	Aria	400,0	0,025	16,026	1	1,01	1,0	1,0
F	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
	TOTALE	722,0		23,259				

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

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

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,043 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,578 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
marzo	20,0	-	11,2	100,0	0,5
aprile	20,0	-	11,2	100,0	0,5
maggio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
giugno	20,0	-	11,2	100,0	0,5
luglio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
agosto	20,0	-	11,2	100,0	0,5
settembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
novembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	11,20	1.331,00
ESTIVA	20,00	865,20	11,20	1.331,00

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 584,843 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 584,843 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
novembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
dicembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
gennaio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
febbraio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
marzo	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
aprile	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	18,87	0,8715
novembre	18,87	0,8715
dicembre	18,87	0,8715
gennaio	18,87	0,8715
febbraio	18,87	0,8715
marzo	18,87	0,8715
aprile	18,87	0,8715

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8715 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9944

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7	2.319,7
A-B	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2	2.317,2
B-C	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3	1.972,3
C-D	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1	1.971,1
D-E	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9
E-Esterno	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0

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	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
A-B	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
B-C	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
C-D	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
D-E	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
E-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
E-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

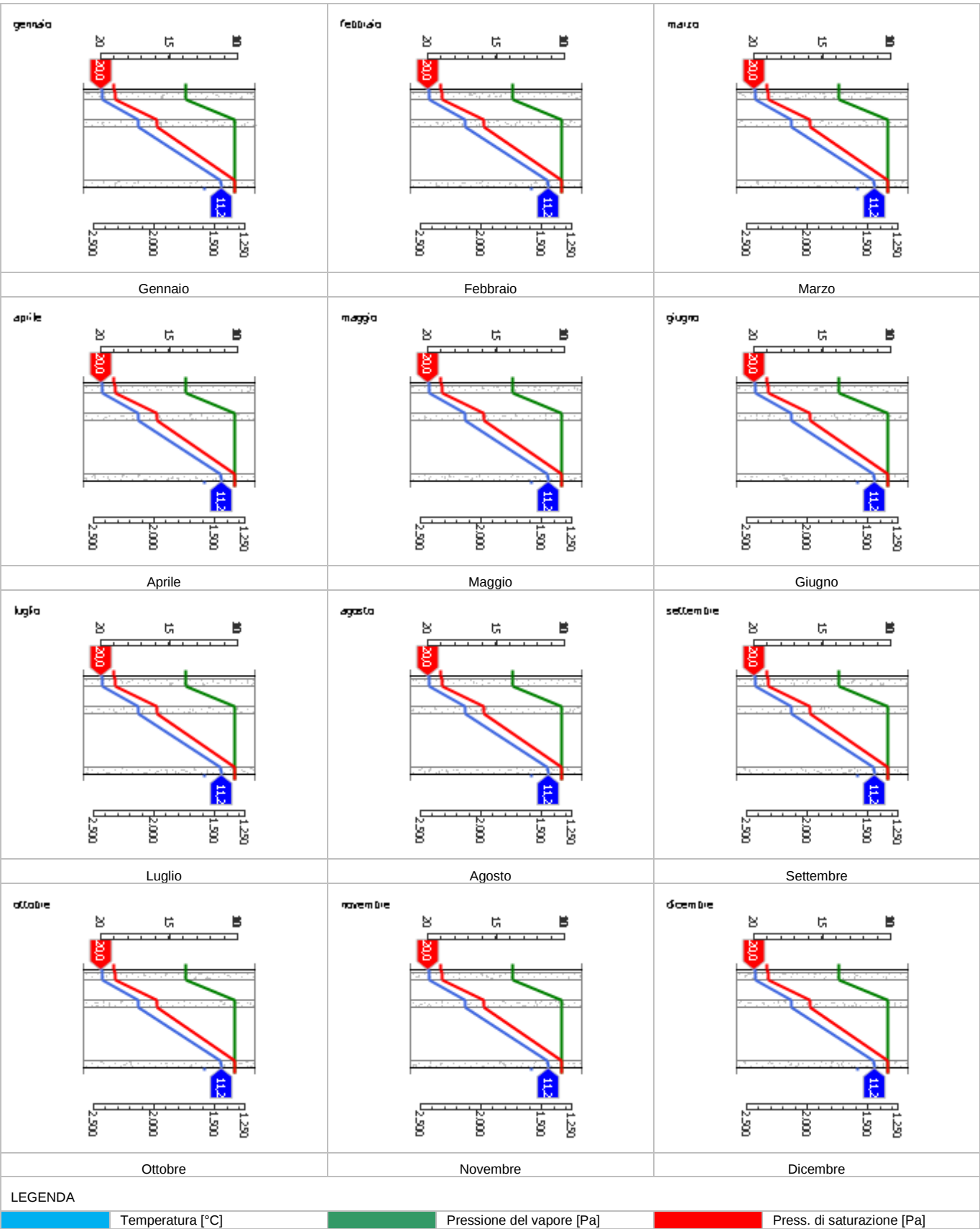
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

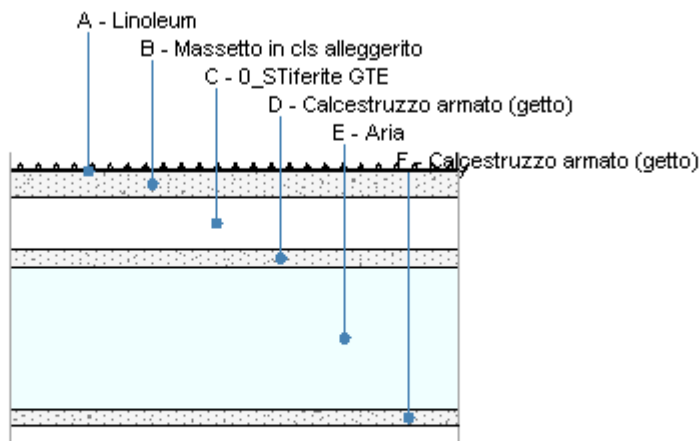
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CO05**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Terreno	Spessore:	724,0 mm
Trasmittanza U:	0,043 W/(m ² K)	Resistenza R:	23,155 (m ² K)/W
Massa superf.:	362 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Linoleum	4,0	0,170	0,024	1.200	1,40	1.000,0	800,0
B	Massetto in cls alleggerito	70,0	1,080	0,065	1.600	1,00	3,3	3,3
C	0_STiferite GTE	150,0	0,022	6,818	34	1,40	89.900,0	89.900,0
D	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.999,0
E	Aria	400,0	0,025	16,026	1	1,01	1,0	1,0
F	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.999,0
	TOTALE	724,0		23,155				

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

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

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,043 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,578 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
marzo	20,0	-	11,2	100,0	0,5
aprile	20,0	-	11,2	100,0	0,5
maggio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
giugno	20,0	-	11,2	100,0	0,5
luglio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
agosto	20,0	-	11,2	100,0	0,5
settembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
novembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	11,20	1.331,00
ESTIVA	20,00	865,20	11,20	1.331,00

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 584,801 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 584,801 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
novembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
dicembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
gennaio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
febbraio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
marzo	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
aprile	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	18,87	0,8715
novembre	18,87	0,8715
dicembre	18,87	0,8715
gennaio	18,87	0,8715
febbraio	18,87	0,8715
marzo	18,87	0,8715
aprile	18,87	0,8715

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8715 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9944

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7
	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3	2.326,3
A-B	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7	1.742,7
	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8	2.322,8
B-C	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7	1.975,7
C-D	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5	1.974,5
D-E	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9
E-Esterno	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0

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	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
A-B	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
B-C	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
C-D	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
D-E	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
E-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
E-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

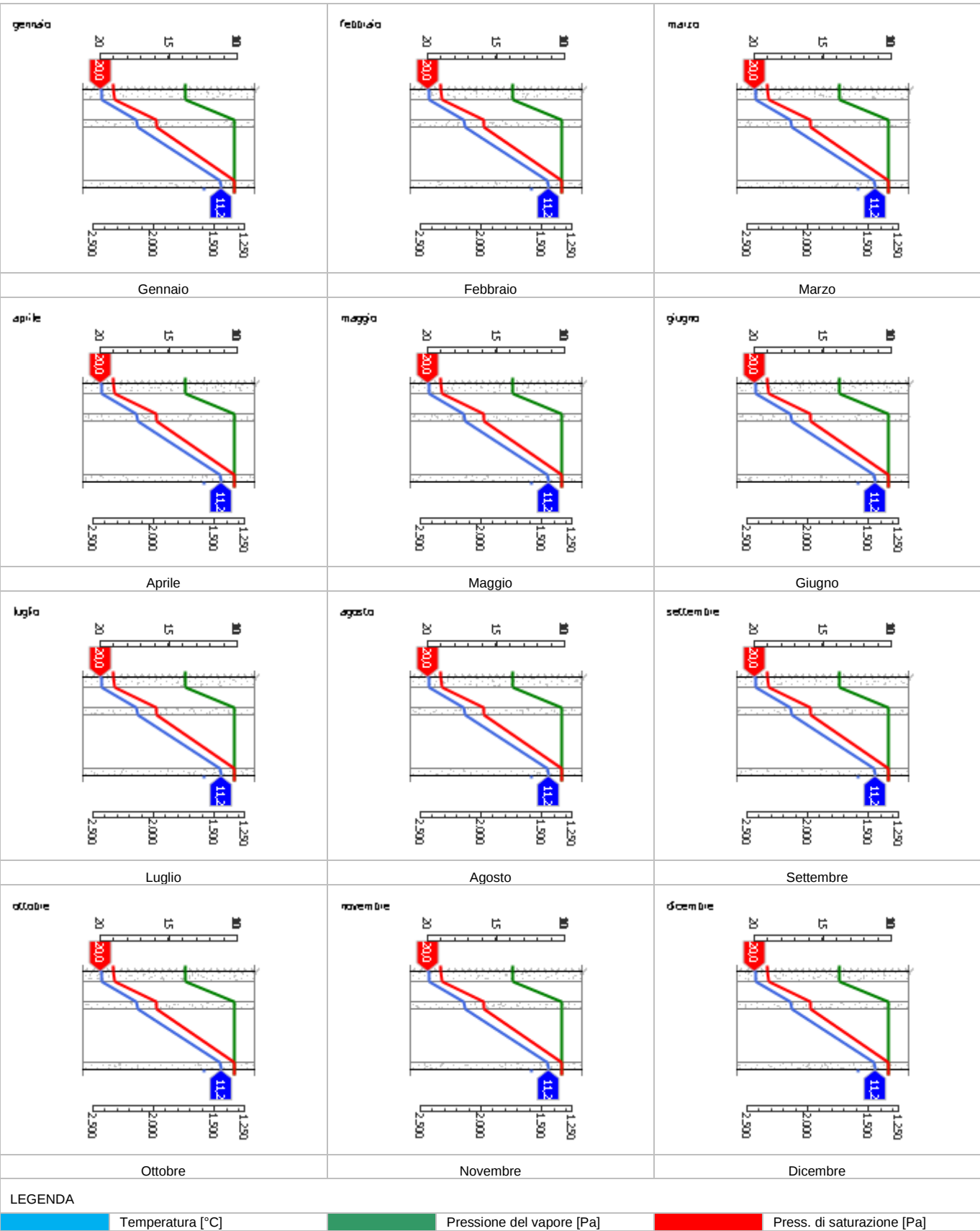
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

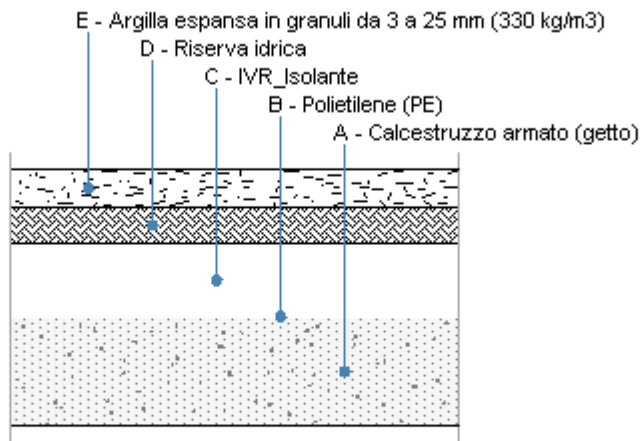
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Inveruno COP01a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno COP01a**

Note:

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	701,0 mm
Trasmittanza U:	0,108 W/(m ² K)	Resistenza R:	9,224 (m ² K)/W
Massa superf.:	770 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Calcestruzzo armato (getto)	300,0	1,910	0,157	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	IVR_Isolante	200,0	0,028	7,143	35	1,40	56,0	56,0
D	Riserva idrica	100,0	0,128	0,781	90	1,00	1,0	0,0
E	Argilla espansa in granuli da 3 a 25 mm (330 kg/m ³)	100,0	0,100	1,000	330	0,92	3,2	3,2
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	701,0		9,224				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,108 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,220 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 570,635 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 570,635 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9859

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.257,1	2.270,9	2.285,1	2.298,1	2.321,7	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,9	2.302,5	2.280,7	2.262,6
A-B	657,5	698,1	734,1	910,4	1.384,1	1.693,2	1.609,0	1.644,1	1.426,5	1.293,1	985,0	709,6
	2.256,3	2.270,1	2.284,5	2.297,7	2.321,5	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,8	2.302,1	2.280,1	2.261,8
B-C	519,3	580,6	638,3	834,6	1.344,1	1.678,0	1.598,0	1.632,5	1.391,3	1.224,0	882,6	579,3
	805,4	979,4	1.192,1	1.421,8	1.930,6	2.372,0	2.455,6	2.443,5	2.010,5	1.506,6	1.123,2	871,4
C-D	518,1	579,5	637,5	833,9	1.343,7	1.677,9	1.597,9	1.632,4	1.391,0	1.223,4	881,7	578,1
	713,7	888,5	1.106,7	1.346,7	1.891,5	2.375,7	2.468,4	2.455,0	1.978,6	1.436,3	1.035,5	779,6
D-E	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	609,9	783,1	1.005,2	1.255,7	1.842,6	2.380,5	2.484,9	2.469,8	1.938,2	1.350,6	932,1	674,7
E-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,8	19,8	19,9	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,8
A-B	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
B-C	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
C-D	3,9	6,7	9,6	12,2	17,0	20,2	20,8	20,7	17,6	13,1	8,7	5,0
D-E	2,2	5,3	8,5	11,4	16,6	20,3	20,9	20,8	17,3	12,4	7,5	3,4
E-Add	0,0	3,5	7,1	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

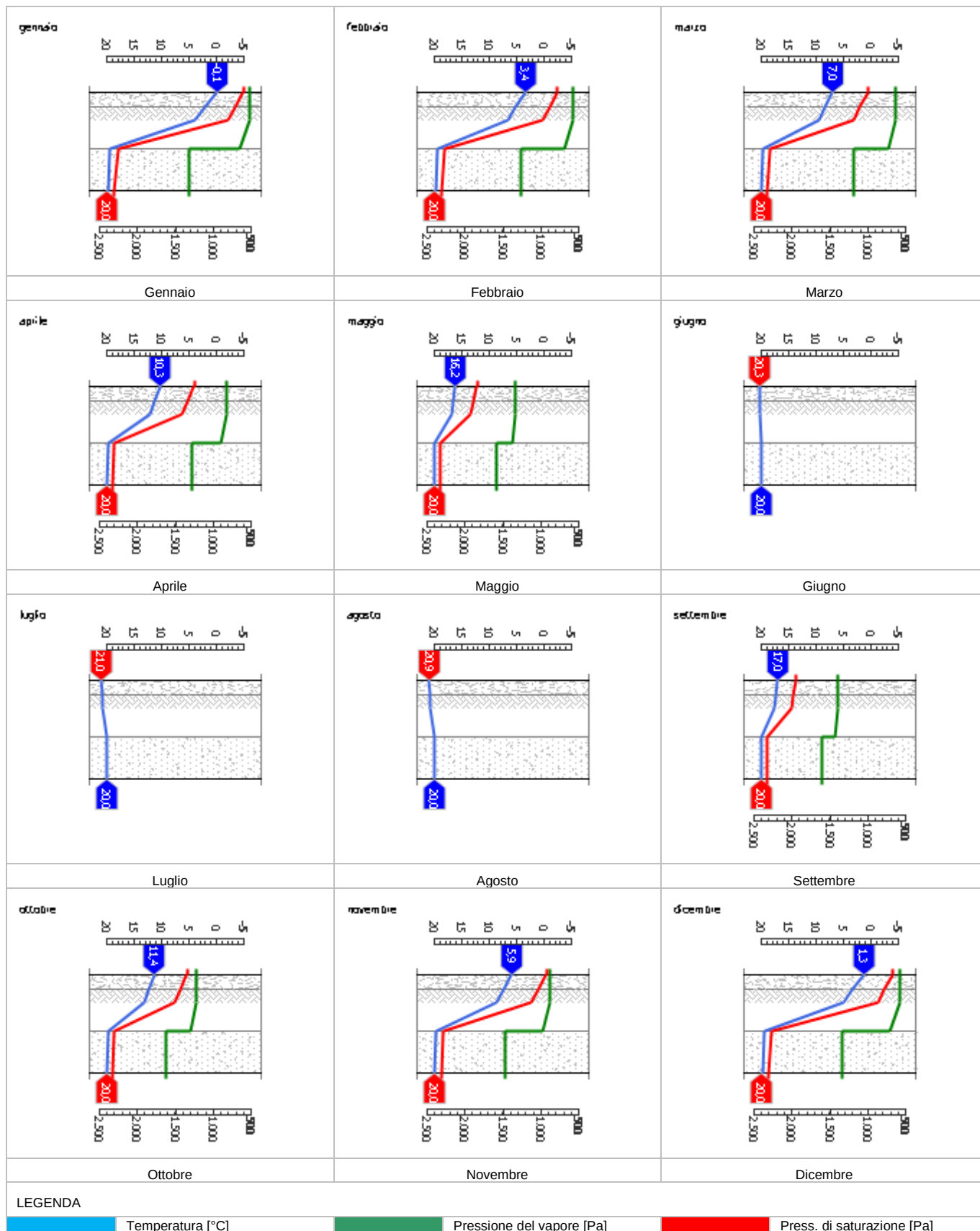
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 770 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

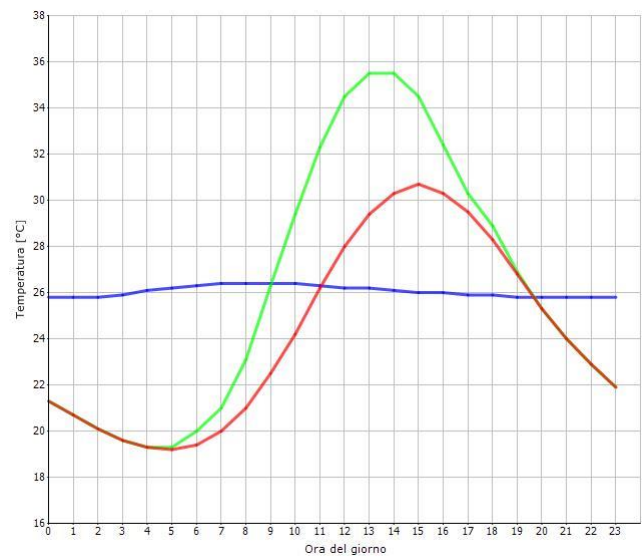
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 42'	Fattore di attenuazione:	0,0423
Capacità termica interna C1:	95,6 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	21,0 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	13,0 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	7,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	15,0 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,5 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,005 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,76
1:00	20,68	0,00	20,68	25,79
2:00	20,11	0,00	20,11	25,83
3:00	19,65	0,00	19,65	25,92
4:00	19,30	0,00	19,30	26,06
5:00	19,19	10,00	19,31	26,19
6:00	19,42	49,00	20,01	26,31
7:00	19,99	85,75	21,02	26,40
8:00	21,03	173,00	23,10	26,45
9:00	22,52	315,75	26,31	26,45
10:00	24,25	432,75	29,44	26,40
11:00	26,20	508,25	32,30	26,32
12:00	28,04	534,25	34,45	26,23
13:00	29,42	508,25	35,52	26,17
14:00	30,34	432,75	35,54	26,08
15:00	30,69	315,75	34,48	26,02
16:00	30,34	173,00	32,42	25,96
17:00	29,54	66,50	30,34	25,91
18:00	28,27	49,50	28,87	25,87
19:00	26,78	10,00	26,90	25,84
20:00	25,28	0,00	25,28	25,82
21:00	24,02	0,00	24,02	25,80
22:00	22,87	0,00	22,87	25,78
23:00	21,95	0,00	21,95	25,76

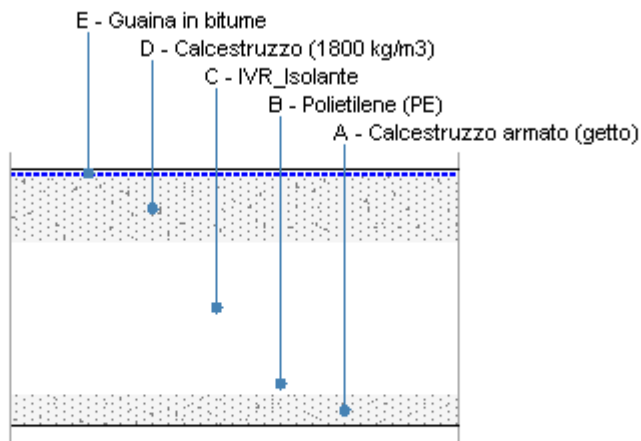
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

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

Inveruno COP02a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno COP02a**

Note:

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	388,0 mm
Trasmittanza U:	0,132 W/(m ² K)	Resistenza R:	7,548 (m ² K)/W
Massa superf.:	345 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
B	Polietilene (PE)	30,0	0,350	0,086	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	IVR_Isolante	200,0	0,028	7,143	35	1,40	56,0	56,0
D	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	100,0	0,940	0,106	1.800	0,88	3,3	3,3
E	Guaina in bitume	8,0	0,170	0,047	1.200	0,92	20.222 ,2	90.222 ,2
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	388,0		7,548				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,132 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,220 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 570,739 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 570,739 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9828

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.288,8	2.297,1	2.305,7	2.313,6	2.327,8	2.337,7	2.339,4	2.339,1	2.329,7	2.316,2	2.303,1	2.292,1
A-B	592,4	642,7	688,9	874,7	1.365,3	1.686,1	1.603,8	1.638,6	1.409,9	1.260,5	936,7	648,2
	2.256,6	2.270,4	2.284,7	2.297,9	2.321,6	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,8	2.302,3	2.280,3	2.262,1
B-C	587,3	638,4	685,4	871,9	1.363,8	1.685,5	1.603,4	1.638,2	1.408,6	1.258,0	933,0	643,4
	629,2	802,9	1.024,5	1.273,2	1.852,1	2.379,6	2.481,7	2.466,9	1.946,1	1.367,1	951,7	694,2
C-D	587,2	638,3	685,3	871,8	1.363,7	1.685,5	1.603,4	1.638,2	1.408,6	1.257,9	932,9	643,3
	616,4	789,8	1.011,7	1.261,6	1.845,8	2.380,2	2.483,8	2.468,8	1.940,9	1.356,2	938,7	681,2
D-E	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	610,8	784,0	1.006,1	1.256,5	1.843,0	2.380,5	2.484,8	2.469,6	1.938,6	1.351,4	933,0	675,5
E-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,7	19,8	19,8	19,9	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,8
A-B	19,7	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,9	19,8	19,7
B-C	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
C-D	0,4	3,8	7,3	10,5	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,6	6,3	1,8
D-E	0,1	3,6	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,1	1,5
E-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

