



Co.Ma.Te.C. s.r.l.

Prove in sito - Monitoraggi e Rilievi - Vulnerabilità sismica

SEDE LEGALE

via Coschi, 49/F - 88046 Lamezia Terme (CZ)

www.comatecsrl.com

e_mail: info@comatecsrl.com

P.IVA: 03597540792

Ubicazione:

Gizzeria Marina (CZ)

via "Amerigo Vespucci"

Richiedente:

COMUNE DI GIZZERIA



PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:

*Lavori di demolizione e ricostruzione
dell'Istituto Tecnico Agrario A.Pugliese*

Ing. Dario Arcieri

Ing. Raffaele Mastroianni

CO.MA.TE.C. SRL

Arch. Antonio BUONO

IMP04_RELAZIONE EX LEGGE 10

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Domenico MAZZOCCA

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA 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.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Gizzeria*

Provincia di *Catanzaro*

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)

Impianto di climatizzazione di una Scuola (Agraria) nel Comune di Gizzeria

Edificio pubblico ☒ sì ☐ no

Edificio a uso pubblico ☐ sì ☒ no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)
via Lungomare Amerigo Vespucci, Gizzeria Marina snc, 88040 Gizzeria (CZ)

Richiesta 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)

Zona termica	Classificazione
Laboratorio Chimica PT Ala Sinistra	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Laboratorio PT Ala Sinistra	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Laboratorio Sala P PT Ala Sinistra	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Palestra (PT Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Atrio (PT Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Vano Scala (Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Vano Scala (Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Auditorium (PT Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Sala Docenti (PT Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bidelleria (PT Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula (PT Ala Destra) 1	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula (PT Ala Destra) 2	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

	assimilabili
Aula (PT Ala Destra) 3	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bagni (PT Ala Destra) 1	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bagni (PT Ala Destra) 2	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Archivio (PT Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Corridoio (PT Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Uffici (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bidelleria (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bagno Uffici (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Corridoio (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bagni (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula 1 (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula 2 (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Spazio Musicale (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula 3 (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Segreteria (P1 Ala Sinistra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Ufficio Presidenza (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Corridoio (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula 1 (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula 2 (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula 3 (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Laboratorio Informatica (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Deposito (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula 4 (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Aula 5 (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bagni 1 (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bagni 2 (P1 Ala Destra)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Corridoio (P2)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Laboratorio Bonsai (P2)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Laboratorio Linguistico (P2)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

	assimilabili
Laboratorio di Trasformazione (P2)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Biblioteca (P2)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Bagni (P2)	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i):

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2037 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-4,1 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	30,9 °C

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	10 911,32 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	5 005,66 m ²
Rapporto S/V	0,46 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	2 257,90 m ²

Valore di progetto della temperatura interna invernale	
Laboratorio Chimica PT Ala Sinistra	20,0 °C
Laboratorio PT Ala Sinistra	20,0 °C
Laboratorio Sala P PT Ala Sinistra	20,0 °C
Palestra (PT Ala Sinistra)	20,0 °C
Atrio (PT Ala Sinistra)	20,0 °C
Vano Scala (Ala Sinistra)	20,0 °C
Vano Scala (Ala Destra)	20,0 °C
Auditorium (PT Ala Destra)	20,0 °C
Sala Docenti (PT Ala Destra)	20,0 °C
Bidelleria (PT Ala Destra)	20,0 °C
Aula (PT Ala Destra) 1	20,0 °C
Aula (PT Ala Destra) 2	20,0 °C
Aula (PT Ala Destra) 3	20,0 °C
Bagni (PT Ala Destra) 1	20,0 °C
Bagni (PT Ala Destra) 2	20,0 °C
Archivio (PT Ala Destra)	20,0 °C
Corridoio (PT Ala Destra)	20,0 °C
Uffici (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Bidelleria (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Bagno Uffici (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Corridoio (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Bagni (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Aula 1 (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Aula 2 (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Spazio Musicale (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Aula 3 (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Segreteria (P1 Ala Sinistra)	20,0 °C
Ufficio Presidenza (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Corridoio (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Aula 1 (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Aula 2 (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Aula 3 (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Laboratorio Informatica (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Deposito (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Aula 4 (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Aula 5 (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Bagni 1 (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Bagni 2 (P1 Ala Destra)	20,0 °C
Corridoio (P2)	20,0 °C
Laboratorio Bonsai (P2)	20,0 °C
Laboratorio Linguistico (P2)	20,0 °C
Laboratorio di Trasformazione (P2)	20,0 °C

Biblioteca (P2)	20,0 °C
Bagni (P2)	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m ²

Valore di progetto della temperatura interna estiva	
Laboratorio Chimica PT Ala Sinistra	26,0 °C
Laboratorio PT Ala Sinistra	26,0 °C
Laboratorio Sala P PT Ala Sinistra	26,0 °C
Palestra (PT Ala Sinistra)	26,0 °C
Atrio (PT Ala Sinistra)	26,0 °C
Vano Scala (Ala Sinistra)	26,0 °C
Vano Scala (Ala Destra)	26,0 °C
Auditorium (PT Ala Destra)	26,0 °C
Sala Docenti (PT Ala Destra)	26,0 °C
Bidelleria (PT Ala Destra)	26,0 °C
Aula (PT Ala Destra) 1	26,0 °C
Aula (PT Ala Destra) 2	26,0 °C
Aula (PT Ala Destra) 3	26,0 °C
Bagni (PT Ala Destra) 1	26,0 °C
Bagni (PT Ala Destra) 2	26,0 °C
Archivio (PT Ala Destra)	26,0 °C
Corridoio (PT Ala Destra)	26,0 °C
Uffici (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Bidelleria (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Bagno Uffici (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Corridoio (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Bagni (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Aula 1 (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Aula 2 (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Spazio Musicale (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Aula 3 (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Segreteria (P1 Ala Sinistra)	26,0 °C
Ufficio Presidenza (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Corridoio (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Aula 1 (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Aula 2 (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Aula 3 (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Laboratorio Informatica (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Deposito (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Aula 4 (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Aula 5 (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Bagni 1 (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Bagni 2 (P1 Ala Destra)	26,0 °C
Corridoio (P2)	26,0 °C
Laboratorio Bonsai (P2)	26,0 °C
Laboratorio Linguistico (P2)	26,0 °C
Laboratorio di Trasformazione (P2)	26,0 °C