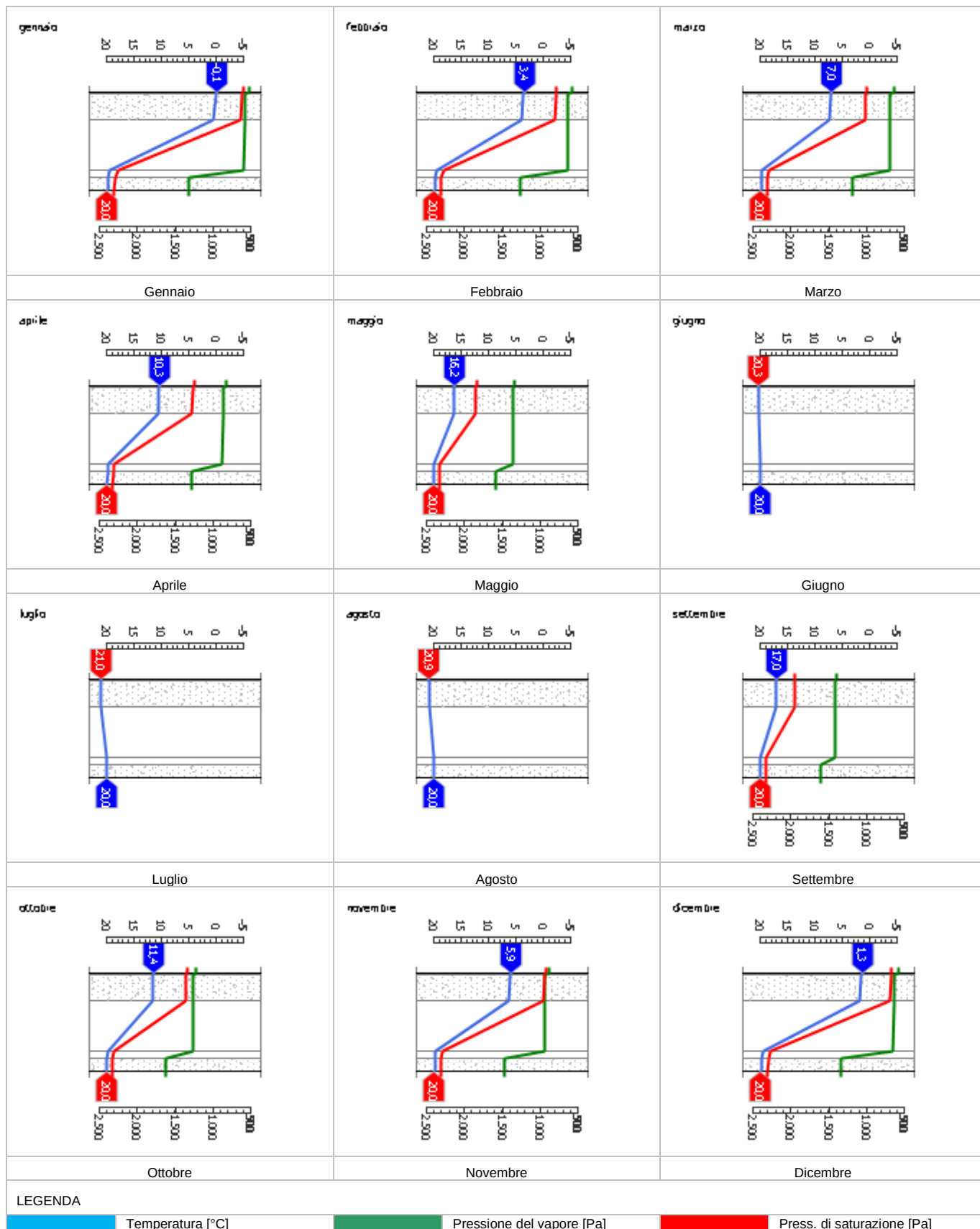
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 345 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

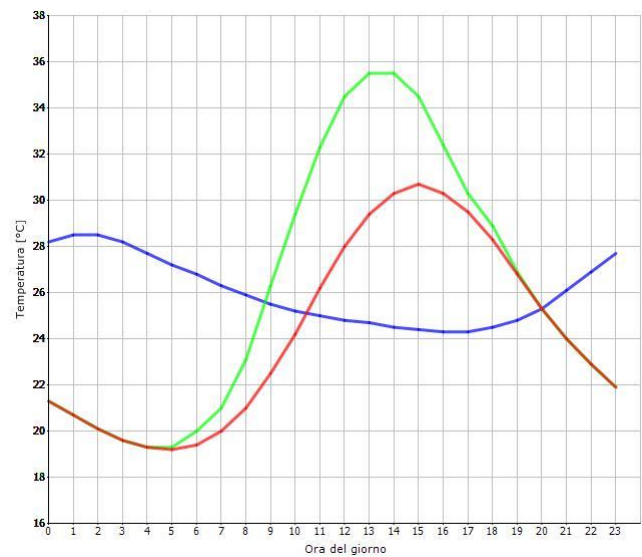
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	12h 13'	Fattore di attenuazione:	0,2581
Capacità termica interna C1:	99,0 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	94,6 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	14,2 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	7,2 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,4 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	6,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,034 W/(m ² K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	28,22
1:00	20,68	0,00	20,68	28,49
2:00	20,11	0,00	20,11	28,50
3:00	19,65	0,00	19,65	28,22
4:00	19,30	0,00	19,30	27,69
5:00	19,19	10,00	19,31	27,15
6:00	19,42	49,00	20,01	26,78
7:00	19,99	85,75	21,02	26,27
8:00	21,03	173,00	23,10	25,85
9:00	22,52	315,75	26,31	25,52
10:00	24,25	432,75	29,44	25,23
11:00	26,20	508,25	32,30	24,99
12:00	28,04	534,25	34,45	24,81
13:00	29,42	508,25	35,52	24,66
14:00	30,34	432,75	35,54	24,51
15:00	30,69	315,75	34,48	24,40
16:00	30,34	173,00	32,42	24,31
17:00	29,54	66,50	30,34	24,31
18:00	28,27	49,50	28,87	24,49
19:00	26,78	10,00	26,90	24,75
20:00	25,28	0,00	25,28	25,29
21:00	24,02	0,00	24,02	26,12
22:00	22,87	0,00	22,87	26,92
23:00	21,95	0,00	21,95	27,66

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

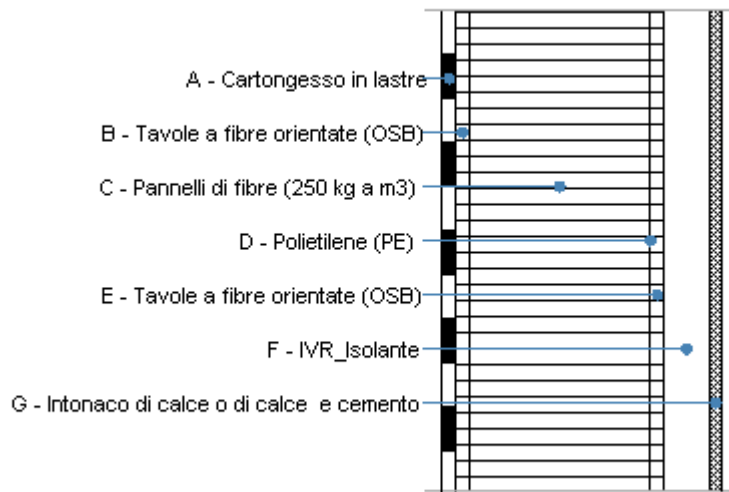


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

Inveruno CV01a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV01a**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	311,0 mm
Trasmittanza U:	0,195 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,135 (m ² K)/W
Massa superf.:	86 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
C	Pannelli di fibre (250 kg a m3)	200,0	0,070	2,857	250	1,70	5,0	2,0
D	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
E	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
F	IVR Isolante	50,0	0,028	1,786	35	1,40	56,0	56,0
G	Intonaco di calce o di calce e cemento	15,0	0,900	0,017	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	311,0		5,135				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,195 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

	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 0,182 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 571,264 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9747

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.322,4	1.264,0	1.195,0	1.275,2	1.577,0	1.766,6	1.662,0	1.700,0	1.596,0	1.625,8	1.478,0	1.336,6
	2.225,3	2.244,4	2.264,2	2.282,5	2.315,5	2.338,7	2.342,6	2.342,1	2.320,0	2.288,6	2.258,1	2.232,9
A-B	1.312,2	1.255,3	1.188,0	1.269,6	1.574,0	1.765,5	1.661,1	1.699,1	1.593,4	1.620,7	1.470,4	1.327,0
	2.163,4	2.192,8	2.223,4	2.251,8	2.303,2	2.339,6	2.345,9	2.345,0	2.310,3	2.261,3	2.214,0	2.175,1
B-C	1.298,7	1.243,8	1.178,6	1.262,2	1.570,1	1.764,0	1.660,1	1.698,0	1.590,0	1.613,9	1.460,4	1.314,2
	1.041,6	1.206,0	1.398,5	1.598,1	2.018,0	2.363,9	2.427,9	2.418,7	2.081,8	1.670,0	1.337,0	1.104,8
C-D	565,7	620,0	670,4	860,1	1.357,5	1.683,1	1.601,7	1.636,4	1.403,1	1.247,2	916,9	623,0
	1.040,8	1.205,2	1.397,8	1.597,6	2.017,7	2.363,9	2.428,0	2.418,7	2.081,6	1.669,5	1.336,3	1.104,0
D-E	555,5	611,4	663,4	854,5	1.354,6	1.682,0	1.600,9	1.635,5	1.400,5	1.242,1	909,4	613,4
	1.009,1	1.175,4	1.371,1	1.575,1	2.006,9	2.364,9	2.431,3	2.421,7	2.072,8	1.648,8	1.308,5	1.072,9
E-F	517,6	579,1	637,1	833,7	1.343,6	1.677,8	1.597,9	1.632,3	1.390,8	1.223,1	881,3	577,6
	615,9	789,3	1.011,2	1.261,2	1.845,6	2.380,2	2.483,9	2.468,8	1.940,7	1.355,8	938,2	680,8
F-G	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	613,0	786,3	1.008,3	1.258,5	1.844,1	2.380,4	2.484,4	2.469,3	1.939,5	1.353,3	935,3	677,8
G-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0756	0,0100	-0,0647	-0,0956	-0,1317	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0351	0,0616
Ma [Kg/m²]	0,1723	0,1824	0,1177	0,0221	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0351	0,0967
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. G/H												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]												

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,1723 kg/m²
febbraio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,1824 kg/m²
marzo - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,1177 kg/m²
aprile - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0221 kg/m²
novembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0351 kg/m²
dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0967 kg/m²
Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

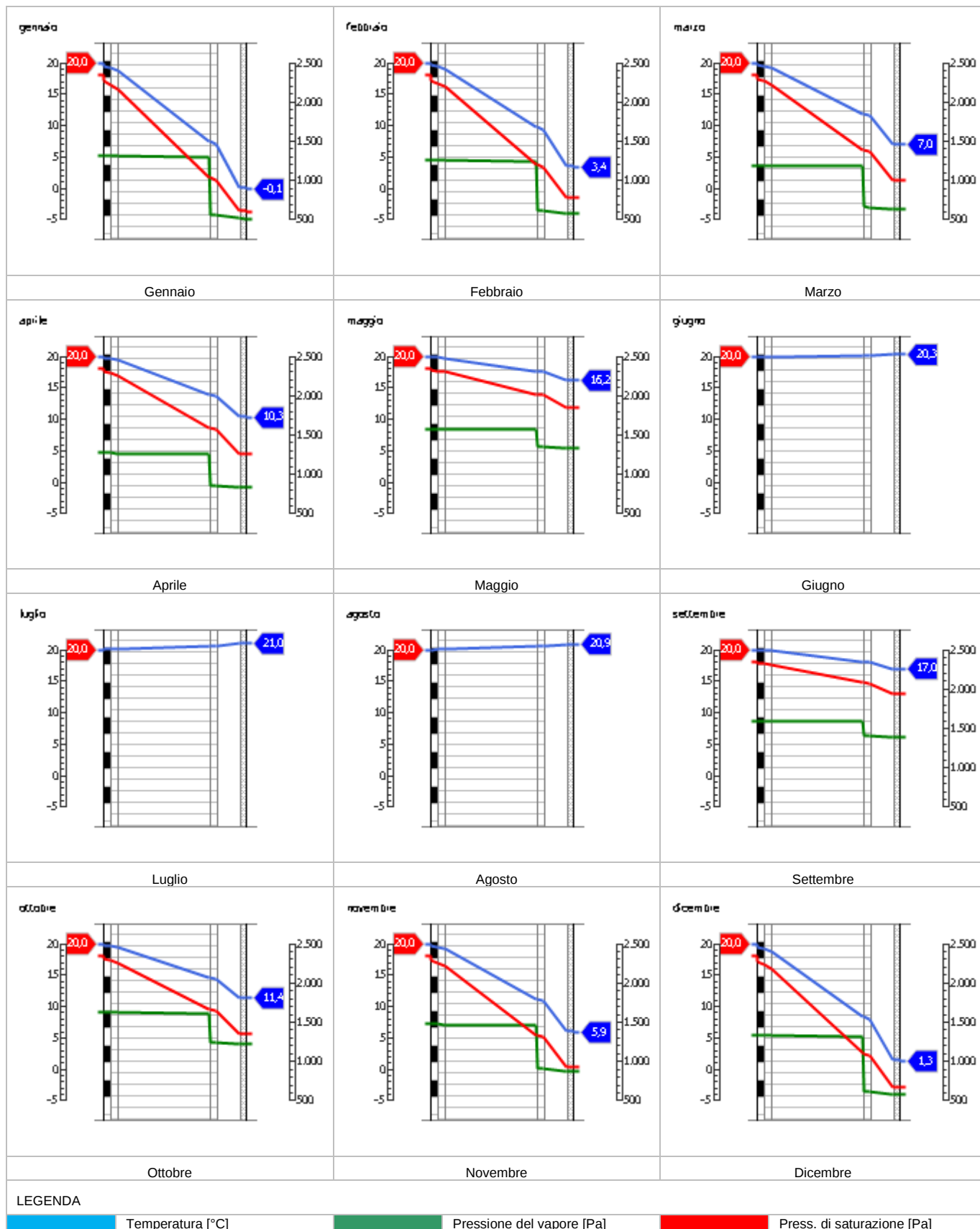
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c : 0,0756 (mese di gennaio) kg/m^2 nell'interfaccia C-D

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

Quantità di vapore residuo M_a : 0,1824 (mese di febbraio) kg/m^2 nell'interfaccia C-D

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,1824 kg/m^2

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 86 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

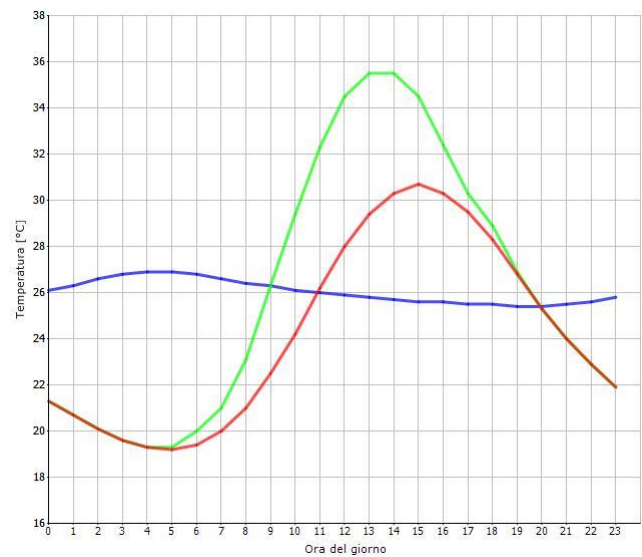
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	15h 16'	Fattore di attenuazione:	0,0887
Capacità termica interna C1:	34,2 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	24,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,0 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	2,5 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,7 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,8 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,017 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,07
1:00	20,68	0,00	20,68	26,35
2:00	20,11	0,00	20,11	26,60
3:00	19,65	0,00	19,65	26,79
4:00	19,30	0,00	19,30	26,89
5:00	19,19	10,00	19,31	26,89
6:00	19,42	49,00	20,01	26,80
7:00	19,99	85,75	21,02	26,61
8:00	21,03	173,00	23,10	26,43
9:00	22,52	315,75	26,31	26,30
10:00	24,25	432,75	29,44	26,12
11:00	26,20	508,25	32,30	25,98
12:00	28,04	534,25	34,45	25,87
13:00	29,42	508,25	35,52	25,77
14:00	30,34	432,75	35,54	25,68
15:00	30,69	315,75	34,48	25,62
16:00	30,34	173,00	32,42	25,57
17:00	29,54	66,50	30,34	25,52
18:00	28,27	49,50	28,87	25,48
19:00	26,78	10,00	26,90	25,45
20:00	25,28	0,00	25,28	25,45
21:00	24,02	0,00	24,02	25,51
22:00	22,87	0,00	22,87	25,60
23:00	21,95	0,00	21,95	25,79

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



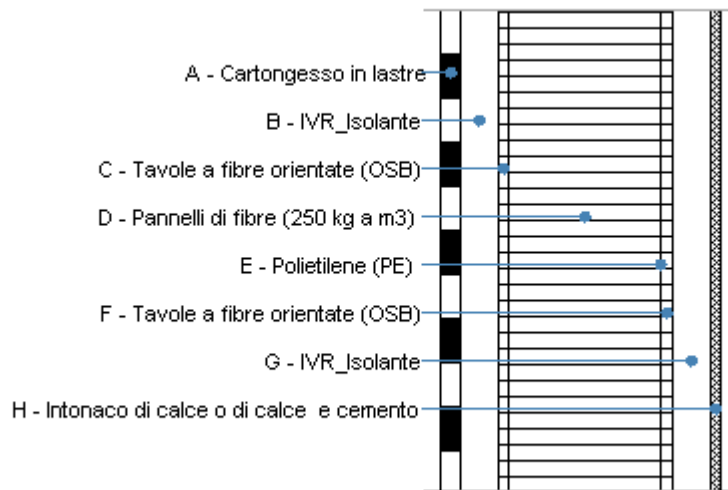
Temperatura esterna [°C]



Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV01b**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	371,0 mm
Trasmittanza U:	0,144 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,968 (m ² K)/W
Massa superf.:	96 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7	8,7
B	IVR_Isolante	50,0	0,028	1,786	35	1,40	56,0	56,0
C	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
D	Pannelli di fibre (250 kg a m3)	200,0	0,070	2,857	250	1,70	5,0	2,0
E	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
F	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
G	IVR_Isolante	50,0	0,028	1,786	35	1,40	56,0	56,0
H	Intonaco di calce o di calce e cemento	15,0	0,900	0,017	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	371,0		6,968				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,144 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

	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 0,123 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 570,974 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9813

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.321,4	1.263,1	1.194,3	1.274,6	1.576,7	1.766,5	1.661,9	1.699,9	1.595,7	1.625,3	1.477,2	1.335,6
	2.235,0	2.252,5	2.270,6	2.287,3	2.317,4	2.338,5	2.342,1	2.341,6	2.321,5	2.292,8	2.265,0	2.242,0
A-B	1.285,1	1.232,3	1.169,2	1.254,7	1.566,2	1.762,5	1.659,0	1.696,8	1.586,5	1.607,2	1.450,4	1.301,5
	1.611,3	1.721,2	1.841,1	1.957,3	2.181,2	2.349,7	2.379,5	2.375,2	2.213,2	1.997,4	1.803,7	1.654,5
B-C	1.275,4	1.224,0	1.162,4	1.249,4	1.563,3	1.761,4	1.658,2	1.696,0	1.584,0	1.602,3	1.443,2	1.292,3
	1.576,9	1.691,0	1.815,9	1.937,5	2.172,6	2.350,4	2.382,0	2.377,4	2.206,3	1.979,5	1.776,9	1.621,7
C-D	1.262,5	1.213,0	1.153,5	1.242,3	1.559,6	1.760,0	1.657,2	1.694,9	1.580,7	1.595,8	1.433,6	1.280,1
	906,3	1.077,4	1.282,5	1.499,8	1.969,9	2.368,3	2.442,9	2.432,2	2.042,7	1.579,1	1.216,4	971,6
D-E	563,3	618,0	668,8	858,8	1.356,8	1.682,9	1.601,5	1.636,2	1.402,5	1.246,0	915,2	620,8
	905,7	1.076,9	1.282,0	1.499,4	1.969,7	2.368,3	2.443,0	2.432,2	2.042,5	1.578,8	1.216,0	971,1
E-F	553,6	609,8	662,1	853,4	1.354,0	1.681,8	1.600,7	1.635,4	1.400,0	1.241,1	908,0	611,6
	885,0	1.056,9	1.263,7	1.483,8	1.961,9	2.369,1	2.445,5	2.434,5	2.036,2	1.564,2	1.197,1	950,6
F-G	517,4	578,9	637,0	833,6	1.343,5	1.677,8	1.597,9	1.632,3	1.390,8	1.223,0	881,1	577,5
	613,3	786,6	1.008,6	1.258,8	1.844,3	2.380,3	2.484,3	2.469,2	1.939,6	1.353,6	935,6	678,1
G-H	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	611,2	784,4	1.006,5	1.256,9	1.843,2	2.380,4	2.484,7	2.469,6	1.938,8	1.351,7	933,4	675,9
H-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

TEMPERATURE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,7
A-B	19,3	19,4	19,5	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
B-C	14,1	15,2	16,2	17,2	18,9	20,1	20,3	20,3	19,1	17,5	15,9	14,5
C-D	13,8	14,9	16,0	17,0	18,8	20,1	20,3	20,3	19,1	17,3	15,6	14,2
D-E	5,6	8,1	10,7	13,0	17,3	20,2	20,7	20,6	17,8	13,8	9,9	6,6
E-F	5,5	8,1	10,7	13,0	17,3	20,2	20,7	20,6	17,8	13,8	9,9	6,6
F-G	5,2	7,8	10,4	12,9	17,2	20,2	20,7	20,7	17,8	13,7	9,6	6,2
G-H	0,1	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,5
H-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0433	0,0149	-0,0157	-0,0303	-0,0499	-0,0716	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0256	0,0375
Ma [Kg/m²]	0,1084	0,1233	0,1076	0,0773	0,0274	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0276	0,0651
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. G/H												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. H/I												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1084 kg/m²
 febbraio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1233 kg/m²
 marzo - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1076 kg/m²
 aprile - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0773 kg/m²

maggio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0274 kg/m²
ottobre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0020 kg/m²
novembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0276 kg/m²
dicembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0651 kg/m²
Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

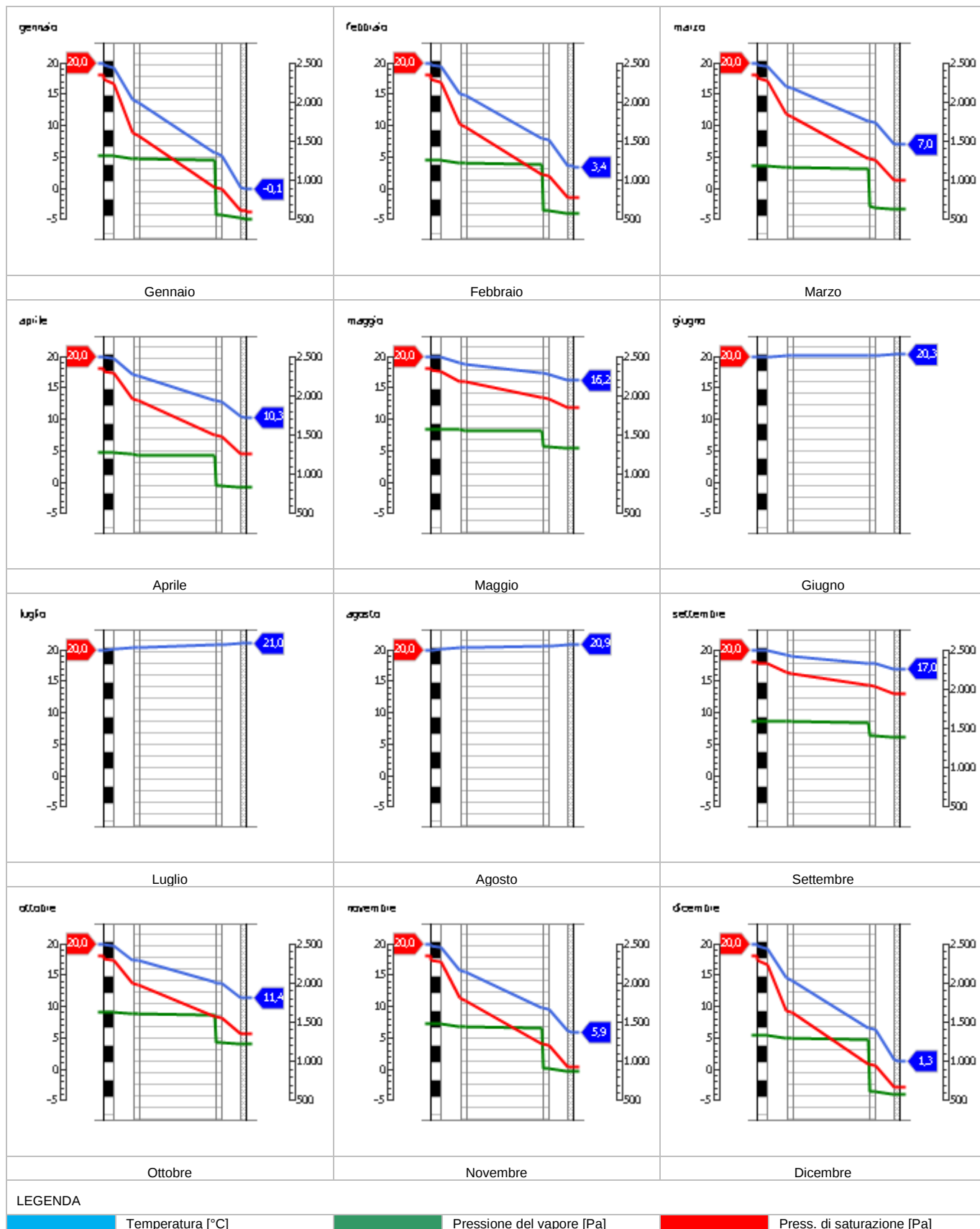
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0433 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia D-E

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

Quantità di vapore residuo M_a: 0,1233 (mese di febbraio) kg/m² nell'interfaccia D-E

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,1233 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 96 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

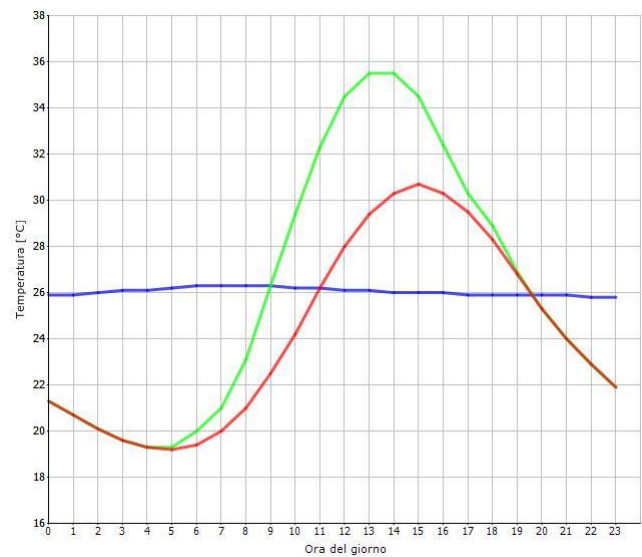
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 26'	Fattore di attenuazione:	0,0296
Capacità termica interna C1:	27,3 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	24,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,9 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	2,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,7 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,8 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,004 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

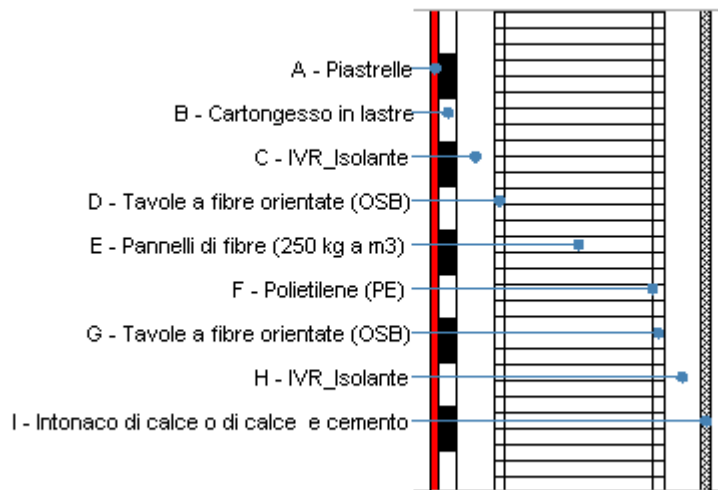
Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,87
1:00	20,68	0,00	20,68	25,90
2:00	20,11	0,00	20,11	25,96
3:00	19,65	0,00	19,65	26,06
4:00	19,30	0,00	19,30	26,15
5:00	19,19	10,00	19,31	26,23
6:00	19,42	49,00	20,01	26,30
7:00	19,99	85,75	21,02	26,33
8:00	21,03	173,00	23,10	26,33
9:00	22,52	315,75	26,31	26,30
10:00	24,25	432,75	29,44	26,24
11:00	26,20	508,25	32,30	26,17
12:00	28,04	534,25	34,45	26,13
13:00	29,42	508,25	35,52	26,07
14:00	30,34	432,75	35,54	26,02
15:00	30,69	315,75	34,48	25,99
16:00	30,34	173,00	32,42	25,95
17:00	29,54	66,50	30,34	25,93
18:00	28,27	49,50	28,87	25,91
19:00	26,78	10,00	26,90	25,89
20:00	25,28	0,00	25,28	25,87
21:00	24,02	0,00	24,02	25,86
22:00	22,87	0,00	22,87	25,85
23:00	21,95	0,00	21,95	25,85

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

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



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV01c**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	381,0 mm
Trasmittanza U:	0,143 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,978 (m ² K)/W
Massa superf.:	119 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999.99 9,0
B	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7	8,7
C	IVR_Isolante	50,0	0,028	1,786	35	1,40	56,0	56,0
D	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
E	Pannelli di fibre (250 kg a m3)	200,0	0,070	2,857	250	1,70	5,0	2,0
F	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
G	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
H	IVR_Isolante	50,0	0,028	1,786	35	1,40	56,0	56,0
I	Intonaco di calce o di calce e cemento	15,0	0,900	0,017	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	381,0		6,978				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,143 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

	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 0,080 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 570,973 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9814

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.297,5	1.242,8	1.177,7	1.261,5	1.569,7	1.763,8	1.660,0	1.697,9	1.589,7	1.613,3	1.459,5	1.313,1
	2.279,2	2.289,2	2.299,5	2.308,9	2.325,9	2.337,8	2.339,9	2.339,6	2.328,3	2.312,1	2.296,3	2.283,2
A-B	1.294,8	1.240,5	1.175,9	1.260,0	1.568,9	1.763,5	1.659,8	1.697,6	1.589,0	1.612,0	1.457,5	1.310,6
	2.231,2	2.249,3	2.268,0	2.285,4	2.316,6	2.338,6	2.342,3	2.341,8	2.320,9	2.291,2	2.262,3	2.238,4
B-C	1.259,8	1.210,7	1.151,6	1.240,8	1.558,8	1.759,7	1.657,0	1.694,7	1.580,0	1.594,5	1.431,5	1.277,5
	1.609,2	1.719,3	1.839,5	1.956,1	2.180,6	2.349,7	2.379,7	2.375,4	2.212,8	1.996,3	1.802,0	1.652,5
C-D	1.250,4	1.202,7	1.145,1	1.235,7	1.556,1	1.758,6	1.656,2	1.693,9	1.577,6	1.589,8	1.424,6	1.268,7
	1.574,8	1.689,2	1.814,4	1.936,3	2.172,1	2.350,4	2.382,1	2.377,6	2.205,9	1.978,5	1.775,3	1.619,7
D-E	1.237,9	1.192,0	1.136,4	1.228,8	1.552,4	1.757,3	1.655,2	1.692,9	1.574,5	1.583,5	1.415,3	1.256,9
	905,8	1.076,9	1.282,0	1.499,5	1.969,7	2.368,3	2.443,0	2.432,2	2.042,5	1.578,8	1.216,0	971,1
E-F	561,7	616,6	667,7	857,9	1.356,4	1.682,7	1.601,4	1.636,1	1.402,1	1.245,2	914,0	619,3
	905,2	1.076,4	1.281,6	1.499,1	1.969,6	2.368,4	2.443,1	2.432,3	2.042,4	1.578,4	1.215,5	970,6
F-G	552,3	608,7	661,2	852,7	1.353,6	1.681,6	1.600,6	1.635,3	1.399,7	1.240,5	907,0	610,4
	884,5	1.056,5	1.263,3	1.483,4	1.961,7	2.369,1	2.445,6	2.434,5	2.036,0	1.563,9	1.196,6	950,1
G-H	517,3	578,9	636,9	833,5	1.343,5	1.677,8	1.597,8	1.632,3	1.390,8	1.222,9	881,1	577,4
	613,3	786,6	1.008,6	1.258,8	1.844,2	2.380,3	2.484,3	2.469,2	1.939,6	1.353,6	935,6	678,1
H-I	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	611,2	784,4	1.006,5	1.256,9	1.843,2	2.380,4	2.484,7	2.469,6	1.938,8	1.351,7	933,4	675,9
I-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

TEMPERATURE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,7
A-B	19,6	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
B-C	19,3	19,4	19,5	19,6	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
C-D	14,1	15,1	16,2	17,2	18,9	20,1	20,3	20,3	19,1	17,5	15,9	14,5
D-E	13,8	14,9	16,0	17,0	18,8	20,1	20,3	20,3	19,1	17,3	15,6	14,2
E-F	5,5	8,1	10,7	13,0	17,3	20,2	20,7	20,6	17,8	13,8	9,9	6,6
F-G	5,5	8,1	10,6	13,0	17,3	20,2	20,7	20,6	17,8	13,8	9,9	6,5
G-H	5,2	7,8	10,4	12,9	17,2	20,2	20,7	20,7	17,8	13,7	9,6	6,2
H-I	0,1	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,5
I-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0289	0,0090	-0,0127	-0,0228	-0,0363	-0,0514	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0168	0,0248
Ma [Kg/m²]	0,0709	0,0799	0,0672	0,0445	0,0082	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0172	0,0420
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. G/H												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. H/I												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. I/J												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]												

gennaio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0709 kg/m²
febbraio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0799 kg/m²
marzo - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0672 kg/m²
aprile - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0445 kg/m²
maggio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0082 kg/m²
ottobre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²
novembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0172 kg/m²
dicembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0420 kg/m²
Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

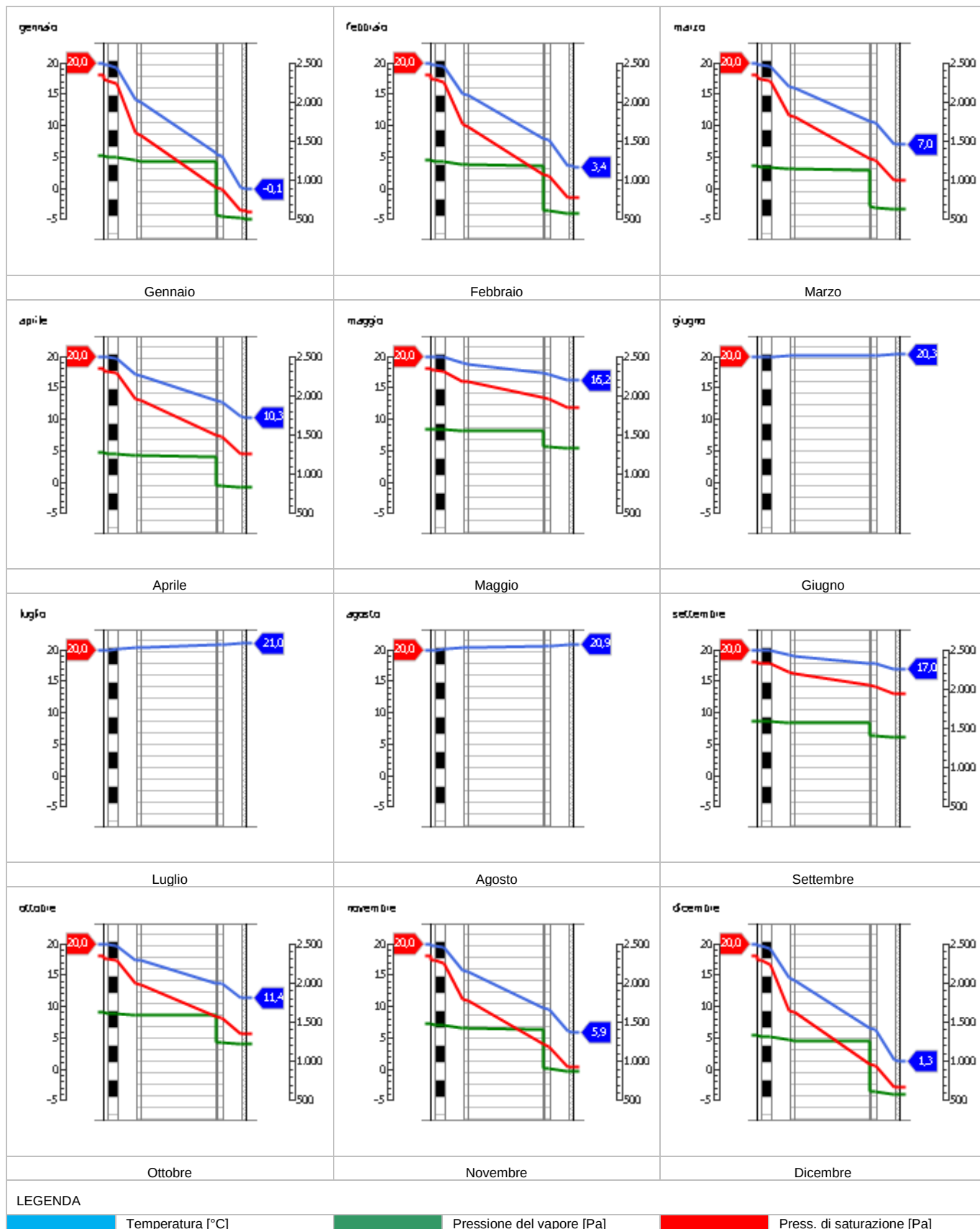
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0289 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia E-F

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

Quantità di vapore residuo M_a: 0,0799 (mese di febbraio) kg/m² nell'interfaccia E-F

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia E-F - Formazione di condensa: 0,0799 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 119 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

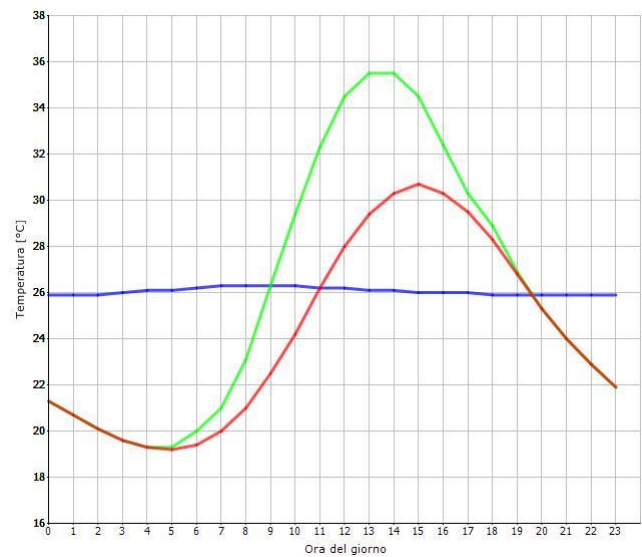
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	19h 06'	Fattore di attenuazione:	0,0278
Capacità termica interna C1:	41,4 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	24,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,7 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,7 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,8 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,004 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,86
1:00	20,68	0,00	20,68	25,88
2:00	20,11	0,00	20,11	25,91
3:00	19,65	0,00	19,65	25,97
4:00	19,30	0,00	19,30	26,05
5:00	19,19	10,00	19,31	26,14
6:00	19,42	49,00	20,01	26,22
7:00	19,99	85,75	21,02	26,28
8:00	21,03	173,00	23,10	26,31
9:00	22,52	315,75	26,31	26,31
10:00	24,25	432,75	29,44	26,28
11:00	26,20	508,25	32,30	26,22
12:00	28,04	534,25	34,45	26,17
13:00	29,42	508,25	35,52	26,13
14:00	30,34	432,75	35,54	26,07
15:00	30,69	315,75	34,48	26,03
16:00	30,34	173,00	32,42	25,99
17:00	29,54	66,50	30,34	25,96
18:00	28,27	49,50	28,87	25,93
19:00	26,78	10,00	26,90	25,91
20:00	25,28	0,00	25,28	25,90
21:00	24,02	0,00	24,02	25,88
22:00	22,87	0,00	22,87	25,87
23:00	21,95	0,00	21,95	25,86

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



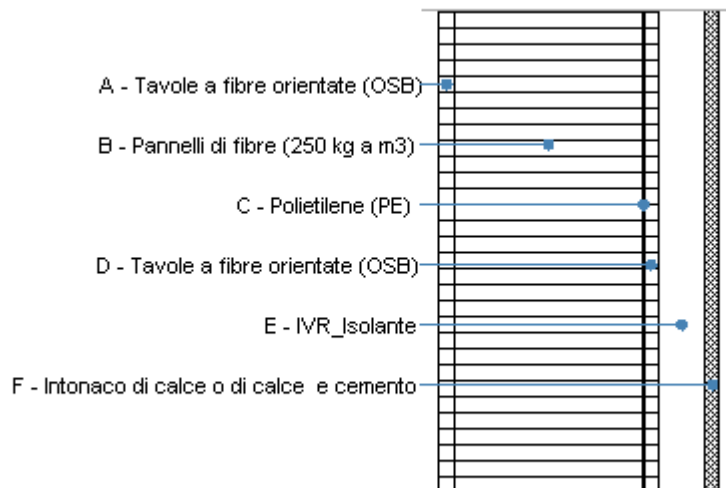
Temperatura esterna [°C]



Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV01d**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	296,0 mm
Trasmittanza U:	0,198 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,063 (m ² K)/W
Massa superf.:	72 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
B	Pannelli di fibre (250 kg a m3)	200,0	0,070	2,857	250	1,70	5,0	2,0
C	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
D	Tavole a fibre orientate (OSB)	15,0	0,130	0,115	650	1,70	50,0	30,0
E	IVR_Isolante	50,0	0,028	1,786	35	1,40	56,0	56,0
F	Intonaco di calce o di calce e cemento	15,0	0,900	0,017	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	296,0		5,063				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,198 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

	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 0,188 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 571,279 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9743

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.314,0	1.256,8	1.189,2	1.270,5	1.574,5	1.765,7	1.661,3	1.699,3	1.593,9	1.621,6	1.471,7	1.328,7
	2.199,7	2.223,1	2.247,3	2.269,8	2.310,4	2.339,1	2.344,0	2.343,3	2.316,0	2.277,3	2.239,9	2.209,0
A-B	1.300,4	1.245,3	1.179,7	1.263,1	1.570,6	1.764,2	1.660,2	1.698,1	1.590,4	1.614,8	1.461,7	1.315,9
	1.049,3	1.213,2	1.405,0	1.603,6	2.020,6	2.363,7	2.427,1	2.417,9	2.083,9	1.675,0	1.343,7	1.112,4
B-C	565,8	620,1	670,5	860,1	1.357,5	1.683,1	1.601,7	1.636,4	1.403,1	1.247,2	917,0	623,1
	1.048,5	1.212,5	1.404,3	1.603,0	2.020,3	2.363,7	2.427,2	2.418,0	2.083,7	1.674,5	1.343,0	1.111,6
C-D	555,6	611,5	663,5	854,5	1.354,6	1.682,0	1.600,9	1.635,5	1.400,5	1.242,1	909,5	613,5
	1.016,1	1.182,0	1.377,1	1.580,2	2.009,3	2.364,7	2.430,6	2.421,1	2.074,7	1.653,4	1.314,7	1.079,9
D-E	517,6	579,1	637,1	833,7	1.343,6	1.677,8	1.597,9	1.632,3	1.390,8	1.223,1	881,3	577,6
	616,1	789,5	1.011,4	1.261,3	1.845,6	2.380,2	2.483,9	2.468,8	1.940,8	1.355,9	938,4	680,9
E-F	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	613,1	786,4	1.008,4	1.258,6	1.844,1	2.380,4	2.484,4	2.469,3	1.939,6	1.353,4	935,4	677,9
F-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0792	0,0091	-0,0710	-0,1039	-0,1419	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0360	0,0642
Ma [Kg/m²]	0,1793	0,1885	0,1174	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0360	0,1002
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]												
gennaio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,1793 kg/m² febbraio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,1885 kg/m² marzo - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,1174 kg/m² aprile - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0135 kg/m² novembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0360 kg/m² dicembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,1002 kg/m² Mese condensazione massima: febbraio												

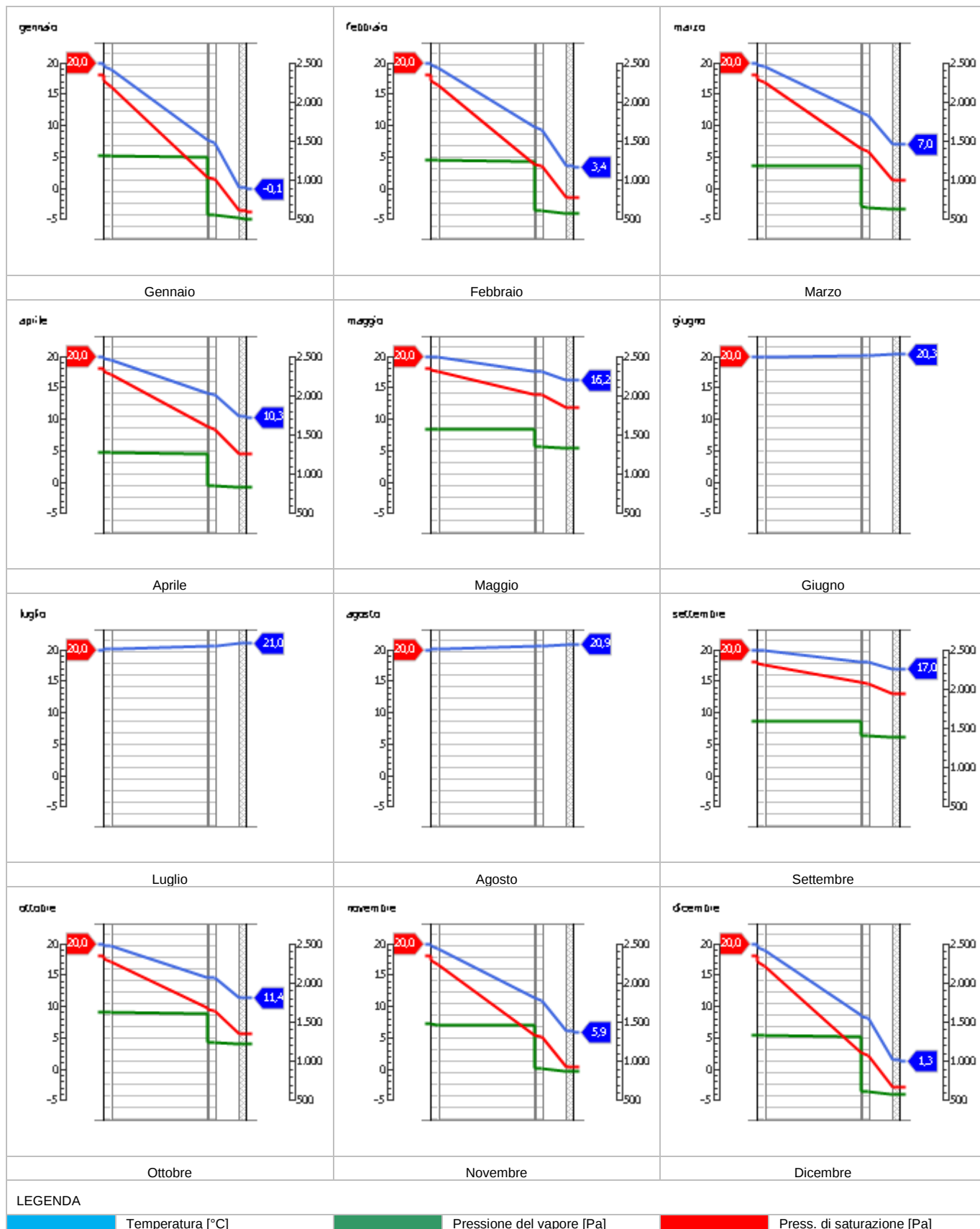
Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0792 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia B-C

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

Quantità di vapore residuo M_a : 0,1885 (mese di febbraio) kg/m² nell'interfaccia B-C

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia B-C - Formazione di condensa: 0,1885 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 72 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

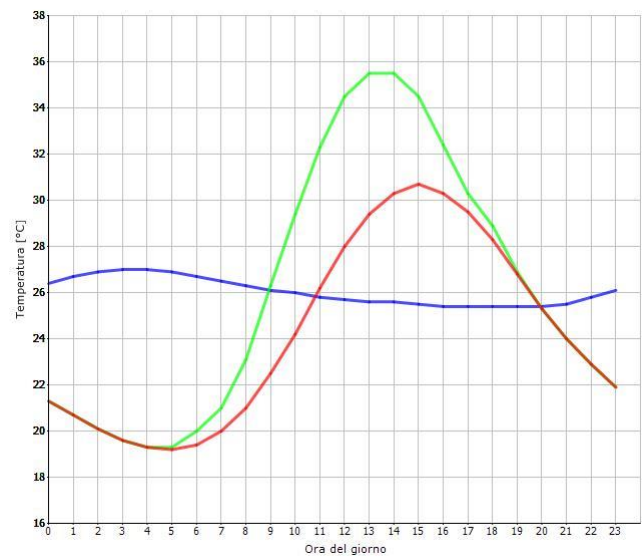
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	14h 20'	Fattore di attenuazione:	0,1009
Capacità termica interna C1:	25,8 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	24,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,1 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	1,9 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,7 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,8 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,020 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,39
1:00	20,68	0,00	20,68	26,68
2:00	20,11	0,00	20,11	26,90
3:00	19,65	0,00	19,65	27,00
4:00	19,30	0,00	19,30	27,00
5:00	19,19	10,00	19,31	26,90
6:00	19,42	49,00	20,01	26,69
7:00	19,99	85,75	21,02	26,48
8:00	21,03	173,00	23,10	26,33
9:00	22,52	315,75	26,31	26,13
10:00	24,25	432,75	29,44	25,97
11:00	26,20	508,25	32,30	25,84
12:00	28,04	534,25	34,45	25,73
13:00	29,42	508,25	35,52	25,63
14:00	30,34	432,75	35,54	25,56
15:00	30,69	315,75	34,48	25,51
16:00	30,34	173,00	32,42	25,45
17:00	29,54	66,50	30,34	25,40
18:00	28,27	49,50	28,87	25,37
19:00	26,78	10,00	26,90	25,37
20:00	25,28	0,00	25,28	25,44
21:00	24,02	0,00	24,02	25,54
22:00	22,87	0,00	22,87	25,75
23:00	21,95	0,00	21,95	26,07

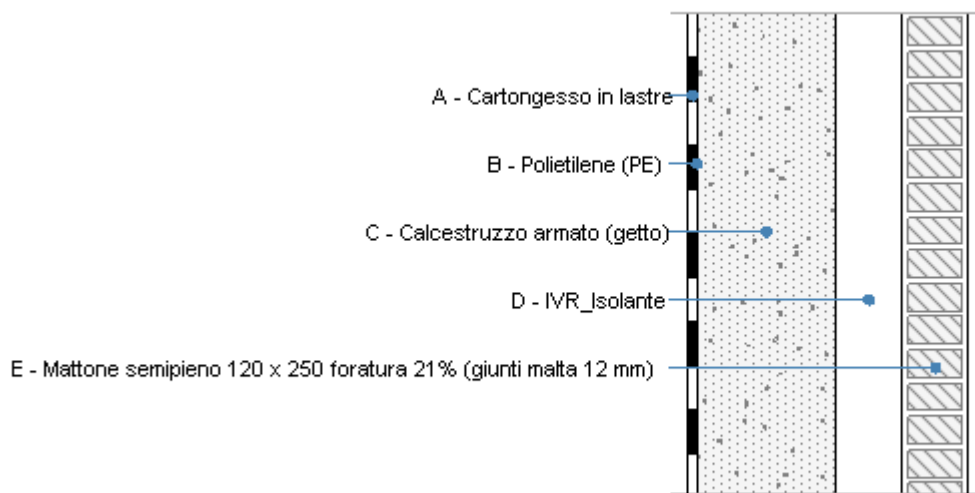
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

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

Inveruno CV02a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV02a**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	506,0 mm
Trasmittanza U:	0,206 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,851 (m ² K)/W
Massa superf.:	835 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	Calcestruzzo armato (getto)	250,0	1,910	0,131	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
D	IVR Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
E	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	506,0		4,851				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,206 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,328 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 571,328 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9732

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.322,5	1.264,0	1.195,0	1.275,2	1.577,0	1.766,6	1.662,0	1.700,0	1.596,0	1.625,8	1.478,0	1.336,7
	2.218,9	2.239,1	2.260,0	2.279,3	2.314,2	2.338,8	2.343,0	2.342,4	2.319,0	2.285,8	2.253,6	2.226,9
A-B	617,5	664,1	706,3	888,5	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,3	1.273,1	955,3	671,8
	2.217,3	2.237,7	2.258,9	2.278,5	2.313,9	2.338,8	2.343,1	2.342,4	2.318,7	2.285,1	2.252,4	2.225,4
B-C	617,5	664,1	706,3	888,5	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,3	1.273,1	955,3	671,8
	2.143,4	2.176,1	2.210,1	2.241,7	2.299,2	2.340,0	2.347,0	2.346,0	2.307,1	2.252,4	2.199,7	2.156,4
C-D	529,8	589,5	645,6	840,4	1.347,1	1.679,2	1.598,8	1.633,4	1.393,9	1.229,2	890,3	589,2
	649,5	823,6	1.044,5	1.291,2	1.861,9	2.378,6	2.478,4	2.463,9	1.954,2	1.384,1	972,1	714,8
D-E	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	613,4	786,7	1.008,7	1.258,9	1.844,3	2.380,3	2.484,3	2.469,2	1.939,7	1.353,6	935,7	678,2
E-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,5	19,6	19,7	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
A-B	19,2	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
B-C	19,2	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
C-D	18,6	18,9	19,1	19,3	19,7	20,0	20,1	20,1	19,8	19,4	19,0	18,7
D-E	0,9	4,2	7,6	10,8	16,4	20,3	21,0	20,9	17,1	11,8	6,6	2,2
E-Add	0,1	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,5
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

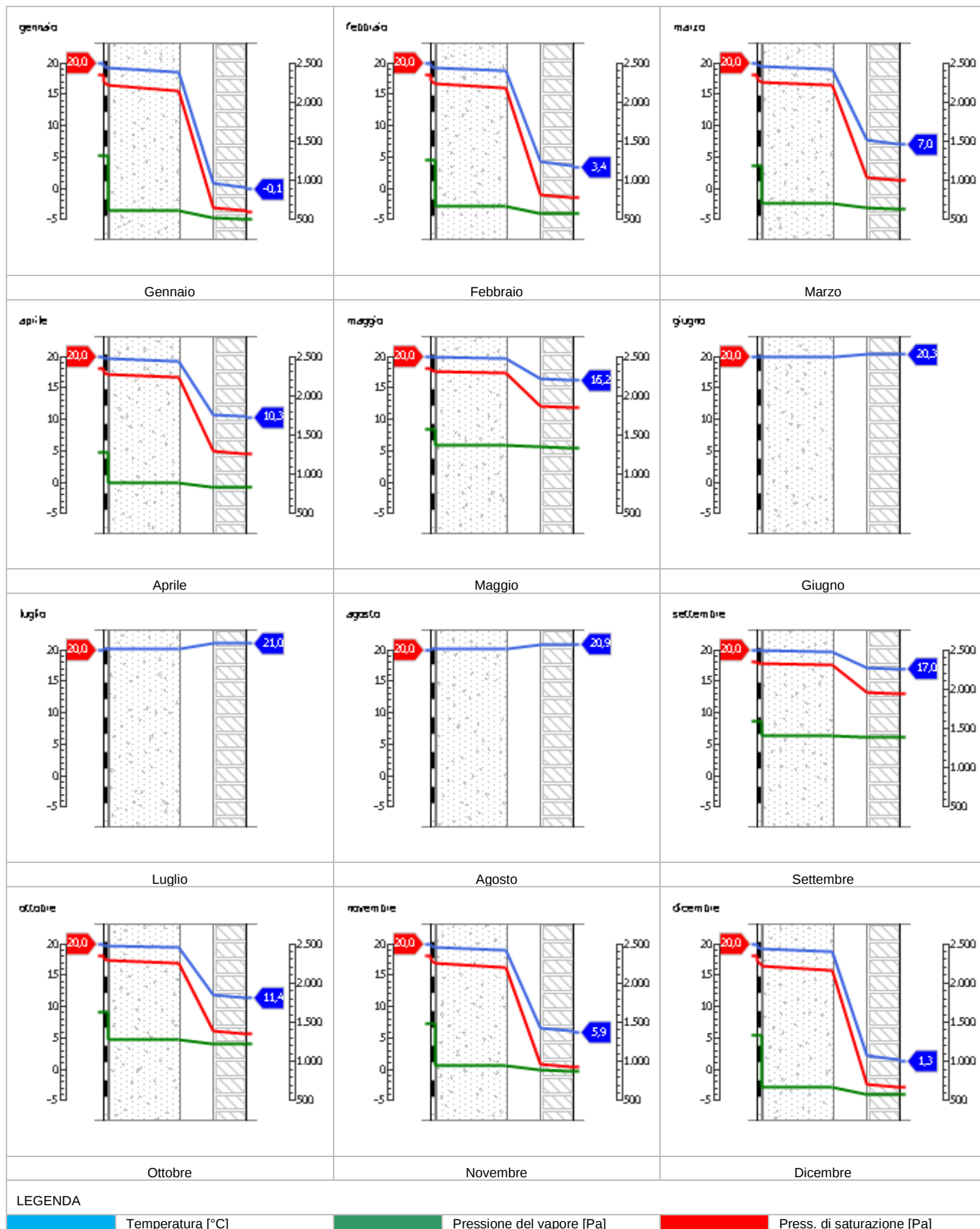
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 835 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

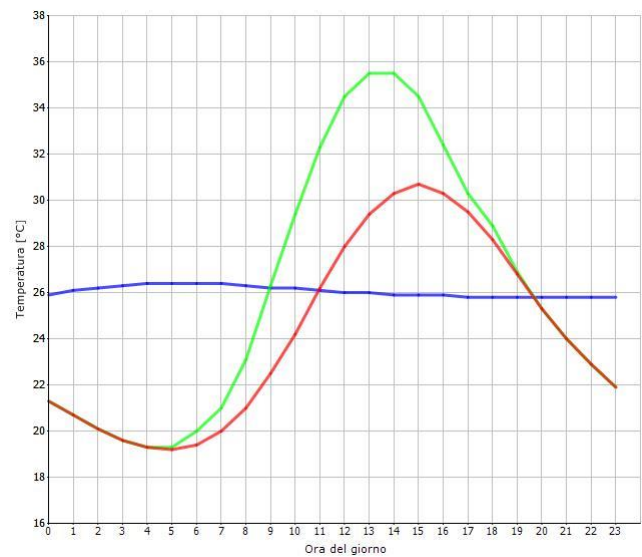
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	15h 39'	Fattore di attenuazione:	0,0401
Capacità termica interna C1:	58,0 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	12,7 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	4,2 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,008 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,93
1:00	20,68	0,00	20,68	26,06
2:00	20,11	0,00	20,11	26,18
3:00	19,65	0,00	19,65	26,30
4:00	19,30	0,00	19,30	26,39
5:00	19,19	10,00	19,31	26,43
6:00	19,42	49,00	20,01	26,43
7:00	19,99	85,75	21,02	26,39
8:00	21,03	173,00	23,10	26,30
9:00	22,52	315,75	26,31	26,22
10:00	24,25	432,75	29,44	26,16
11:00	26,20	508,25	32,30	26,08
12:00	28,04	534,25	34,45	26,02
13:00	29,42	508,25	35,52	25,97
14:00	30,34	432,75	35,54	25,92
15:00	30,69	315,75	34,48	25,88
16:00	30,34	173,00	32,42	25,86
17:00	29,54	66,50	30,34	25,83
18:00	28,27	49,50	28,87	25,81
19:00	26,78	10,00	26,90	25,79
20:00	25,28	0,00	25,28	25,78
21:00	24,02	0,00	24,02	25,78
22:00	22,87	0,00	22,87	25,80
23:00	21,95	0,00	21,95	25,85

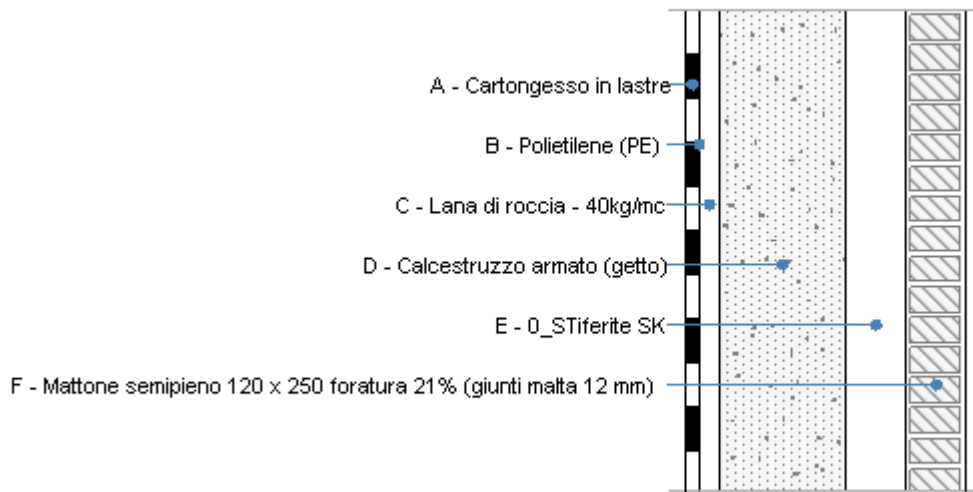
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

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

Inveruno CV03a



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV03a**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	556,0 mm
Trasmittanza U:	0,153 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,556 (m ² K)/W
Massa superf.:	845 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7	8,7
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	Lana di roccia - 40kg/mc	40,0	0,035	1,143	40	1,03	1,0	1,0
D	Calcestruzzo armato (getto)	250,0	1,910	0,131	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
E	0_STiferite SK	120,0	0,025	4,800	35	1,40	56,0	56,0
F	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	556,0		6,556				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,153 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,025 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 571,025 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9802

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.321,3	1.263,1	1.194,3	1.274,6	1.576,6	1.766,5	1.661,9	1.699,9	1.595,7	1.625,3	1.477,2	1.335,6
	2.228,7	2.247,3	2.266,4	2.284,2	2.316,1	2.338,6	2.342,5	2.341,9	2.320,5	2.290,1	2.260,6	2.236,1
A-B	617,8	664,4	706,6	888,6	1.372,6	1.688,9	1.605,8	1.640,8	1.416,4	1.273,2	955,6	672,1
	2.227,5	2.246,2	2.265,6	2.283,6	2.315,9	2.338,6	2.342,5	2.342,0	2.320,3	2.289,6	2.259,7	2.235,0
B-C	617,3	663,9	706,2	888,3	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,2	1.273,0	955,2	671,6
	1.785,4	1.872,3	1.965,6	2.054,6	2.222,5	2.346,2	2.367,9	2.364,8	2.246,2	2.085,0	1.936,7	1.819,8
C-D	617,3	663,9	706,2	888,3	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,2	1.273,0	955,2	671,6
	1.740,1	1.833,2	1.933,5	2.029,7	2.212,0	2.347,1	2.370,8	2.367,4	2.237,8	2.062,6	1.902,4	1.776,8
D-E	529,8	589,5	645,6	840,4	1.347,1	1.679,2	1.598,8	1.633,4	1.393,9	1.229,2	890,3	589,2
	637,9	811,8	1.033,1	1.281,0	1.856,3	2.379,2	2.480,2	2.465,6	1.949,6	1.374,5	960,5	703,1
E-F	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	611,5	784,8	1.006,8	1.257,2	1.843,3	2.380,4	2.484,7	2.469,5	1.938,9	1.352,0	933,7	676,3
F-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

TEMPERATURE

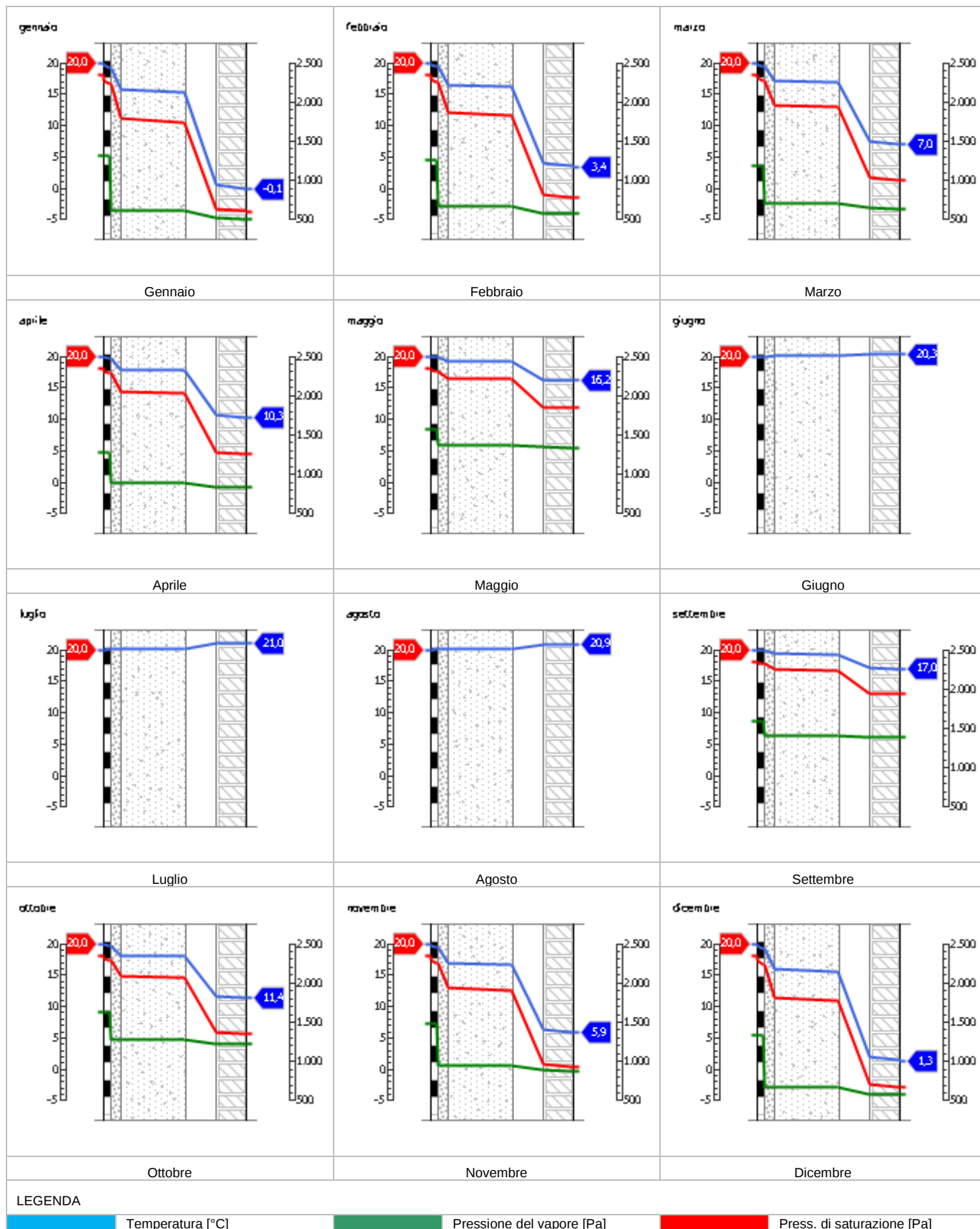
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,2	19,4	19,5	19,6	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
B-C	19,2	19,4	19,5	19,6	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
C-D	15,7	16,5	17,2	17,9	19,2	20,1	20,2	20,2	19,4	18,2	17,0	16,0
D-E	15,3	16,1	17,0	17,7	19,1	20,1	20,2	20,2	19,3	18,0	16,7	15,6
E-F	0,6	4,0	7,5	10,6	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,7	6,4	2,0
F-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 845 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

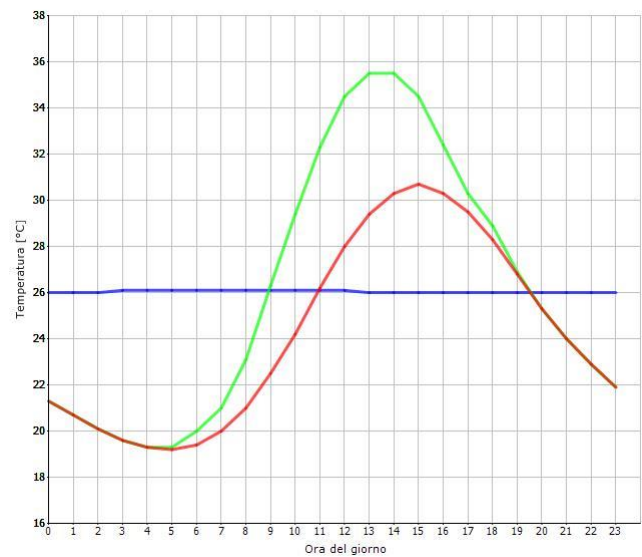
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	17h 22'	Fattore di attenuazione:	0,0082
Capacità termica interna C1:	27,4 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,4 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	2,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,001 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,01
1:00	20,68	0,00	20,68	26,02
2:00	20,11	0,00	20,11	26,05
3:00	19,65	0,00	19,65	26,08
4:00	19,30	0,00	19,30	26,10
5:00	19,19	10,00	19,31	26,12
6:00	19,42	49,00	20,01	26,13
7:00	19,99	85,75	21,02	26,13
8:00	21,03	173,00	23,10	26,12
9:00	22,52	315,75	26,31	26,10
10:00	24,25	432,75	29,44	26,08
11:00	26,20	508,25	32,30	26,07
12:00	28,04	534,25	34,45	26,05
13:00	29,42	508,25	35,52	26,04
14:00	30,34	432,75	35,54	26,03
15:00	30,69	315,75	34,48	26,02
16:00	30,34	173,00	32,42	26,01
17:00	29,54	66,50	30,34	26,01
18:00	28,27	49,50	28,87	26,00
19:00	26,78	10,00	26,90	26,00
20:00	25,28	0,00	25,28	25,99
21:00	24,02	0,00	24,02	25,99
22:00	22,87	0,00	22,87	25,99
23:00	21,95	0,00	21,95	26,00

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

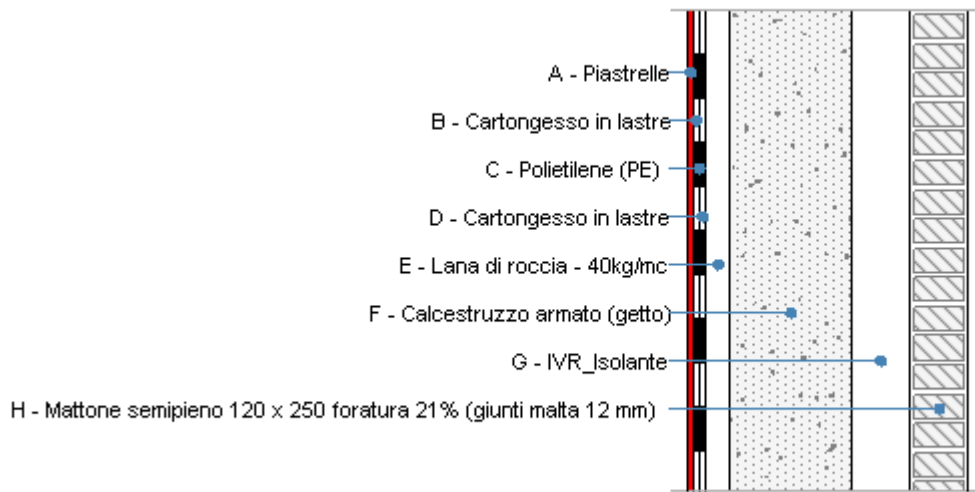


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

Inveruno CV03b



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV03b**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	576,0 mm
Trasmittanza U:	0,158 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,337 (m ² K)/W
Massa superf.:	869 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999.99 9,0
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
C	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
D	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
E	Lana di roccia - 40kg/mc	50,0	0,035	1,429	40	1,03	1,0	1,0
F	Calcestruzzo armato (getto)	250,0	1,910	0,131	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
G	IVR Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
H	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	576,0		6,337				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,158 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,055 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 571,055 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9795

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.297,3	1.242,7	1.177,6	1.261,4	1.569,7	1.763,8	1.660,0	1.697,9	1.589,6	1.613,3	1.459,4	1.313,0
	2.273,5	2.284,4	2.295,7	2.306,1	2.324,8	2.337,9	2.340,1	2.339,8	2.327,4	2.309,6	2.292,3	2.277,8
A-B	1.296,0	1.241,5	1.176,7	1.260,7	1.569,3	1.763,7	1.659,9	1.697,7	1.589,3	1.612,6	1.458,4	1.311,7
	2.246,9	2.262,4	2.278,4	2.293,1	2.319,7	2.338,3	2.341,5	2.341,1	2.323,3	2.298,1	2.273,5	2.253,1
B-C	615,8	662,7	705,2	887,6	1.372,0	1.688,7	1.605,7	1.640,6	1.415,9	1.272,2	954,1	670,3
	2.245,7	2.261,3	2.277,6	2.292,5	2.319,5	2.338,3	2.341,6	2.341,1	2.323,1	2.297,5	2.272,6	2.251,9
C-D	614,5	661,5	704,2	886,8	1.371,7	1.688,5	1.605,6	1.640,5	1.415,5	1.271,6	953,1	669,0
	2.219,4	2.239,5	2.260,3	2.279,6	2.314,3	2.338,7	2.342,9	2.342,3	2.319,1	2.286,0	2.254,0	2.227,4
D-E	613,8	661,0	703,8	886,5	1.371,5	1.688,4	1.605,5	1.640,4	1.415,4	1.271,2	952,6	668,4
	1.665,1	1.768,2	1.880,0	1.987,8	2.194,3	2.348,6	2.375,8	2.371,9	2.223,7	2.025,0	1.845,2	1.705,7
E-F	613,8	661,0	703,8	886,5	1.371,5	1.688,4	1.605,5	1.640,4	1.415,4	1.271,2	952,6	668,4
	1.621,0	1.729,7	1.848,1	1.962,8	2.183,6	2.349,5	2.378,9	2.374,6	2.215,1	2.002,4	1.811,2	1.663,7
F-G	529,3	589,0	645,2	840,1	1.346,9	1.679,1	1.598,8	1.633,3	1.393,8	1.228,9	889,9	588,7
	639,0	813,0	1.034,2	1.282,0	1.856,9	2.379,1	2.480,0	2.465,4	1.950,1	1.375,4	961,6	704,2
G-H	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	611,7	784,9	1.007,0	1.257,3	1.843,4	2.380,4	2.484,6	2.469,5	1.939,0	1.352,2	933,9	676,5
H-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,6	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
B-C	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,6	19,4
C-D	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,4
D-E	19,2	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
E-F	14,6	15,6	16,5	17,4	19,0	20,1	20,3	20,2	19,2	17,7	16,2	15,0
F-G	14,2	15,2	16,3	17,2	18,9	20,1	20,3	20,3	19,1	17,5	15,9	14,6
G-H	0,6	4,0	7,5	10,7	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,7	6,4	2,0
H-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

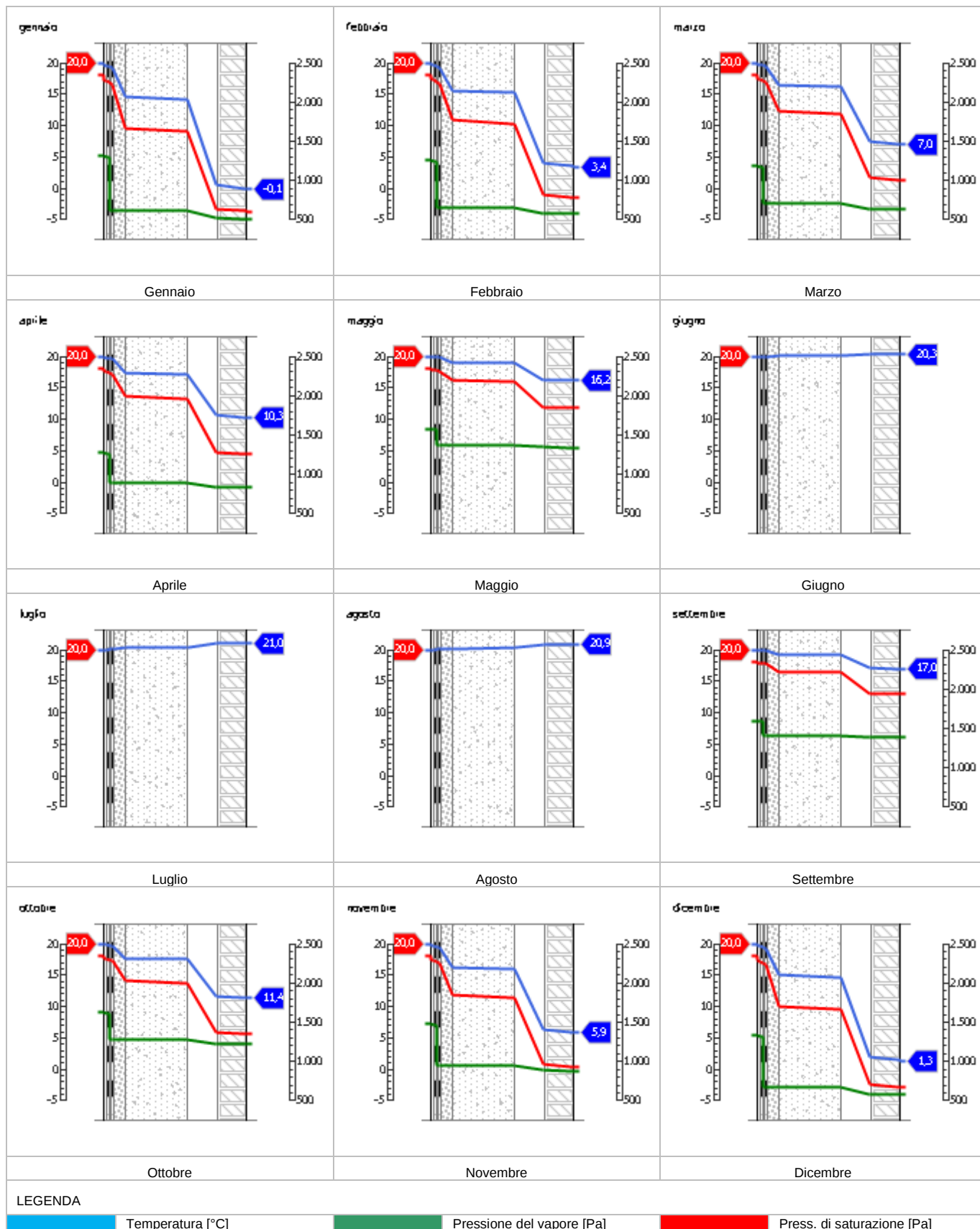
Verifica di condensa interstiziale:
 Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 869 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

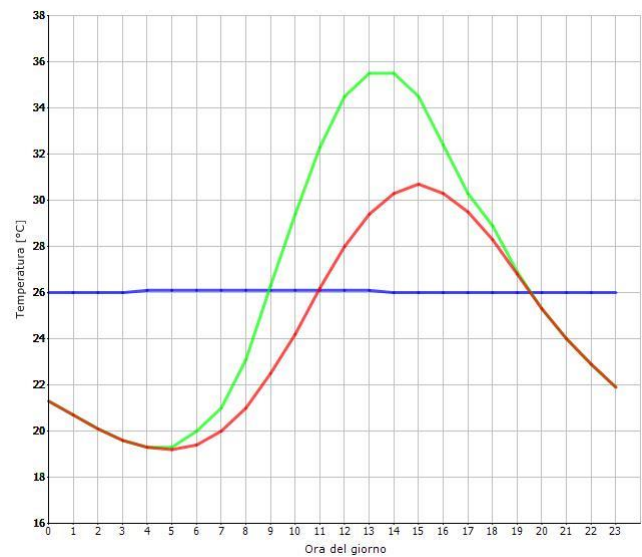
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 07'	Fattore di attenuazione:	0,0067
Capacità termica interna C1:	41,2 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,6 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,001 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,01
1:00	20,68	0,00	20,68	26,01
2:00	20,11	0,00	20,11	26,03
3:00	19,65	0,00	19,65	26,05
4:00	19,30	0,00	19,30	26,07
5:00	19,19	10,00	19,31	26,09
6:00	19,42	49,00	20,01	26,10
7:00	19,99	85,75	21,02	26,11
8:00	21,03	173,00	23,10	26,11
9:00	22,52	315,75	26,31	26,10
10:00	24,25	432,75	29,44	26,09
11:00	26,20	508,25	32,30	26,08
12:00	28,04	534,25	34,45	26,07
13:00	29,42	508,25	35,52	26,05
14:00	30,34	432,75	35,54	26,04
15:00	30,69	315,75	34,48	26,03
16:00	30,34	173,00	32,42	26,03
17:00	29,54	66,50	30,34	26,02
18:00	28,27	49,50	28,87	26,02
19:00	26,78	10,00	26,90	26,01
20:00	25,28	0,00	25,28	26,01
21:00	24,02	0,00	24,02	26,00
22:00	22,87	0,00	22,87	26,00
23:00	21,95	0,00	21,95	26,00

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



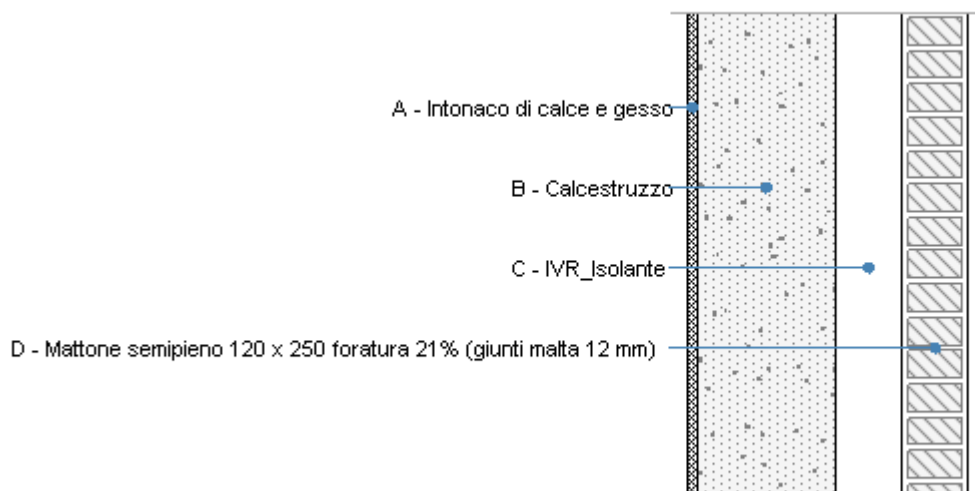
Temperatura esterna [°C]



Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV03c**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	505,0 mm
Trasmittanza U:	0,184 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,425 (m ² K)/W
Massa superf.:	520 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Calcestruzzo	250,0	0,330	0,758	1.200	1,00	3,3	3,3
C	IVR_Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
D	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	505,0		5,425				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,184 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,205 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 571,205 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9760

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.309,0	1.252,6	1.185,7	1.267,8	1.573,1	1.765,1	1.660,9	1.698,8	1.592,6	1.619,1	1.468,1	1.324,0
	2.257,0	2.270,7	2.285,0	2.298,1	2.321,6	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,9	2.302,4	2.280,6	2.262,5
A-B	1.233,4	1.188,3	1.133,3	1.226,4	1.551,2	1.756,8	1.654,9	1.692,5	1.573,3	1.581,3	1.412,0	1.252,7
	1.891,9	1.963,6	2.039,8	2.111,9	2.246,4	2.344,2	2.361,3	2.358,9	2.265,2	2.136,4	2.016,2	1.920,3
B-C	623,2	668,9	710,3	891,6	1.374,2	1.689,5	1.606,3	1.641,2	1.417,7	1.275,9	959,5	677,2
	644,7	818,8	1.039,9	1.287,0	1.859,6	2.378,8	2.479,1	2.464,6	1.952,3	1.380,2	967,3	710,0
C-D	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	612,6	785,9	1.007,9	1.258,2	1.843,9	2.380,4	2.484,5	2.469,3	1.939,4	1.353,0	934,9	677,4
D-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
B-C	16,6	17,2	17,8	18,4	19,4	20,1	20,2	20,2	19,5	18,6	17,6	16,9
C-D	0,8	4,1	7,6	10,7	16,4	20,3	21,0	20,9	17,1	11,8	6,5	2,1
D-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

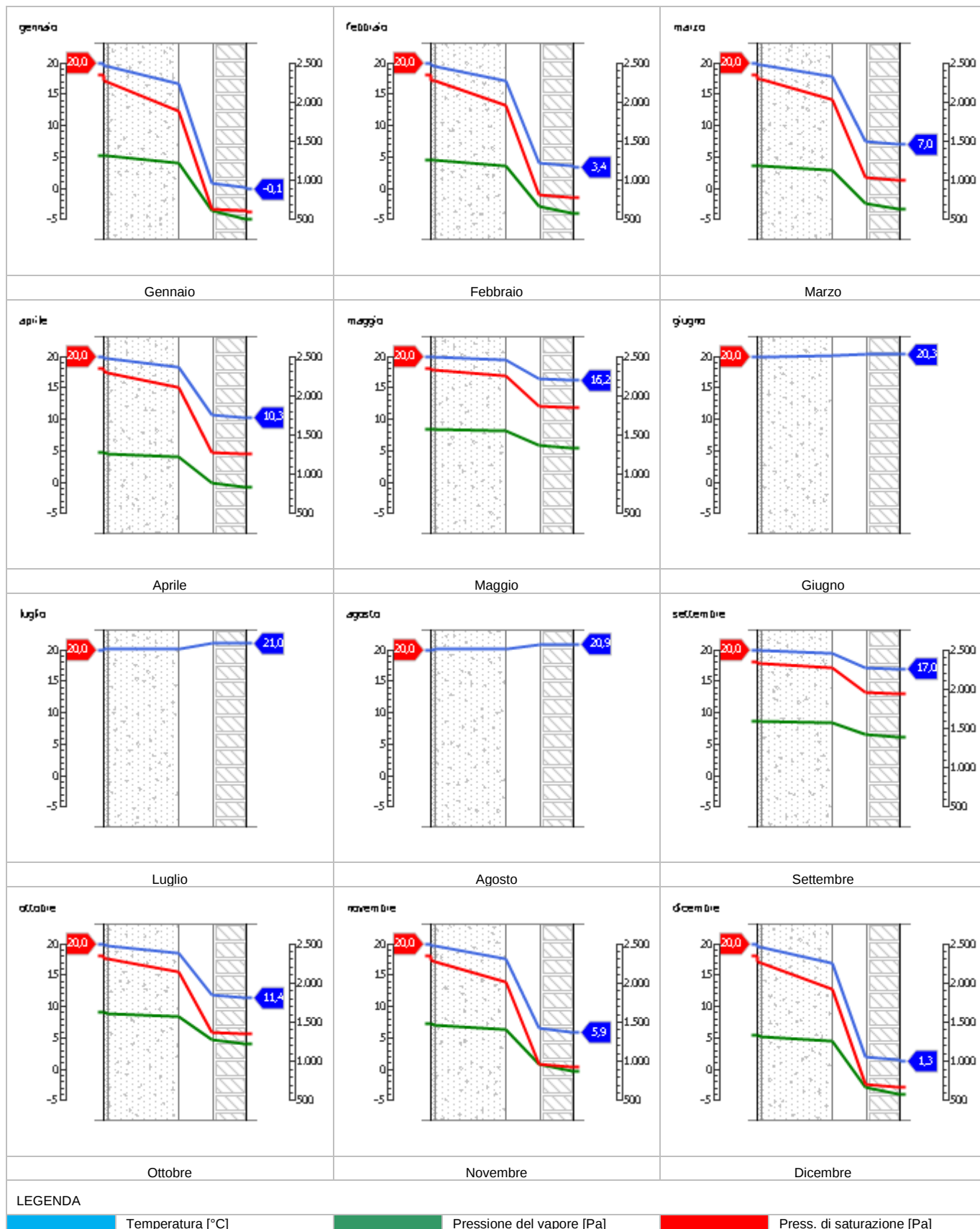
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 520 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

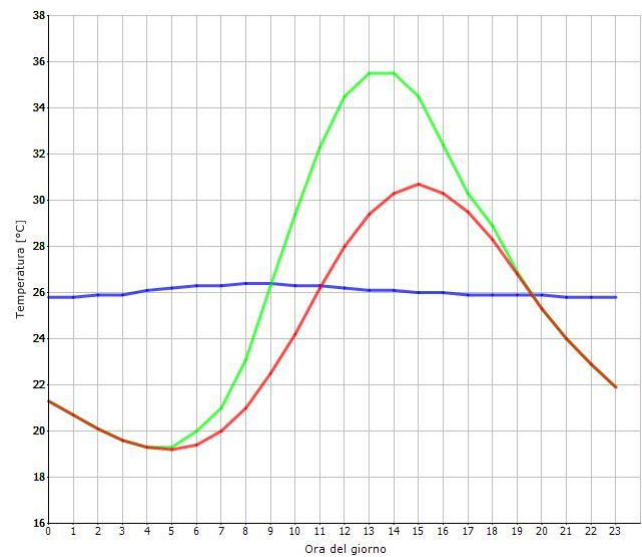
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	19h 11'	Fattore di attenuazione:	0,0359
Capacità termica interna C1:	49,9 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	13,9 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,6 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,007 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,81
1:00	20,68	0,00	20,68	25,83
2:00	20,11	0,00	20,11	25,87
3:00	19,65	0,00	19,65	25,94
4:00	19,30	0,00	19,30	26,06
5:00	19,19	10,00	19,31	26,17
6:00	19,42	49,00	20,01	26,27
7:00	19,99	85,75	21,02	26,35
8:00	21,03	173,00	23,10	26,39
9:00	22,52	315,75	26,31	26,39
10:00	24,25	432,75	29,44	26,35
11:00	26,20	508,25	32,30	26,28
12:00	28,04	534,25	34,45	26,20
13:00	29,42	508,25	35,52	26,15
14:00	30,34	432,75	35,54	26,08
15:00	30,69	315,75	34,48	26,02
16:00	30,34	173,00	32,42	25,97
17:00	29,54	66,50	30,34	25,93
18:00	28,27	49,50	28,87	25,90
19:00	26,78	10,00	26,90	25,88
20:00	25,28	0,00	25,28	25,86
21:00	24,02	0,00	24,02	25,83
22:00	22,87	0,00	22,87	25,82
23:00	21,95	0,00	21,95	25,81

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

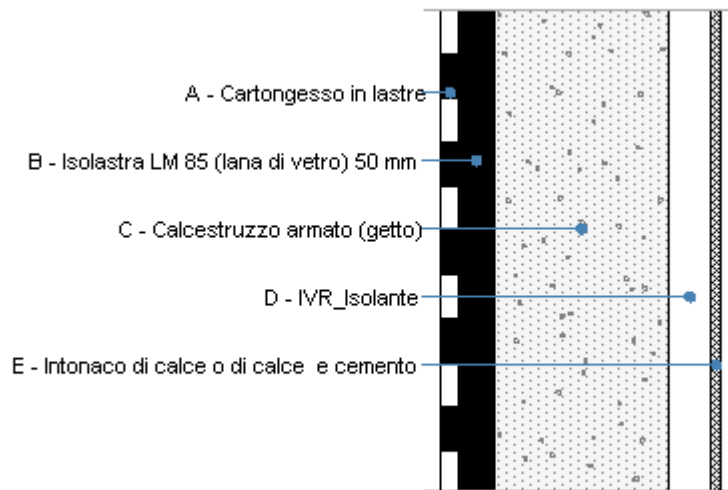


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

Inveruno CV04b



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV04b**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	400,0 mm
Trasmittanza U:	0,241 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,142 (m ² K)/W
Massa superf.:	629 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7	8,7
B	Isolastra LM 85 (lana di vetro) 50 mm	50,0	0,032	1,563	85	1,00	1,1	1,1
C	Calcestruzzo armato (getto)	250,0	1,910	0,131	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
D	IVR Isolante	60,0	0,028	2,143	35	1,40	56,0	56,0
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	15,0	0,900	0,017	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	400,0		4,142				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,241 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,527 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 571,527 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9686

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.278,8	1.226,9	1.164,8	1.251,2	1.564,3	1.761,8	1.658,5	1.696,3	1.584,9	1.604,0	1.445,6	1.295,5
	2.167,7	2.196,4	2.226,2	2.253,9	2.304,1	2.339,6	2.345,7	2.344,8	2.311,0	2.263,2	2.217,1	2.179,1
A-B	1.267,3	1.217,1	1.156,8	1.245,0	1.561,0	1.760,5	1.657,6	1.695,3	1.582,0	1.598,2	1.437,1	1.284,7
	1.330,3	1.471,7	1.630,6	1.789,3	2.107,1	2.356,0	2.401,0	2.394,5	2.153,8	1.845,2	1.580,5	1.385,4
B-C	1.267,3	1.217,1	1.156,8	1.245,0	1.561,0	1.760,5	1.657,6	1.695,3	1.582,0	1.598,2	1.437,1	1.284,7
	1.275,3	1.421,8	1.587,7	1.754,5	2.091,3	2.357,4	2.405,7	2.398,7	2.141,0	1.813,4	1.535,3	1.332,2
C-D	566,3	620,6	670,9	860,4	1.357,7	1.683,2	1.601,8	1.636,4	1.403,3	1.247,5	917,4	623,6
	618,3	791,8	1.013,6	1.263,4	1.846,7	2.380,1	2.483,5	2.468,5	1.941,7	1.357,8	940,7	683,2
D-E	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	614,7	788,0	1.010,0	1.260,1	1.844,9	2.380,3	2.484,1	2.469,0	1.940,2	1.354,7	937,0	679,5
E-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

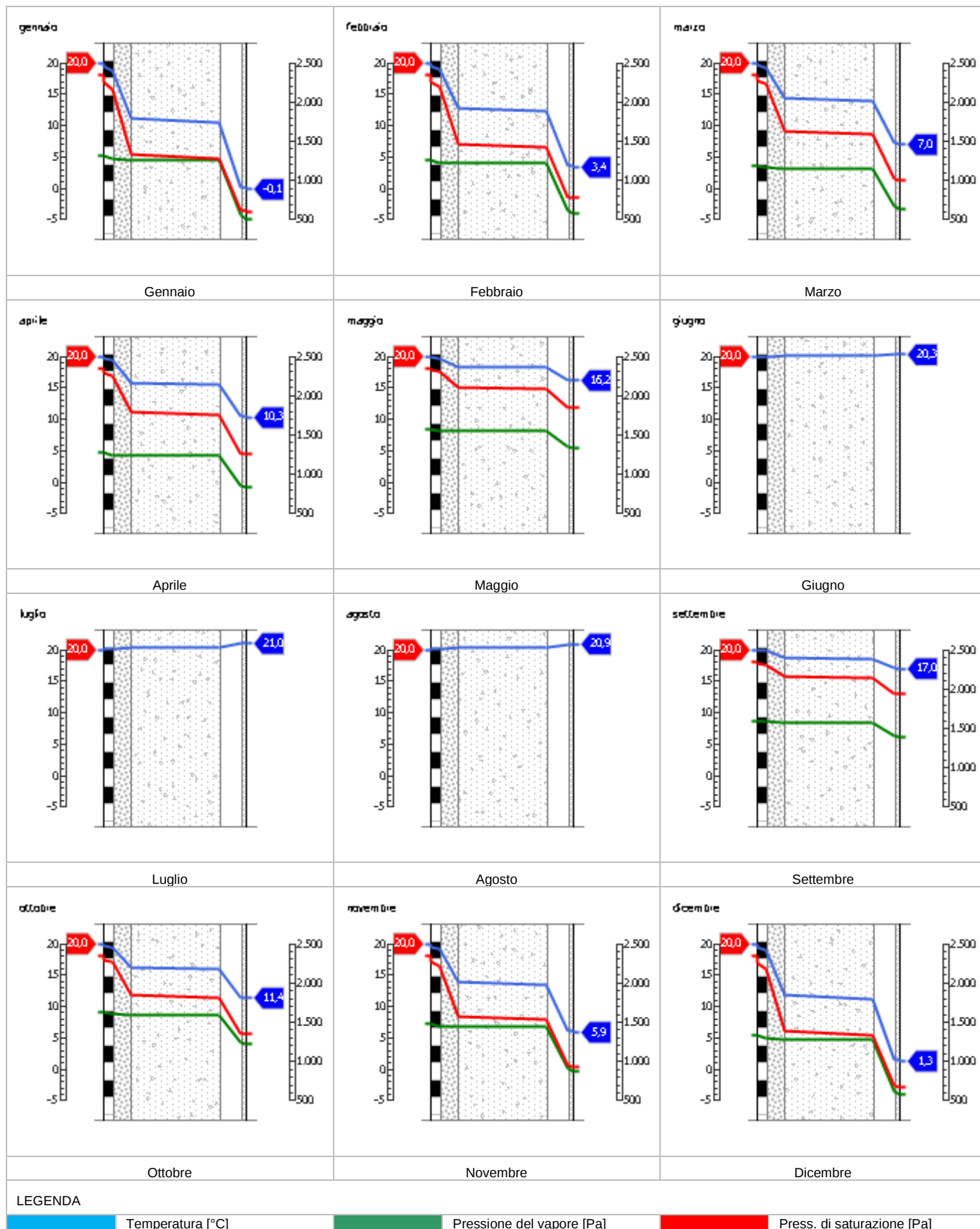
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 629 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

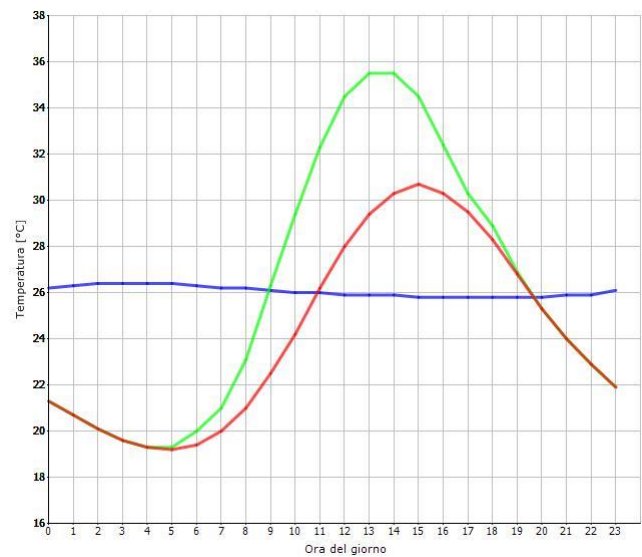
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	11h 38'	Fattore di attenuazione:	0,0183
Capacità termica interna C1:	26,8 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	24,0 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,7 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	1,9 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,7 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,7 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,004 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,20
1:00	20,68	0,00	20,68	26,22
2:00	20,11	0,00	20,11	26,22
3:00	19,65	0,00	19,65	26,20
4:00	19,30	0,00	19,30	26,16
5:00	19,19	10,00	19,31	26,13
6:00	19,42	49,00	20,01	26,10
7:00	19,99	85,75	21,02	26,06
8:00	21,03	173,00	23,10	26,03
9:00	22,52	315,75	26,31	26,01
10:00	24,25	432,75	29,44	25,99
11:00	26,20	508,25	32,30	25,97
12:00	28,04	534,25	34,45	25,96
13:00	29,42	508,25	35,52	25,95
14:00	30,34	432,75	35,54	25,94
15:00	30,69	315,75	34,48	25,93
16:00	30,34	173,00	32,42	25,92
17:00	29,54	66,50	30,34	25,92
18:00	28,27	49,50	28,87	25,94
19:00	26,78	10,00	26,90	25,96
20:00	25,28	0,00	25,28	25,99
21:00	24,02	0,00	24,02	26,05
22:00	22,87	0,00	22,87	26,11
23:00	21,95	0,00	21,95	26,16

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

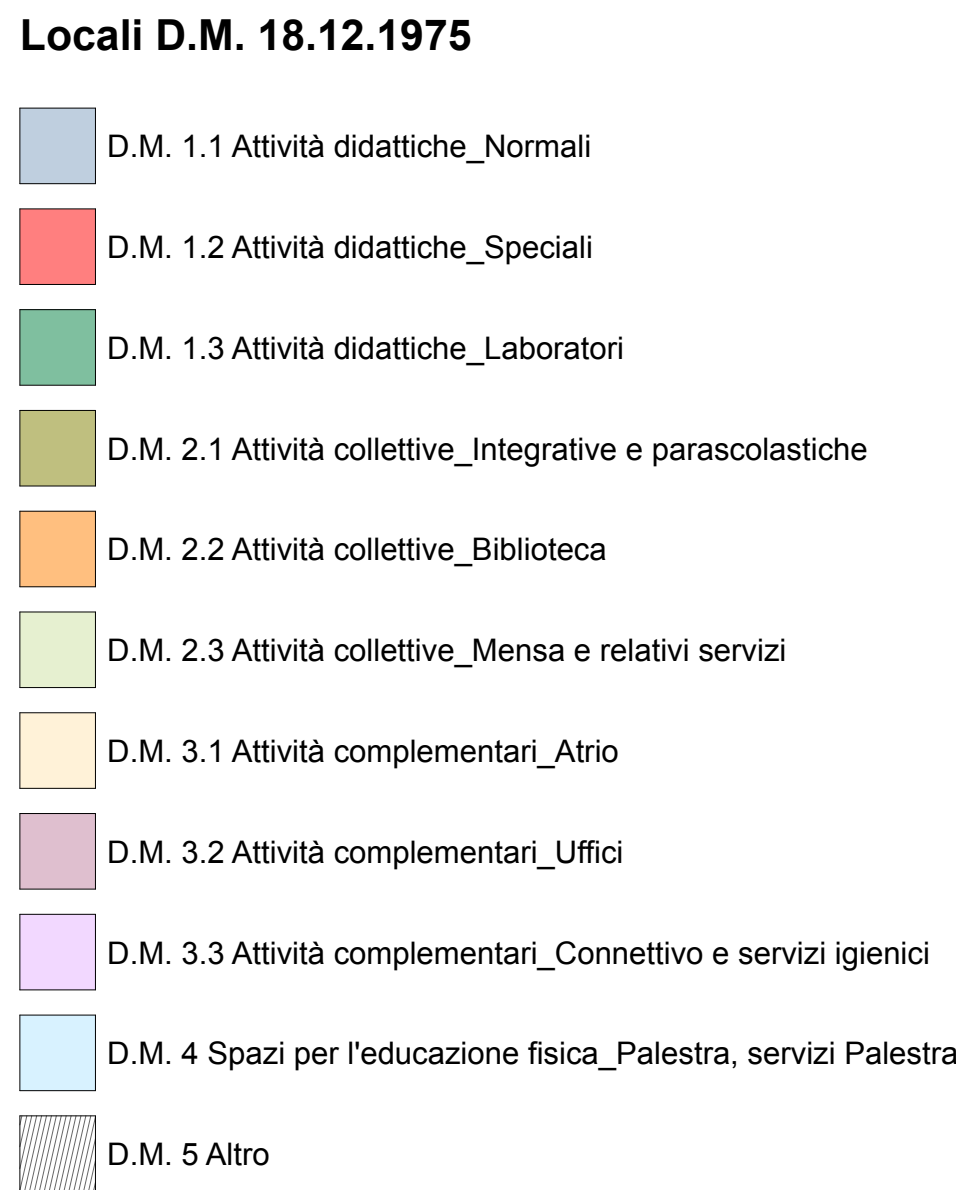


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

03



RAPPORTELO AERIANTE (R.A.) E RAPPORTELO ILLUMINANTE (R.I.) Scuole ELEMENTARIE						
LOCALITÀ	Sup. Locale	Sup. richiesta 1/8	Sup. Utile Aerante	RA (S.U.F.S./L.)	Sup. Utile Illuminante	RI (S.U.F.S./L.)
PIANO TERRA						
Aule (001-005)	54,21 mq	54,218 = 6,78 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 2 = 8,84 mq	8,84 > 6,78 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,78 Verificato
Aule (006-007, 008-009, 010-014, 006, 007, 008)	50,11 mq	50,118 = 6,36 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 2 = 8,84 mq	8,84 > 6,36 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,36 Verificato
Servizi igienici (015-020)	28,07 mq	28,078 = 3,51 mq	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 3,51 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 < 3,51 Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Distribuzione (018)	443,69 mq	443,698 = 55,46 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 24 = 106,08 mq	106,08 > 55,46 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 20 = 57,80 mq	57,80 > 55,46 Verificato
Segreteria (013)	26,64 mq	26,648 = 3,33 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 3,40 mq	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Segreteria (014)	16,36 mq	16,368 = 2,04 mq	(1,70 m x 2,60 m) = 4,42 mq	4,42 > 2,04 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 3,40 mq	3,40 > 2,04 Verificato
Segreteria (015)	11,15 mq	11,158 = 1,34 mq	(1,70 m x 2,60 m) = 4,42 mq	4,42 > 1,34 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 3,40 mq	3,40 > 1,34 Verificato
Servizi igienici (017)	18,39 mq	18,398 = 2,30 mq	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 > 2,30 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 > 2,30 Verificato
Aule (020)	87,61 mq	87,618 = 10,95 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 3 = 13,26 mq	13,26 > 10,95 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 > 10,95 Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Segreteria (016)	23,83 mq	23,838 = 2,99 mq	(1,70 m x 2,60 m) = 4,42 mq	4,42 > 2,99 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 3,40 mq	3,40 > 2,99 Verificato
Servizi igienici (022)	3,63 mq	3,638 = 0,45 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Informatica (023)	21,91 mq	21,918 = 2,75 mq	(1,70 m x 2,60 m) = 4,42 mq	4,42 > 2,75 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 3,40 mq	3,40 > 2,75 Verificato
Servizi igienici (021)	3,63 mq	3,638 = 0,45 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Riscaldamento (028)	2,54 mq	-	-	-	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Palestra (026)	306,44 mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Altro (027)	69,43 mq	69,438 = 8,68 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 5 = 22,10 mq	22,10 < 8,68 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 5 = 17,00 mq	17,00 < 8,68 Verificato
Corridoio (029)	42,04 mq	42,048 = 5,19 mq	(1,30 m x 2,35 m) x 5 = 15,28 mq	15,28 > 5,19 Verificato	1,30 m x (2,35 m - 0,60 m) x 5 = 14,88 mq	14,88 > 5,19 Verificato
Sportellato (030)	22,48 mq	22,488 = 2,81 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Sportellato (032)	22,57 mq	22,578 = 2,82 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Pelleteria (034)	210,13 mq	210,138 = 26,27 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 14 = 61,88 mq	61,88 > 26,27 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 14 = 47,80 mq	47,80 > 26,27 Verificato
Zona servizi (008)	37,88 mq	37,888 = 4,74 mq	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 < 4,74 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 < 4,74 Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Lavaggio (036)	7,87 mq	7,878 = 0,98 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Servizi igienici (030)	2,52 mq	2,528 = 0,32 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Antibagno (000)	3,38 mq	3,388 = 0,42 mq	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
PIANO PRIMO						
Laboratorio (044)	81,53 mq	81,538 = 10,19 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 4 = 10,20 mq	10,20 > 10,19 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 4 = 13,60 mq	13,60 > 10,19 Verificato
Aule (036, 037, 038, 040, 041, 042)	50,11 mq	50,118 = 6,36 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 + (1,70 m x 1,00 m) x 2 / 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,36 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,36 Verificato
Aule (039)	51,21 mq	54,218 = 6,78 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 + (1,70 m x 1,00 m) x 2 / 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,48 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,78 Verificato
Servizi igienici (030, 044)	28,07 mq	28,078 = 3,51 mq	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 3,51 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	(1,70 m x 0,85 m) x 2 = 2,89 mq	2,89 < 3,51 Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Distribuzione (043)	373,82 mq	373,828 = 46,70 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 22 = 97,24 mq	97,24 > 46,70 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 22 = 74,80 mq	74,80 > 46,70 Verificato
Aula professori (045)	54,40 mq	54,408 = 6,80 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 2 + (1,70 m x 1,00 m) x 2 / 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,80 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 2 = 6,80 mq	6,80 > 6,80 Verificato
Servizi igienici (051)	18,39 mq	18,398 = 2,30 mq	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 > 2,30 Verificato	(1,70 m x 1,50 m) = 2,55 mq	2,55 > 2,30 Verificato
Laboratorio (043, 046)	81,40 mq	81,408 = 10,18 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 3 + (1,70 m x 1,00 m) x 2 / 2 = 10,18 mq	10,20 > 10,18 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 > 10,18 Verificato
Laboratorio (043)	91,54 mq	91,548 = 11,44 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 5 + (1,30 m x 1,00 m) x 5 / 2 = 12,03 mq	12,03 > 11,44 Verificato	1,30 m x (2,35 m - 0,60 m) x 5 = 11,37 mq	11,37 < 11,44 Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Riscaldamento (028)	2,54 mq	-	-	-	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)	Integrazione con illuminazione d'emergenza e dimmerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)

Comune di Inveruno - (MI)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO:	Realizzazione del nuovo plesso scolastico di Inveruno - Via IV Novembre - Auditorium
INDIRIZZO	Via IV Novembre, Inveruno (MI)
COMMITTENTE:	Comune di Inveruno
PROGETTISTA:	Ing. Paolo Oliaro
	Firma: _____

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

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

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 indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Inveruno** Provincia **MI**

Progetto per la realizzazione di

Realizzazione del nuovo plesso scolastico di Inveruno - Via IV Novembre - Auditorium

☒ Edificio pubblico

☒ Edificio ad uso pubblico

Sito in **Via IV Novembre**

Mappale

Sezione

Foglio

Particella

Subalterni

Richiesta Permesso di Costruire **N** Del

Permesso di Costruire **N** Del

Variante Permesso di Costruire **N** Del

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

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Inveruno**

Progettista degli impianti termici **Arch. Claudia Soldati**

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici

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

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio **Arch. Claudia Soldati**

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

Seleziona gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica:

- ☒ 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 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

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2609
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,1
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	303,8

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]
Scuola Inveruno	1.021,00	2.812,40	0,36	483,81

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} [%]
Scuola Inveruno	C. Auditorium	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Scuola Inveruno		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Scuola Inveruno	1.021,00	2.812,40	483,81

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
Scuola Inveruno	C. Auditorium	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Scuola Inveruno		-

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

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

B

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

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0,30 per coperture a falda

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

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

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

Non necessarie

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

Se "si" descrizione e caratteristiche principali

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

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

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

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

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

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 73,1%

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva 69,4%

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S 297,00 m²

Potenza Elettrica $P=(1/K)*S$ 6,53 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite

da impianti di climatizzazione invernale

☐ Si ☒ No

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

☐ 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 alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

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

Valore di Massa superficiale

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

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE

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

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto idronico servito da generatori a pompa di calore acqua-acqua collegati ad un pozzo di presa ed uno di resa.

Sistemi di generazione

Due pompe di calore acqua-acqua collegate ad un' UTA con batterie caldo e freddo e pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di termoregolazione

Presente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sono previsti contocalorie con contatore volumetrico della portata e sonde di temperatura sulle linee di mandata e ritorno del circuito primario

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Rete di tubazione in acciaio nero o multistrato con isolamento conforme al DPR 412/93

Sistemi di ventilazione forzata

E' previsto un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore che garantisce in tutti i locali le portate richieste dalla norma UNI10339.

Sistemi di accumulo termico

Sono presenti in centrale termica due accumuli caldi/freddi. Uno da 1500 litri e l'altro da 500 litri.

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema a pompa di calore aria-acqua

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Tubazione in multistrato.

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

Presente

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

Presente

b) Specifiche dei generatori di energia

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

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

POMPA DI CALORE

Daikin - EWWH335VZXSA1 Daikin - EWWH335VZXSA1

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) **Acqua di falda, fiume, mare o lago - Acqua**

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

Fluidi lato utenze (specificare aria/acqua/altro) **Acqua**

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	227,170	209,050	186,980	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita **1.500,00 W**

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	55,00	-	-	-	-
15,0	6,962	5,400	4,208	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80 - - -

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) **Aria interna dipendente dal clima - Acqua**

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

Fluidi lato utenze (specificare aria/acqua/altro) **Acqua**

Potenza termica utile riscaldamento [kW]*Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	0,572	0,572	-	-	-	-	-
15,0	0,665	0,665	-	-	-	-	-
20,0	0,680	0,680	-	-	-	-	-
35,0	0,862	0,862	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita

0,00 W**Coefficiente di prestazione (COP)***Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	35,00	45,00	-	-	-	-	-
7,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
15,0	2,660	2,660	-	-	-	-	-
20,0	2,720	2,720	-	-	-	-	-
35,0	3,450	3,450	-	-	-	-	-

MACCHINA FRIGORIFERA**DAIKIN - EWWH335VZXSA1 DAIKIN - EWWH335VZXSA1**

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Acqua di falda, fiume, mare o lago/Acqua**Temperatura dell'acqua in uscita: 7,00****Temperatura di ingresso dell'acqua al condensatore:30,00**

Funzionamento pompa

Energia elettrica

Funzionamento pompa

Raffrescamento**POTENZE E PRESTAZIONI***per macchina frigorifera elettrica:*

Fattore di carico	EER
100 %	5,67
75 %	6,99
50 %	8,61
25 %	9,37

*Per macchina frigorifera ad assorbimento*GUE -

Potenza nominale

370,2 kW

Potenza elettrica assorbita

0,00 W

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

Quadro comandi di centrale

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

Centralina climatica PresenteNumero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore continua

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione		Regolazione	N	Descrizione	Livelli
U.I.1-C. Auditorium	SIH2 Aeraulico	Per singolo ambiente + climatica	1	Modulazione e della temperatura di mandata	continua

*N: numero apparecchi**Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore***d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)****Per Climatizzazione invernale**Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Acqua Calda SanitariaNumero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estivaNumero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.1-C. Auditorium	SIH2 Aeraulico		Bocchette e diffusori in sistemi ad aria calda	30.435,8

*N Numero di apparecchi**P Potenza installata*

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☐ Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici

[X] 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 [X] 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

[X] Si [] No

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

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio

[X] Si [] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

g) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

Verifica termoigrometrica: (vedi allegati alla relazione tecnica).

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

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

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

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

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definiti al paragrafo 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 [W/(m ² K)]	Limite	Verifica
Scuola Inveruno	0,158	0,75	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A)

Verifica area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Unità immobiliare	A _{sol,est} /A _{sup,utile}	Limite	Verifica
Scuola Inveruno	0,016	0,04	SI

Verifica Indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd 306,71 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd,limite: 326,87 kWh/m²

Verifica: Si

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd 0,00 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd,limite: 0,00 kWh/m²

Verifica: No

Verifica Indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile EP_{gl,nr} 113,30 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio EP_{gl,tot} 294,08 kWh/m²

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento EP_{gl,tot,limite}: 305,23 kWh/m²

Verifica: Si

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 1,494

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 1,304

Verifica: Si

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 0,718

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

0,466

Verifica: **Si**

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C

-

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

-

Verifica: **-**

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

Tipo collettore **-**

Tipo installazione **-**

Descrizione tipo installazione (se altro)

Tipo supporto **-**

Descrizione tipo supporto (se altro)

Inclinazione **-°**

Orientamento **-**

Capacità accumulo **0 l**

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

Percentuale copertura fabbisogno annuo **0,0 %**

j) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: **Grid connected**

Tipo moduli **Silicio monocristallino con potenza del singolo modulo pari a 360 W**

Tipo installazione **Parzialmente integrati**

Descrizione tipo installazione (se altro)

Tipo supporto **Metallico**

Descrizione tipo supporto (se altro)

Inclinazione **18 °**

Orientamento **45**

Potenza installata **12,08 kW**

Percentuale copertura fabbisogno annuo **29,51 %**

e) Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da solare fotovoltaico	H	2.792,85
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	2.292,07
Energia elettrica da solare fotovoltaico	C	1.162,10
Energia elettrica da solare fotovoltaico	L	4.977,72
Energia elettrica da solare fotovoltaico	V	3.470,08
Energia elettrica da solare fotovoltaico	T	548,96

Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	0,00
Energia termica da solare termico	C	0,00
Energia termica da solare termico	L	0,00
Energia termica da solare termico	V	0,00
Energia termica da solare termico	T	548,96

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da rete	H	15.875,97
Energia elettrica da rete	W	1.172,14
Energia elettrica da rete	C	113,63
Energia elettrica da rete	L	2.470,24
Energia elettrica da rete	V	8.205,63
Energia elettrica da rete	T	272,53

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da rete	H	0,00
Energia elettrica da rete	W	978,70
Energia elettrica da rete	C	51,46
Energia elettrica da rete	L	2.136,46
Energia elettrica da rete	V	73,78
Energia elettrica da rete	T	235,56

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m²]
H	141,35
W	12,84
C	2,41
L	8,27
V	14,99
T	0,91

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m²]
H	63,99
W	4,72
C	0,46
L	9,96
V	33,07
T	1,10

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m²]
H	205,34
W	17,57

C	2,86
L	18,23
V	48,06
T	2,01

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

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Ing. Paolo Oliaro**, iscritto a **Ordine degli Ingegneri di Milano**, n° **24252**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

17/01/2020

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

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

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Inveruno_CV03a (PA0020)	0,153	0,153	0,260	SI
Inveruno_CV03b (PA0026)	0,158	0,158	0,260	SI
Inveruno_CV03c (PA0023)	0,184	0,184	0,260	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Inveruno_CO03 (PV0007)	0,042	0,042	0,260	SI
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
-				
Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)	
Verifica non richiesta				

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

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

C. Auditorium - 001.Sala - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	Φ_T [W]
Inveruno_CO03	Terreno	-	1,00	364,73	0,042	15,43	0,51	196,51
Inveruno_CV03a	Esterno	NE	1,20	137,38	0,153	20,96	1,00	628,96
Inveruno_CV03b	Esterno	SW	1,05	27,23	0,158	4,30	1,00	112,84
ED1_P-1_120x210	Esterno	NE	1,20	4,50	1,400	6,30	1,00	189,08
ED1_P-1_120x210	Esterno	NW	1,15	2,25	1,400	3,15	1,00	90,60
ED1_P-1_120x210	Esterno	SE	1,10	2,25	1,400	3,15	1,00	86,66

TOTALE C. Auditorium - 001.Sala

1.304,67

C. Auditorium - 002. Atrio - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	Φ_T [W]
ED1-2_170x260	Esterno	SW	1,05	26,52	1,400	37,13	1,00	975,05
Inveruno_CV03a	Esterno	SW	1,05	61,46	0,153	9,38	1,00	246,21

TOTALE C. Auditorium - 002. Atrio

1.221,25

C. Auditorium - 003. Scala - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	Φ_T [W]
Inveruno_CV03a	Esterno	SE	1,10	187,14	0,153	28,55	1,00	785,37

TOTALE C. Auditorium - 003. Scala

785,37

C. Auditorium - 004. Ascensore - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	Φ_T [W]
Inveruno_CV03c	Esterno	NW	1,15	22,78	0,184	4,20	1,00	120,78

TOTALE C. Auditorium - 004. Ascensore

120,78

C. Auditorium - 009. Ballatoio - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	Φ_T [W]
Inveruno_CV03a	Esterno	NW	1,15	137,08	0,153	20,91	1,00	601,43

TOTALE C. Auditorium - 009. Ballatoio

601,43

C. Auditorium - 006. Atrio P1 - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	Φ_T [W]
Inveruno_CV03b	Esterno	NW	1,15	47,68	0,158	7,52	1,00	216,41

TOTALE C. Auditorium - 006. Atrio P1

216,41

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

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Scuola Inveruno

Volume netto totale dell'edificio Vn: **2.272,9 m³**

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

Zona: C. Auditorium

Locale	Vn	V'i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
001. Sala	1.495,9	748,0	254,3	25,0	6.360,4
002. Atrio	193,3	96,7	32,9	25,0	821,9
003. Scala	45,9	23,0	7,8	25,0	195,2
004. Ascensore	28,6	14,3	4,9	25,0	121,6
009. Ballatoio	263,5	131,8	44,8	25,0	1.120,4
006. Atrio P1	196,3	98,2	33,4	25,0	834,6
003.a Scala P1	49,4	24,7	8,4	25,0	210,0

Totale Scuola Inveruno	1.136,5	386,4	-	9.664,2
-------------------------------	----------------	--------------	----------	----------------

Vn Volume netto del singolo locale

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

Δθp Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Scuola Inveruno

Zona: C. Auditorium - $f_{RH} = 18,0 \text{ W/m}^2$

Locale	Su [m ²]	Φ_{RH} [W]
001. Sala	222,6	4.007,0
002. Atrio	64,5	1.160,1
003. Scala	13,3	239,6
004. Ascensore	4,3	76,5
009. Ballatoio	99,4	1.789,7
006. Atrio P1	65,5	1.178,1
003.a Scala P1	14,3	257,6
Totale Scuola Inveruno	483,8	8.708,6

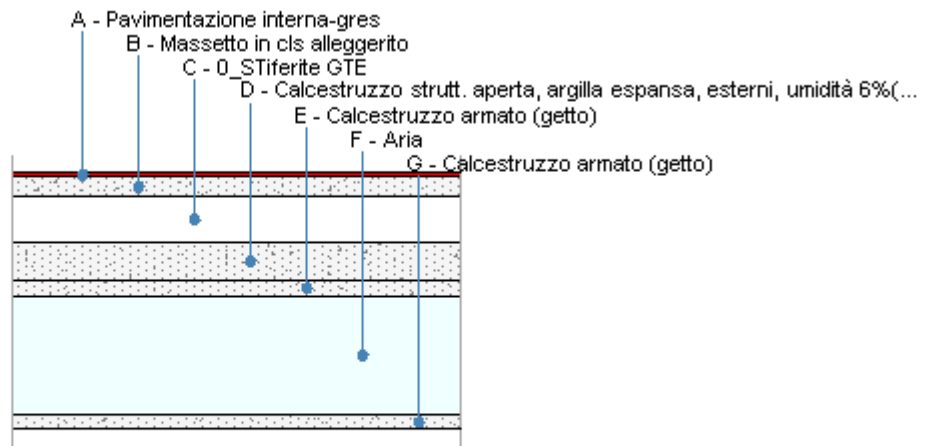
f_{RH} Fattore di ripresa
 S_u Superficie utile netta del locale
 Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Scuola Inveruno

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
C. Auditorium	4.249,92	9.664,17	8.708,58	22.622,67
Totale Scuola Inveruno	4.249,92	9.664,17	8.708,58	22.622,67

- Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto
- Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto
- Φ_{RH} Potenza termica di ripresa
- Φ_{HL} Carico termico totale



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno_CO03**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Terreno	Spessore:	860,0 mm
Trasmittanza U:	0,042 W/(m ² K)	Resistenza R:	23,638 (m ² K)/W
Massa superf.:	479 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Pavimentazione interna-gres	10,0	1,470	0,007	1.700	1,00	0,0	999.99 9,0
B	Massetto in cls alleggerito	70,0	1,080	0,065	1.600	1,00	3,3	3,3
C	0_STiferite GTE	150,0	0,022	6,818	34	1,40	89.900 ,0	89.900 ,0
D	Calcestruzzo strutt. aperta, argilla espansa, esterni, umidità 6%(800 kg/m ³)	130,0	0,260	0,500	800	0,88	5,6	3,3
E	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
F	Aria	400,0	0,025	16,026	1	1,01	1,0	1,0
G	Calcestruzzo armato (getto)	50,0	1,910	0,026	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
	TOTALE	860,0		23,638				

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

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

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,042 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,578 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
marzo	20,0	-	11,2	100,0	0,5
aprile	20,0	-	11,2	100,0	0,5
maggio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
giugno	20,0	-	11,2	100,0	0,5
luglio	20,0	-	11,2	100,0	0,5
agosto	20,0	-	11,2	100,0	0,5
settembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
novembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	11,2	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	11,20	1.331,00
ESTIVA	20,00	865,20	11,20	1.331,00

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 584,991 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 584,991 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
novembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
dicembre	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
gennaio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
febbraio	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
marzo	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100
aprile	11,2	1331,03	411,81	1742,83	20	100

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	18,87	0,8715
novembre	18,87	0,8715
dicembre	18,87	0,8715
gennaio	18,87	0,8715
febbraio	18,87	0,8715
marzo	18,87	0,8715
aprile	18,87	0,8715

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8715 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9945

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5	2.327,5
A-B	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8	1.742,8
	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0	2.324,0
B-C	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1	1.331,1
	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4	1.983,4
C-D	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2	1.960,2
D-E	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0	1.959,0
E-F	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9	1.331,9
F-Esterno	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0
	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0	1.331,0

TEMPERATURE

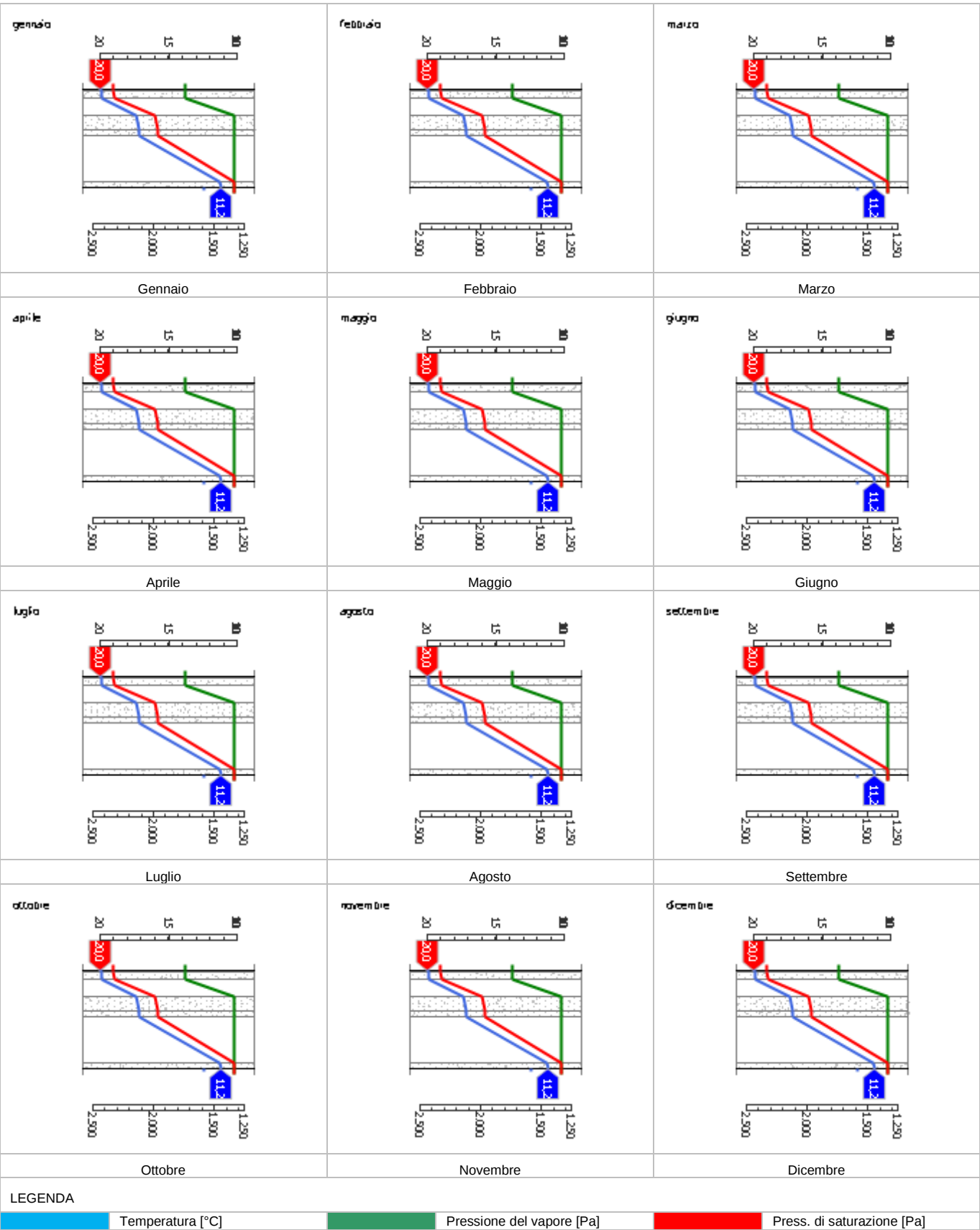
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
A-B	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
B-C	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
C-D	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
D-E	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2
E-F	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2
F-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
F-Esterno	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2

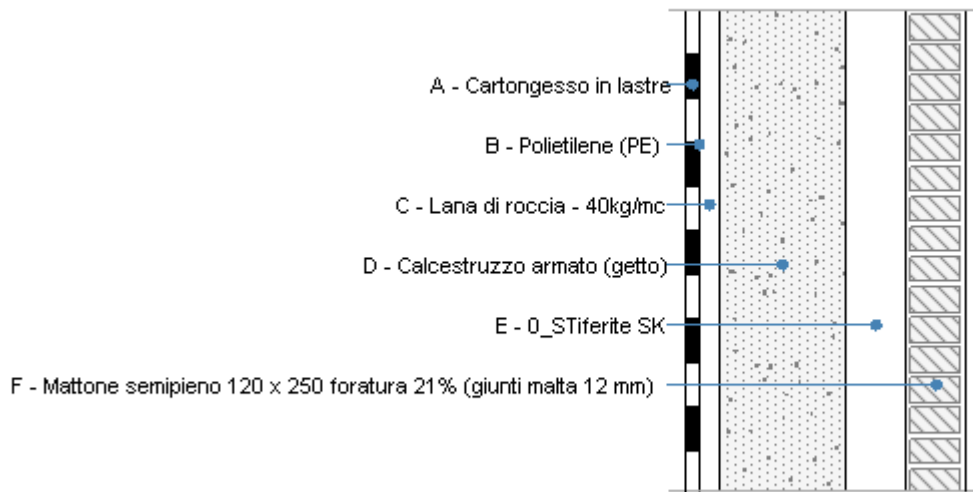
VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:
 Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
 Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²
 Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
 ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV03a**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	556,0 mm
Trasmittanza U:	0,153 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,556 (m ² K)/W
Massa superf.:	845 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7	8,7
B	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
C	Lana di roccia - 40kg/mc	40,0	0,035	1,143	40	1,03	1,0	1,0
D	Calcestruzzo armato (getto)	250,0	1,910	0,131	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
E	0_STiferite SK	120,0	0,025	4,800	35	1,40	56,0	56,0
F	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	556,0		6,556				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,153 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,025 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 571,025 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9802

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.321,3	1.263,1	1.194,3	1.274,6	1.576,6	1.766,5	1.661,9	1.699,9	1.595,7	1.625,3	1.477,2	1.335,6
	2.228,7	2.247,3	2.266,4	2.284,2	2.316,1	2.338,6	2.342,5	2.341,9	2.320,5	2.290,1	2.260,6	2.236,1
A-B	617,8	664,4	706,6	888,6	1.372,6	1.688,9	1.605,8	1.640,8	1.416,4	1.273,2	955,6	672,1
	2.227,5	2.246,2	2.265,6	2.283,6	2.315,9	2.338,6	2.342,5	2.342,0	2.320,3	2.289,6	2.259,7	2.235,0
B-C	617,3	663,9	706,2	888,3	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,2	1.273,0	955,2	671,6
	1.785,4	1.872,3	1.965,6	2.054,6	2.222,5	2.346,2	2.367,9	2.364,8	2.246,2	2.085,0	1.936,7	1.819,8
C-D	617,3	663,9	706,2	888,3	1.372,5	1.688,8	1.605,8	1.640,7	1.416,2	1.273,0	955,2	671,6
	1.740,1	1.833,2	1.933,5	2.029,7	2.212,0	2.347,1	2.370,8	2.367,4	2.237,8	2.062,6	1.902,4	1.776,8
D-E	529,8	589,5	645,6	840,4	1.347,1	1.679,2	1.598,8	1.633,4	1.393,9	1.229,2	890,3	589,2
	637,9	811,8	1.033,1	1.281,0	1.856,3	2.379,2	2.480,2	2.465,6	1.949,6	1.374,5	960,5	703,1
E-F	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	611,5	784,8	1.006,8	1.257,2	1.843,3	2.380,4	2.484,7	2.469,5	1.938,9	1.352,0	933,7	676,3
F-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

TEMPERATURE

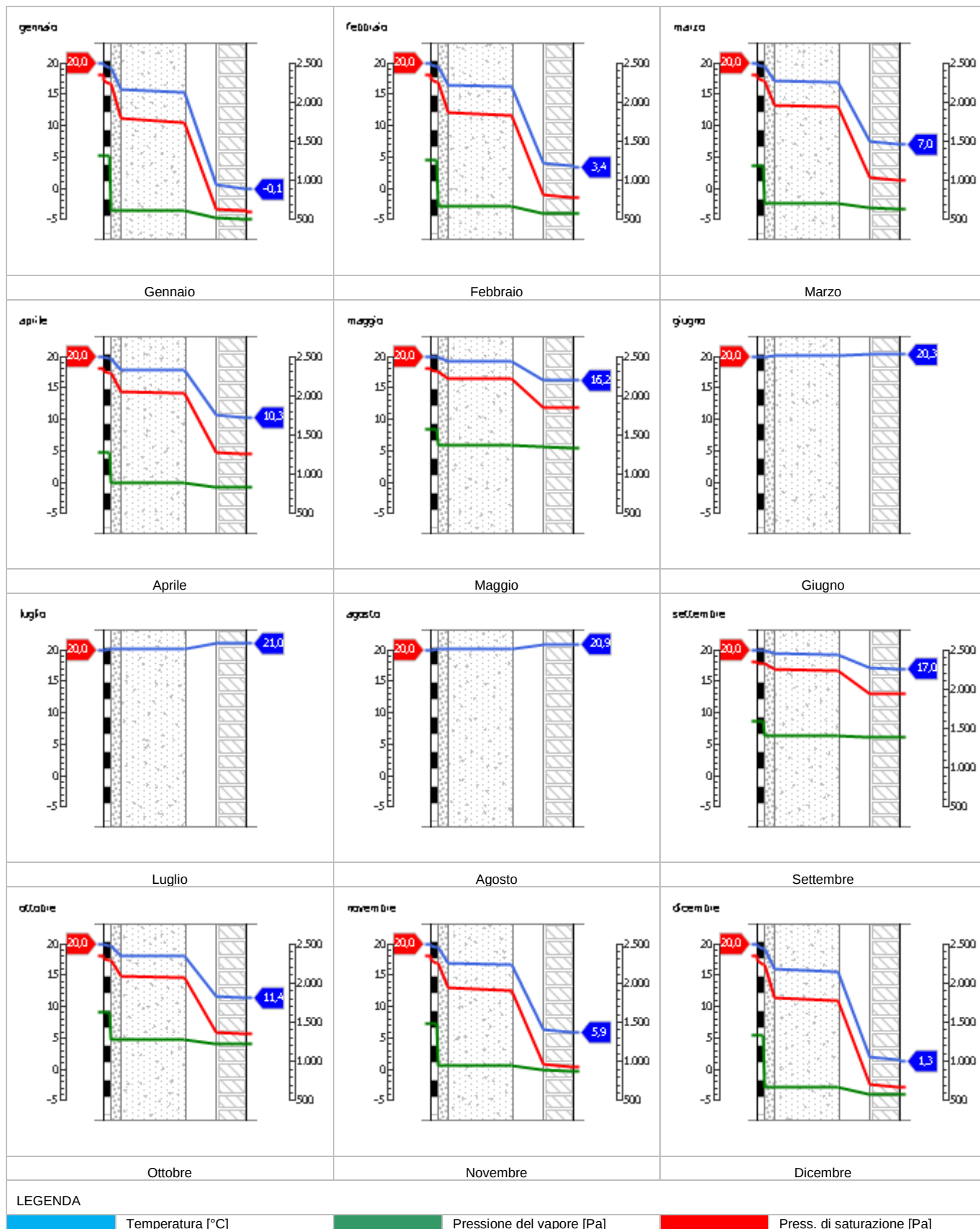
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,2	19,4	19,5	19,6	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
B-C	19,2	19,4	19,5	19,6	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
C-D	15,7	16,5	17,2	17,9	19,2	20,1	20,2	20,2	19,4	18,2	17,0	16,0
D-E	15,3	16,1	17,0	17,7	19,1	20,1	20,2	20,2	19,3	18,0	16,7	15,6
E-F	0,6	4,0	7,5	10,6	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,7	6,4	2,0
F-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:
 Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
 Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²
 Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
 ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 845 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

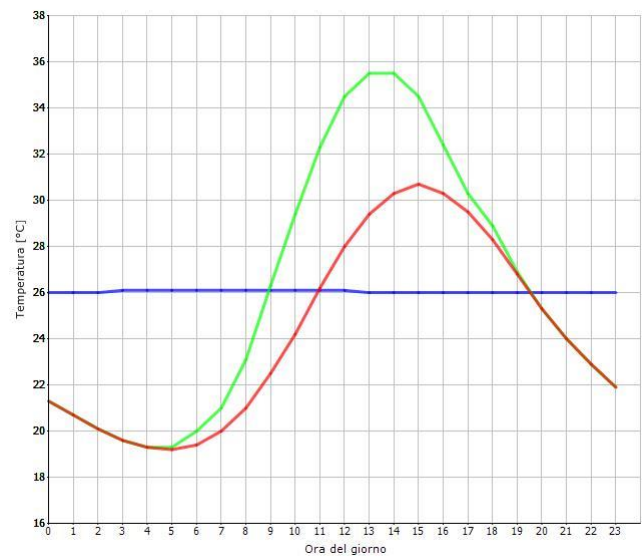
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	17h 22'	Fattore di attenuazione:	0,0082
Capacità termica interna C1:	27,4 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,4 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	2,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,001 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,01
1:00	20,68	0,00	20,68	26,02
2:00	20,11	0,00	20,11	26,05
3:00	19,65	0,00	19,65	26,08
4:00	19,30	0,00	19,30	26,10
5:00	19,19	10,00	19,31	26,12
6:00	19,42	49,00	20,01	26,13
7:00	19,99	85,75	21,02	26,13
8:00	21,03	173,00	23,10	26,12
9:00	22,52	315,75	26,31	26,10
10:00	24,25	432,75	29,44	26,08
11:00	26,20	508,25	32,30	26,07
12:00	28,04	534,25	34,45	26,05
13:00	29,42	508,25	35,52	26,04
14:00	30,34	432,75	35,54	26,03
15:00	30,69	315,75	34,48	26,02
16:00	30,34	173,00	32,42	26,01
17:00	29,54	66,50	30,34	26,01
18:00	28,27	49,50	28,87	26,00
19:00	26,78	10,00	26,90	26,00
20:00	25,28	0,00	25,28	25,99
21:00	24,02	0,00	24,02	25,99
22:00	22,87	0,00	22,87	25,99
23:00	21,95	0,00	21,95	26,00

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]

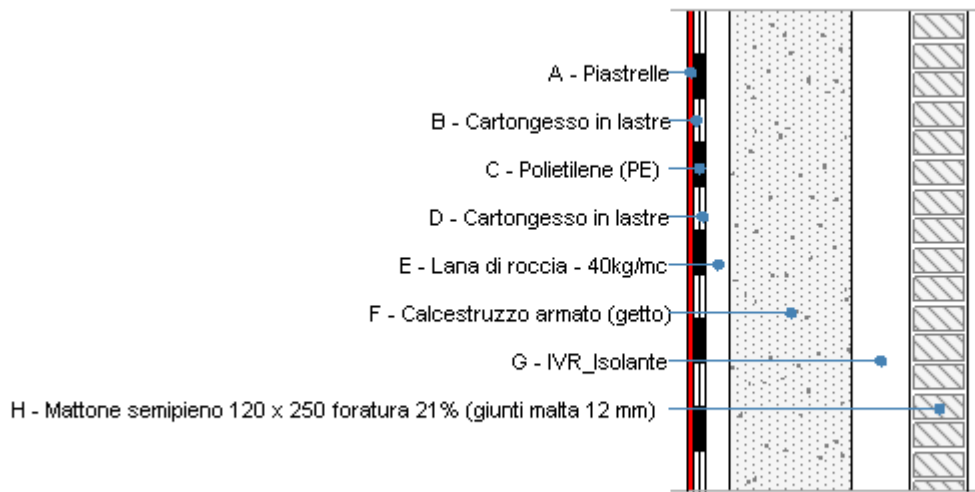


Temp. sup. esterna [°C]



Temperatura interna [°C]

Inveruno CV03b



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV03b**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	576,0 mm
Trasmittanza U:	0,158 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,337 (m ² K)/W
Massa superf.:	869 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _i [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999.99 9,0
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
C	Polietilene (PE)	1,0	0,350	0,003	950	2,30	54.054 ,1	54.054 ,1
D	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
E	Lana di roccia - 40kg/mc	50,0	0,035	1,429	40	1,03	1,0	1,0
F	Calcestruzzo armato (getto)	250,0	1,910	0,131	2.400	1,00	0,0	999.99 9,0
G	IVR Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
H	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	576,0		6,337				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,158 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,055 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 571,055 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9795

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.297,3	1.242,7	1.177,6	1.261,4	1.569,7	1.763,8	1.660,0	1.697,9	1.589,6	1.613,3	1.459,4	1.313,0
	2.273,5	2.284,4	2.295,7	2.306,1	2.324,8	2.337,9	2.340,1	2.339,8	2.327,4	2.309,6	2.292,3	2.277,8
A-B	1.296,0	1.241,5	1.176,7	1.260,7	1.569,3	1.763,7	1.659,9	1.697,7	1.589,3	1.612,6	1.458,4	1.311,7
	2.246,9	2.262,4	2.278,4	2.293,1	2.319,7	2.338,3	2.341,5	2.341,1	2.323,3	2.298,1	2.273,5	2.253,1
B-C	615,8	662,7	705,2	887,6	1.372,0	1.688,7	1.605,7	1.640,6	1.415,9	1.272,2	954,1	670,3
	2.245,7	2.261,3	2.277,6	2.292,5	2.319,5	2.338,3	2.341,6	2.341,1	2.323,1	2.297,5	2.272,6	2.251,9
C-D	614,5	661,5	704,2	886,8	1.371,7	1.688,5	1.605,6	1.640,5	1.415,5	1.271,6	953,1	669,0
	2.219,4	2.239,5	2.260,3	2.279,6	2.314,3	2.338,7	2.342,9	2.342,3	2.319,1	2.286,0	2.254,0	2.227,4
D-E	613,8	661,0	703,8	886,5	1.371,5	1.688,4	1.605,5	1.640,4	1.415,4	1.271,2	952,6	668,4
	1.665,1	1.768,2	1.880,0	1.987,8	2.194,3	2.348,6	2.375,8	2.371,9	2.223,7	2.025,0	1.845,2	1.705,7
E-F	613,8	661,0	703,8	886,5	1.371,5	1.688,4	1.605,5	1.640,4	1.415,4	1.271,2	952,6	668,4
	1.621,0	1.729,7	1.848,1	1.962,8	2.183,6	2.349,5	2.378,9	2.374,6	2.215,1	2.002,4	1.811,2	1.663,7
F-G	529,3	589,0	645,2	840,1	1.346,9	1.679,1	1.598,8	1.633,3	1.393,8	1.228,9	889,9	588,7
	639,0	813,0	1.034,2	1.282,0	1.856,9	2.379,1	2.480,0	2.465,4	1.950,1	1.375,4	961,6	704,2
G-H	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	611,7	784,9	1.007,0	1.257,3	1.843,4	2.380,4	2.484,6	2.469,5	1.939,0	1.352,2	933,9	676,5
H-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

TEMPERATURE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
B-C	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,6	19,4
C-D	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5	19,4
D-E	19,2	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
E-F	14,6	15,6	16,5	17,4	19,0	20,1	20,3	20,2	19,2	17,7	16,2	15,0
F-G	14,2	15,2	16,3	17,2	18,9	20,1	20,3	20,3	19,1	17,5	15,9	14,6
G-H	0,6	4,0	7,5	10,7	16,3	20,3	21,0	20,9	17,1	11,7	6,4	2,0
H-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

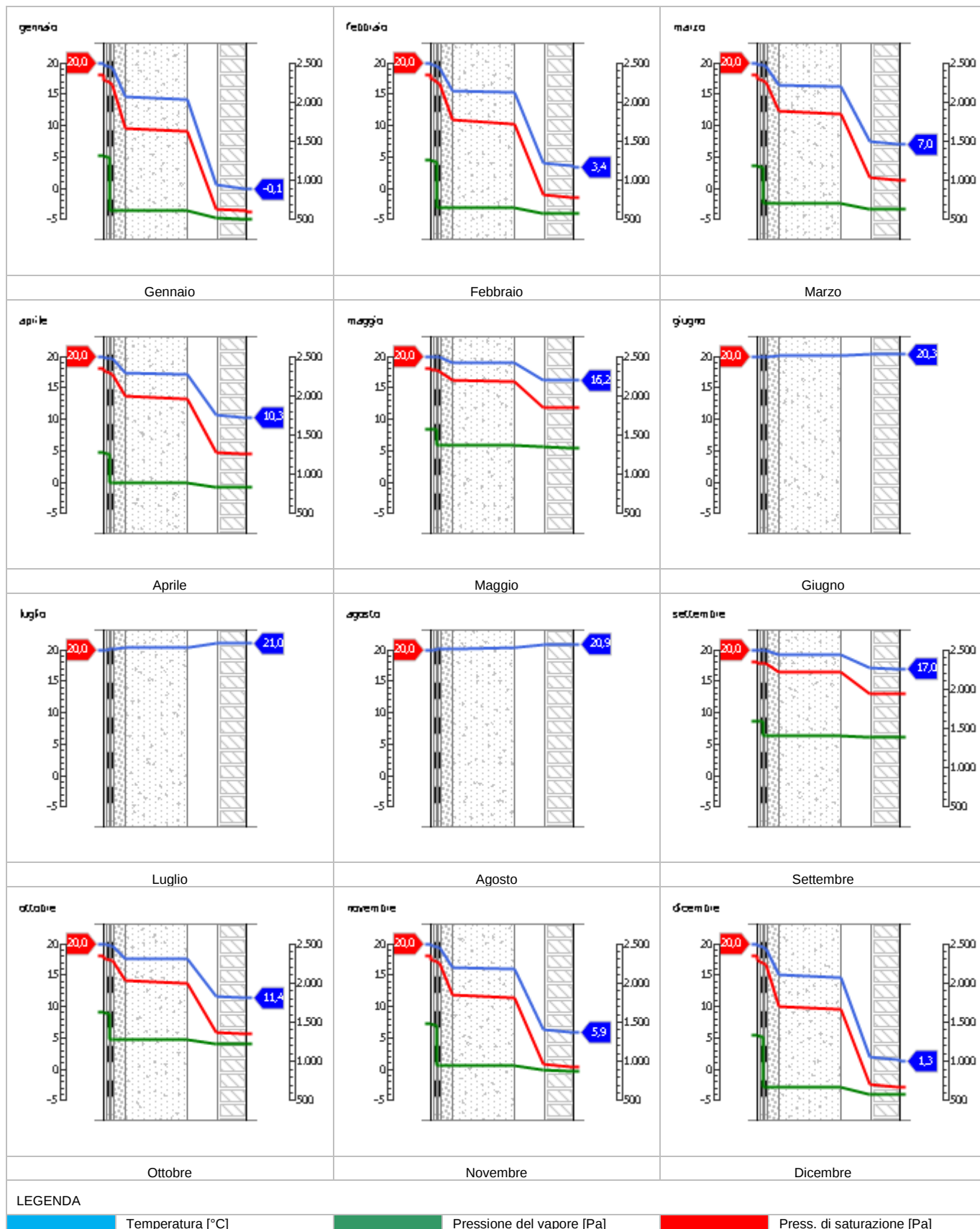
Verifica di condensa interstiziale:
 Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 869 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

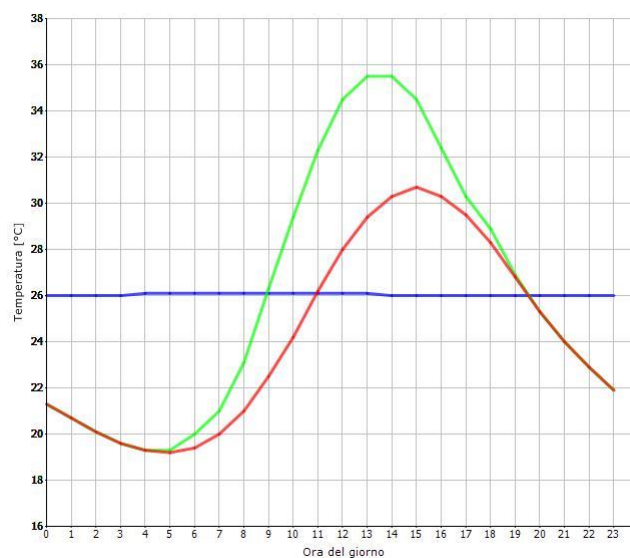
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 07'	Fattore di attenuazione:	0,0067
Capacità termica interna C1:	41,2 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	15,6 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,001 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

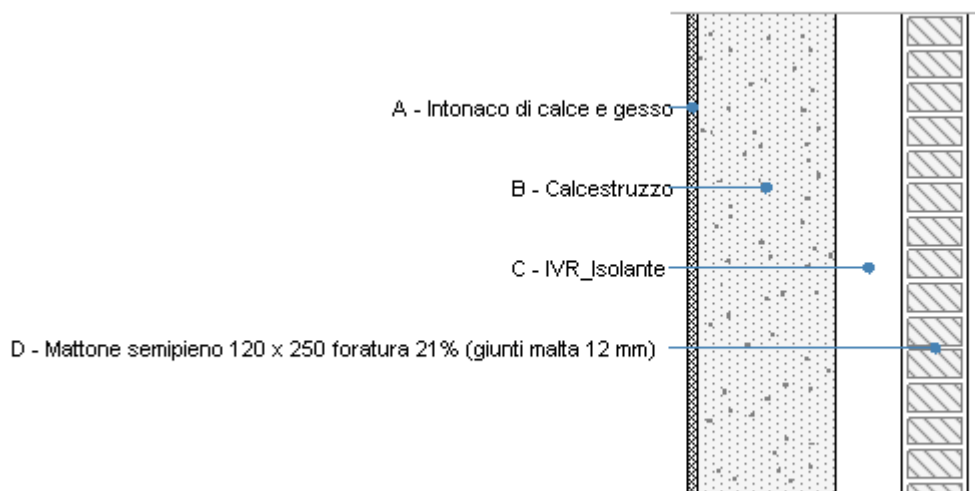
Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	26,01
1:00	20,68	0,00	20,68	26,01
2:00	20,11	0,00	20,11	26,03
3:00	19,65	0,00	19,65	26,05
4:00	19,30	0,00	19,30	26,07
5:00	19,19	10,00	19,31	26,09
6:00	19,42	49,00	20,01	26,10
7:00	19,99	85,75	21,02	26,11
8:00	21,03	173,00	23,10	26,11
9:00	22,52	315,75	26,31	26,10
10:00	24,25	432,75	29,44	26,09
11:00	26,20	508,25	32,30	26,08
12:00	28,04	534,25	34,45	26,07
13:00	29,42	508,25	35,52	26,05
14:00	30,34	432,75	35,54	26,04
15:00	30,69	315,75	34,48	26,03
16:00	30,34	173,00	32,42	26,03
17:00	29,54	66,50	30,34	26,02
18:00	28,27	49,50	28,87	26,02
19:00	26,78	10,00	26,90	26,01
20:00	25,28	0,00	25,28	26,01
21:00	24,02	0,00	24,02	26,00
22:00	22,87	0,00	22,87	26,00
23:00	21,95	0,00	21,95	26,00

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

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



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Inveruno CV03c**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	505,0 mm
Trasmittanza U:	0,184 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,425 (m ² K)/W
Massa superf.:	520 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Calcestruzzo	250,0	0,330	0,758	1.200	1,00	3,3	3,3
C	IVR_Isolante	120,0	0,028	4,286	35	1,40	56,0	56,0
D	Mattone semipieno 120 x 250 foratura 21% (giunti malta 12 mm)	120,0	0,632	0,190	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	505,0		5,425				

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

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

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

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

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Inveruno	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,184 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulm:	0,260 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

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

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,1	84,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,4	74,0	0,5
marzo	20,0	-	7,0	63,4	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,4	0,5
maggio	20,0	-	16,2	72,9	0,5
giugno	20,0	-	20,3	70,5	0,5
luglio	20,0	-	21,0	64,3	0,5
agosto	20,0	-	20,9	66,1	0,5
settembre	20,0	-	17,0	71,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,4	90,7	0,5
novembre	20,0	-	5,9	94,7	0,5
dicembre	20,0	-	1,3	85,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,10	514,20
ESTIVA	20,00	1.615,60	21,00	1.597,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 571,205 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 571,205 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna T_e °C	Pressione esterna P_e Pa	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %
ottobre	11,4	1221,38	405,3	1626,68	20	91
novembre	5,9	878,74	600,55	1479,29	20	95
dicembre	1,3	574,43	763,85	1338,28	20	86
gennaio	-0,1	514,17	810	1324,17	20	85
febbraio	3,4	576,19	689,3	1265,49	20	74
marzo	7,0	634,73	561,5	1196,23	20	63
aprile	10,3	831,79	444,35	1276,14	20	66

CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -

ottobre	17,77	0,7408
novembre	16,27	0,7356
dicembre	14,71	0,7171
gennaio	14,55	0,7287
febbraio	13,85	0,6293
marzo	12,98	0,4602
aprile	13,98	0,3789

Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7408 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo f_{RsiAmm} : 0,9760

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.324,2	1.265,5	1.196,2	1.276,1	1.577,5	1.766,8	1.662,1	1.700,1	1.596,5	1.626,7	1.479,3	1.338,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.309,0	1.252,6	1.185,7	1.267,8	1.573,1	1.765,1	1.660,9	1.698,8	1.592,6	1.619,1	1.468,1	1.324,0
	2.257,0	2.270,7	2.285,0	2.298,1	2.321,6	2.338,2	2.341,0	2.340,6	2.324,9	2.302,4	2.280,6	2.262,5
A-B	1.233,4	1.188,3	1.133,3	1.226,4	1.551,2	1.756,8	1.654,9	1.692,5	1.573,3	1.581,3	1.412,0	1.252,7
	1.891,9	1.963,6	2.039,8	2.111,9	2.246,4	2.344,2	2.361,3	2.358,9	2.265,2	2.136,4	2.016,2	1.920,3
B-C	623,2	668,9	710,3	891,6	1.374,2	1.689,5	1.606,3	1.641,2	1.417,7	1.275,9	959,5	677,2
	644,7	818,8	1.039,9	1.287,0	1.859,6	2.378,8	2.479,1	2.464,6	1.952,3	1.380,2	967,3	710,0
C-D	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	612,6	785,9	1.007,9	1.258,2	1.843,9	2.380,4	2.484,5	2.469,3	1.939,4	1.353,0	934,9	677,4
D-Add	514,2	576,2	634,7	831,8	1.342,6	1.677,4	1.597,6	1.632,1	1.390,0	1.221,4	878,7	574,4
	605,5	779,2	1.001,3	1.252,2	1.840,6	2.380,7	2.485,6	2.470,4	1.936,6	1.347,3	928,2	670,7

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	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7	19,6
A-B	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
B-C	16,6	17,2	17,8	18,4	19,4	20,1	20,2	20,2	19,5	18,6	17,6	16,9
C-D	0,8	4,1	7,6	10,7	16,4	20,3	21,0	20,9	17,1	11,8	6,5	2,1
D-Add	0,0	3,5	7,1	10,4	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,5	6,0	1,4
Add-Esterno	-0,1	3,4	7,0	10,3	16,2	20,3	21,0	20,9	17,0	11,4	5,9	1,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

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

Verifica di condensa interstiziale:

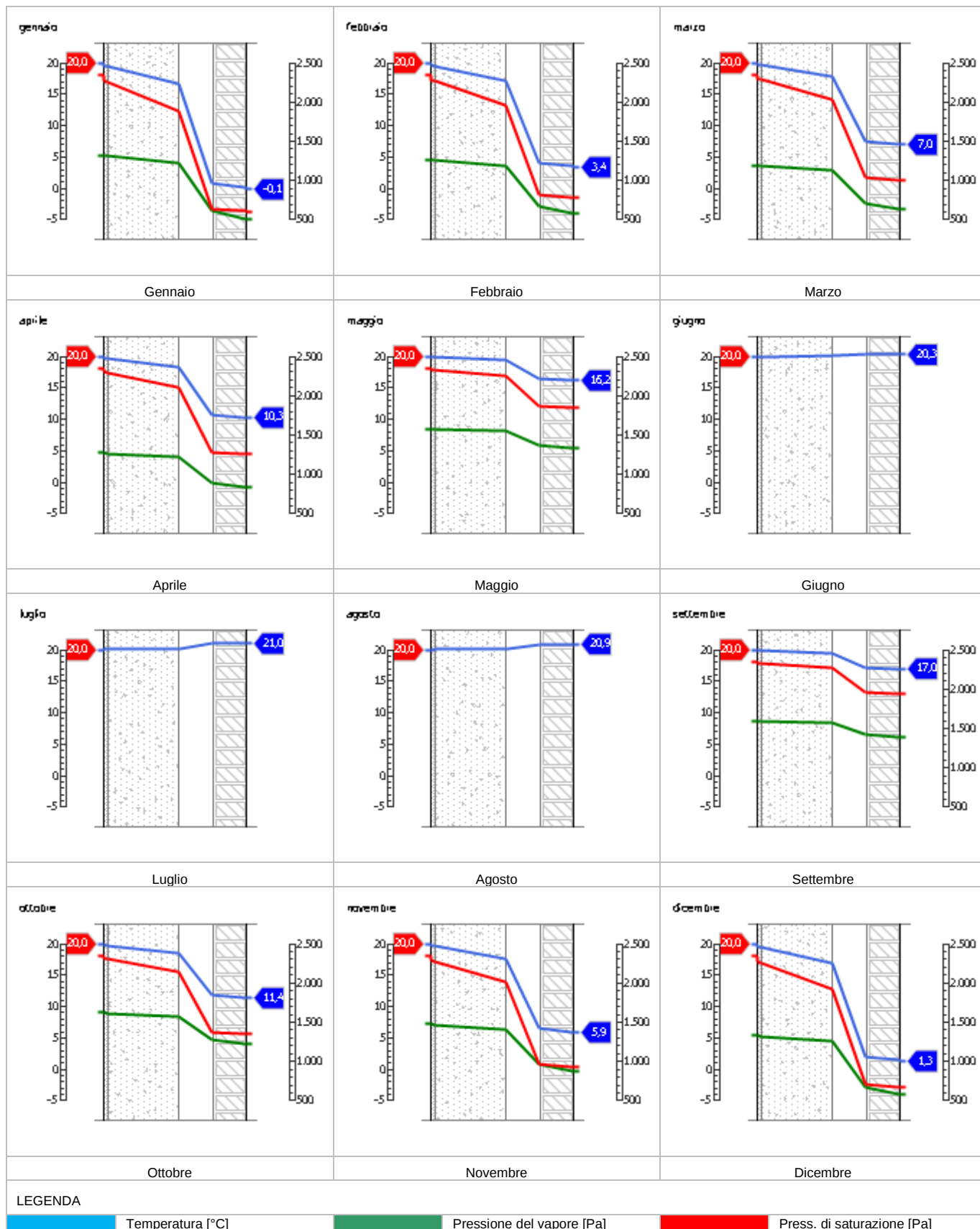
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

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

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 520 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Inveruno	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	24,3 °C	Temperatura massima estiva:	30,7 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	275,46 W/m ²

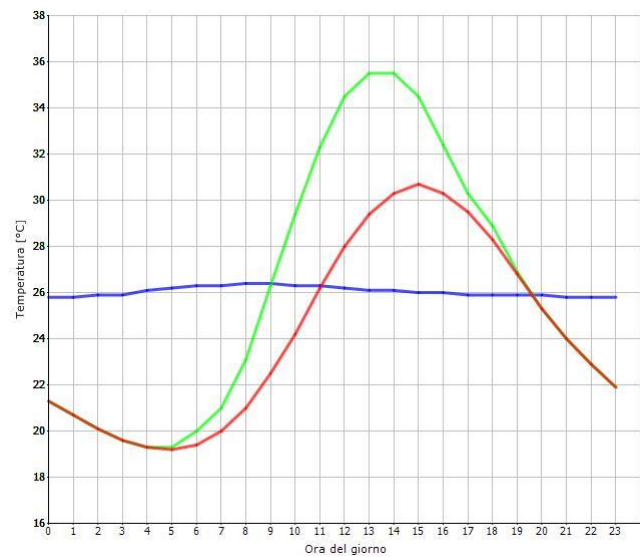
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	19h 11'	Fattore di attenuazione:	0,0359
Capacità termica interna C1:	49,9 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	108,9 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	13,9 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,6 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	7,9 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,007 W/(m ² /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	21,26	0,00	21,26	25,81
1:00	20,68	0,00	20,68	25,83
2:00	20,11	0,00	20,11	25,87
3:00	19,65	0,00	19,65	25,94
4:00	19,30	0,00	19,30	26,06
5:00	19,19	10,00	19,31	26,17
6:00	19,42	49,00	20,01	26,27
7:00	19,99	85,75	21,02	26,35
8:00	21,03	173,00	23,10	26,39
9:00	22,52	315,75	26,31	26,39
10:00	24,25	432,75	29,44	26,35
11:00	26,20	508,25	32,30	26,28
12:00	28,04	534,25	34,45	26,20
13:00	29,42	508,25	35,52	26,15
14:00	30,34	432,75	35,54	26,08
15:00	30,69	315,75	34,48	26,02
16:00	30,34	173,00	32,42	25,97
17:00	29,54	66,50	30,34	25,93
18:00	28,27	49,50	28,87	25,90
19:00	26,78	10,00	26,90	25,88
20:00	25,28	0,00	25,28	25,86
21:00	24,02	0,00	24,02	25,83
22:00	22,87	0,00	22,87	25,82
23:00	21,95	0,00	21,95	25,81

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA



Temperatura esterna [°C]



Temp. sup. esterna [°C]

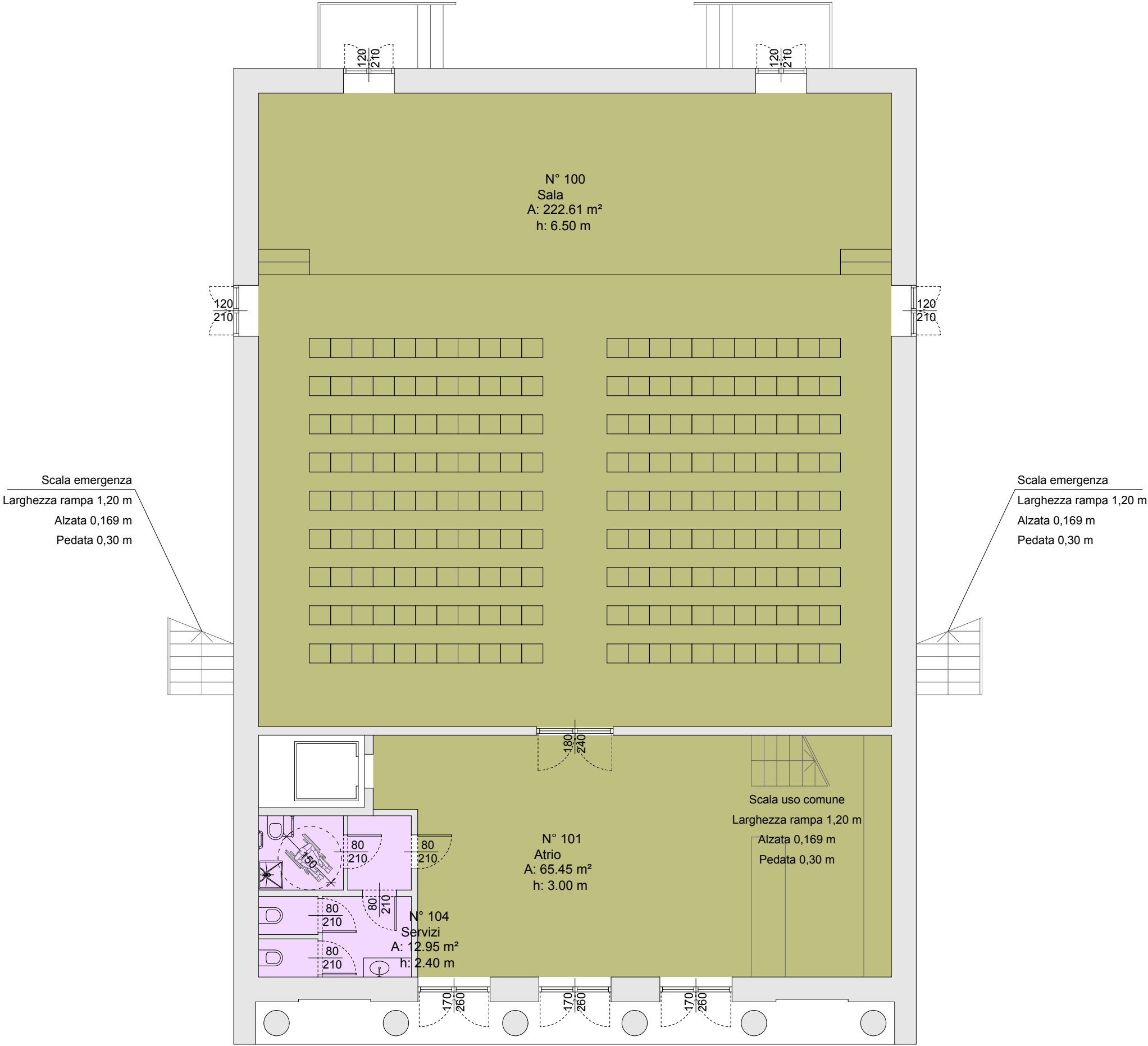


Temperatura interna [°C]

VERIFICA RAPPORTO AEREANTE (R.A.) e RAPPORTO ILLUMINATE (R.I.) AULA MAGNA							
LOCALE	Sup. Locale		Sup. richiesta 1/8	Sup. Utile Aerante	R.A. (S.U.F./S.L.)	Sup. Utile Illuminante	R.I. (S.U.F./S.L.)
PIANO TERRA							
Sala (100)	222,61	mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Atrio (101)	65,45	mq	65,45/8 = 8,18 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 3 = 13,26 mq	13,26 > 8,18 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 > 8,18 Verificato
Servizi igienici (104)	12,95	mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
PIANO PRIMO							
Ballatoio (102)	99,43	mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Atrio (103)	65,45	mq	65,45/8 = 8,18 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 3 = 7,65 mq	7,65 < 8,18 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 > 8,18 Verificato
Servizi igienici (033, 044)	12,95	mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)

Locali D.M. 18.12.1975

- D.M. 1.1 Attività didattiche_Normali
- D.M. 1.2 Attività didattiche_Speciali
- D.M. 1.3 Attività didattiche_Laboratori
- D.M. 2.1 Attività collettive_Integrative e parascolastiche
- D.M. 2.2 Attività collettive_Biblioteca
- D.M. 2.3 Attività collettive_Mensa e relativi servizi
- D.M. 3.1 Attività complementari_Atrio
- D.M. 3.2 Attività complementari_Uffici
- D.M. 3.3 Attività complementari_Connettivo e servizi igienici
- D.M. 4 Spazi per l'educazione fisica_Palestra, servizi Palestra
- D.M. 5 Altro



Pianta piano terra

COMUNE DI INVERUNO



NUOVO PLESSO SCOLASTICO - VIA IV NOVEMBRE

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA: UFFICIO TECNICO COMUNE DI INVERUNO

R.U.P.: Geom. Pietro Tiberti

Progettista: Arch. Claudia Soldati

CONSULENTE SCIENTIFICO:
Politecnico di Milano - Dipartimento ABC

Titolo progetto di ricerca:
tecnologica-energetica con l'applicazione della metodologia BIM
Individuazione di un nuovo modello di scuola innovativa ad alta efficienza

RESPONSABILE SCIENTIFICO:
Prof. Tomaso Monestiroli

GRUPPO DI LAVORO:
Prof. Maurizio Acito
Prof. Giuseppe Martino Di Giuda
Prof. Paolo Oliaro
Arch. Francesco Menegatti
Arch. Luca Cardani
Arch. Alberto Cariboni
Ing. Vito Lavermicocca
Ing. Mariagrazia Calia
Ing. Agata Consoli

BIMGroup: Ing. Marco Schievano, Ing. Francesco Paleari, Ing. Paolo Ettore Giana, Ing. Elena Seghezzi, Ing. Giulia Pattini

CONSULENTE SCIENTIFICO:
Università degli studi di Milano Bicocca
Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "Riccardo Massa"

RESPONSABILE SCIENTIFICO:
Prof.ssa Elisabetta Nigris

GRUPPO DI LAVORO:
Prof.ssa Barbara Balconi
Prof.ssa Luisa Zecca
Prof.ssa Ambra Cardani

Data:
07.01.2020

Aggiornamento

Scala:

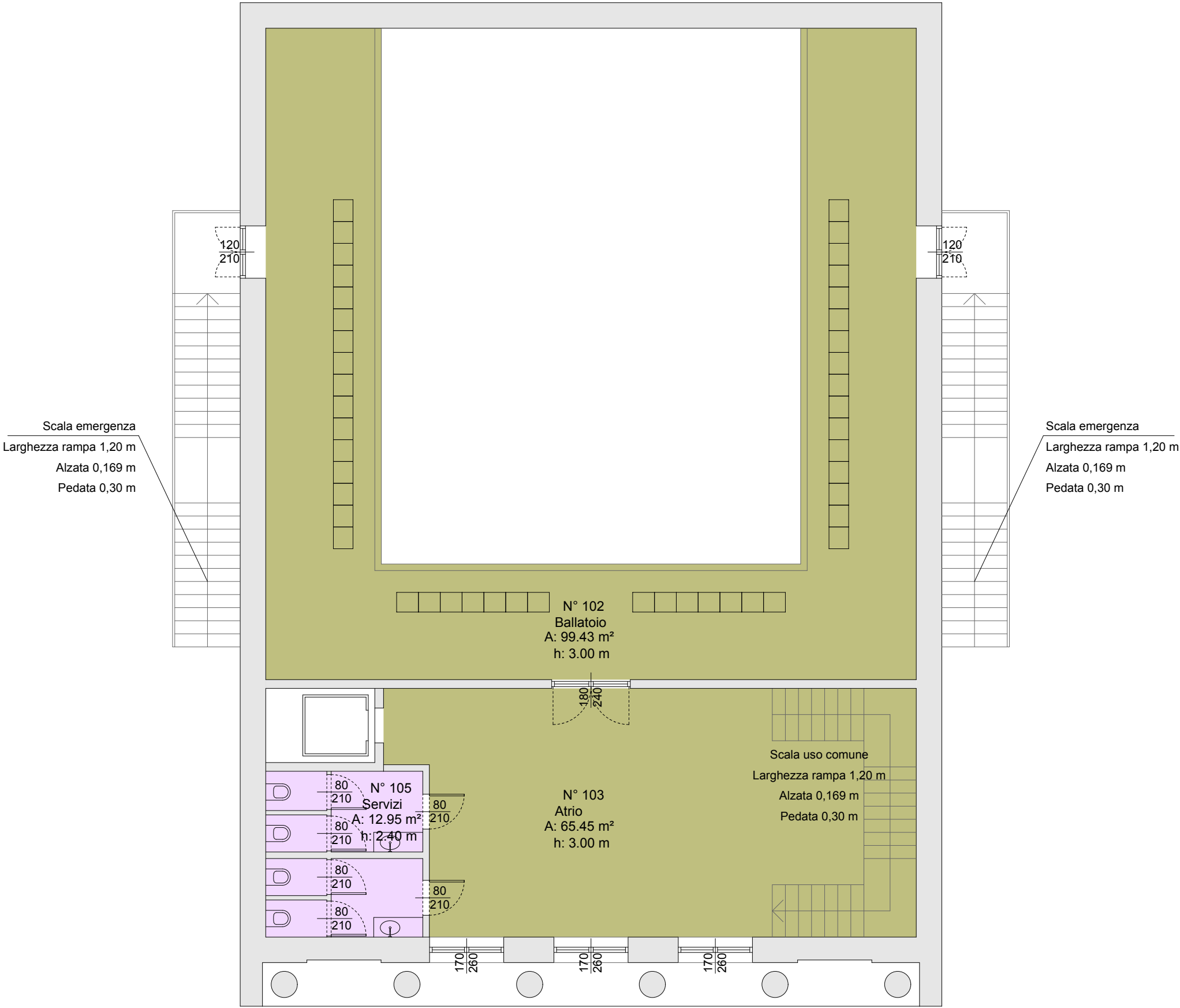
Oggetto:
Azienda tutela della Salute (ATS)
Edificio C - Pianta piano terra

Tavola n°:
ATS
07

VERIFICA RAPPORTO AEREANTE (R.A.) e RAPPORTO ILLUMINATE (R.I.) AULA MAGNA							
LOCALE	Sup. Locale		Sup. richiesta 1/8	Sup. Utile Aerante	R.A. (S.U.F./S.L.)	Sup. Utile Illuminante	R.I. (S.U.F./S.L.)
PIANO TERRA							
Sala (100)	222,61	mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Atrio (101)	65,45	mq	65,45/8 = 8,18 mq	(1,70 m x 2,60 m) x 3 = 13,26 mq	13,26 > 8,18 Verificato	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 > 8,18 Verificato
Servizi igienici (104)	12,95	mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
PIANO PRIMO							
Ballatoio (102)	99,43	mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)
Atrio (103)	65,45	mq	65,45/8 = 8,18 mq	(1,70 m x 1,50 m) x 3 = 7,65 mq	7,65 < 8,18 Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	1,70 m x (2,60 m - 0,60 m) x 3 = 10,20 mq	10,20 > 8,18 Verificato
Servizi igienici (033, 044)	12,95	mq	-	-	Integrazione con ventilazione meccanica secondo norma UNI 10339 (vedi relazione tecnica)	-	Integrazione con illuminazione dinamica e dimerabile come da norma UNI 12464 (vedi relazione tecnica)

Locali D.M. 18.12.1975

- D.M. 1.1 Attività didattiche_Normali
- D.M. 1.2 Attività didattiche_Speciali
- D.M. 1.3 Attività didattiche_Laboratori
- D.M. 2.1 Attività collettive_Integrative e parascolastiche
- D.M. 2.2 Attività collettive_Biblioteca
- D.M. 2.3 Attività collettive_Mensa e relativi servizi
- D.M. 3.1 Attività complementari_Atrio
- D.M. 3.2 Attività complementari_Uffici
- D.M. 3.3 Attività complementari_Connettivo e servizi igienici
- D.M. 4 Spazi per l'educazione fisica_Palestra, servizi Palestra
- D.M. 5 Altro



Pianta piano primo

COMUNE DI INVERUNO



NUOVO PLESSO SCOLASTICO - VIA IV NOVEMBRE

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA: UFFICIO TECNICO COMUNE DI INVERUNO

R.U.P.: Geom. Pietro Tiberti

Progettista: Arch. Claudia Soldati

CONSULENTE SCIENTIFICO: Politecnico di Milano - Dipartimento ABC	Data: 07.01.2020	
Titolo progetto di ricerca: tecnologica-energetica con l'applicazione della metodologia BIM Individuazione di un nuovo modello di scuola innovativa ad alta efficienza		
RESPONSABILE SCIENTIFICO: Prof. Tomaso Monestiroli		
GRUPPO DI LAVORO: Prof. Maurizio Acito Prof. Giuseppe Martino Di Giuda Prof. Paolo Oliaro Arch. Francesco Menegatti Arch. Luca Cardani Arch. Alberto Cariboni Ing. Vito Lavermicocca Ing. Mariagrazia Calia Ing. Agata Consoli		Aggiornamento
BIMGroup: Ing. Marco Schievano, Ing. Francesco Paleari, Ing. Paolo Ettore Giana, Ing. Elena Seghezzi, Ing. Giulia Pattini		
CONSULENTE SCIENTIFICO: Università degli studi di Milano Bicocca Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "Riccardo Massa"		Scala:
RESPONSABILE SCIENTIFICO: Prof.ssa Elisabetta Nigris		
GRUPPO DI LAVORO: Prof.ssa Barbara Balconi Prof.ssa Luisa Zecca Prof.ssa Ambra Cardani		

Oggetto:
Azienda tutela della Salute (ATS)
Edificio C - Pianta piano primo

Tavola n°:

ATS
08