Biblioteca (P2)	26,0 °C
Bagni (P2)	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m ☐ sì ☒ no

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)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☒ no

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

La copertura è stata progettata in parte per ospitare i pannelli solari fotovoltaici, i quali hanno un minimo di riflettanza. L'altra parte della copertura ospiterà il tetto giardino.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ sì ☒ no

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

Impianto fotovoltaico e Tetto Giardino

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) ☒ sì ☐ no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Misuratori d'energia elettrica per impianto fotovoltaico, direttamente connesso alla misura dell'energia consumata

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. ☐ sì ☒ no

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

Assenza di contabilizzazione per la tipologia di impianto, di edificio e di utilizzo. La contabilizzazione avviene indirettamente con il conteggio dell'energia elettrica consumata.

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 (%): 87,28
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 83,47

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 1 100,00
- potenza elettrica (kW): 39,55
- potenza elettrica limite (kW) $P=(1/K)*S$: 24,20

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Impianto fotovoltaico da 39,55 KWpicco e impianto solare termico con n. 2 pannelli solari termici con accumulo da 200 litri

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale ☒ sì ☐ no

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale ☒ sì ☐ no

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Il fabbricato è stato progettato considerando schermature solari come soluzioni architettoniche con dei frangisole nelle facciate maggiormente esposte, e comunque negli ambienti a permanenza di studenti e docenti saranno previste tende interne. E' ovvio che in alcuni ambienti non saranno previste schermature poiché inutili: nei bagni, nei corridoi e laddove saranno presenti i frangisole esterni. Nei bagni saranno comunque previsti infissi oscuranti o che evitino in tutti i casi l'introspezione.

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

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ sì ☒ no

Filtro di sicurezza ☐ sì ☒ no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☒ sì ☐ no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ sì ☒ no

Aermec - ANL202H MOD

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: *47,80 kW*

Potenza elettrica assorbita: *12,58 kW*

Coefficiente di prestazione (COP): *3,800*

Coefficiente di prestazione (SPF): *5520,307*

Aermec - ANL203 NEW

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: *48,80 kW*

Potenza elettrica assorbita: *12,84 kW*

Coefficiente di prestazione (COP): *3,800*

Coefficiente di prestazione (SPF): *3185,439*

Aermec - ANL202H MOD

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 47,80 kW

Potenza elettrica assorbita: 12,58 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 3,800

Coefficiente di prestazione (SPF): 4296,003

Aermec - ANL203 NEW

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 48,80 kW

Potenza elettrica assorbita: 12,61 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 3,870

Coefficiente di prestazione (SPF): 348,083

Aermec - ANL203 NEW

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 48,80 kW

Potenza elettrica assorbita: 12,84 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 3,800

Coefficiente di prestazione (SPF): 2,180

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Intermittente*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico: *Gestione a zone con ciascuna ala e piano separati in base ad loro reale utilizzo il che comporta un notevole risparmio in caso di non utilizzo dei vari plessi e delle aule*

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati): *In base ai carichi e portate. Regolazione con centralina esterna.*

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *Modulabile in base a velocità e portata delle macchine ad inverter*

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

Sistema di regolazione climatica interna in base alla temperatura esterna ed interna delle singole classi o dei locali di lavoro

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)
Bocchette in sistemi di canalizzazione ad aria

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

I canali d'aria saranno coibentati come da norma.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
Impianto fotovoltaico da 39,55 KWpicco

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
impianto solare termico con n. 2 pannelli solari termici con accumulo da 200 litri

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

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

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

e solai):

- pareti verticali: $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solai: $0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

Confronto con il valore limite pari a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Laboratorio Chimica PT Ala Sinistra

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,46	h^{-1}
---	------	-----------------

Laboratorio PT Ala Sinistra

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,46	h^{-1}
---	------	-----------------

Laboratorio Sala P PT Ala Sinistra

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,46	h^{-1}
---	------	-----------------

Palestra (PT Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	3,70	h^{-1}
---	------	-----------------

Atrio (PT Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h^{-1}
---	------	-----------------

Vano Scala (Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h^{-1}
---	------	-----------------

Vano Scala (Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	3,13	h^{-1}
---	------	-----------------

Auditorium (PT Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h^{-1}
---	------	-----------------

Sala Docenti (PT Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,11	h^{-1}
---	------	-----------------

Bidelleria (PT Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,35	h^{-1}
---	------	-----------------

Aula (PT Ala Destra) 1

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h^{-1}
---	------	-----------------

Aula (PT Ala Destra) 2

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h^{-1}
---	------	-----------------

Aula (PT Ala Destra) 3

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h^{-1}
---	------	-----------------

Bagni (PT Ala Destra) 1

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h^{-1}
---	------	-----------------

Bagni (PT Ala Destra) 2

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Archivio (PT Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Corridoio (PT Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	3,70	h ⁻¹
---	------	-----------------

Uffici (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,35	h ⁻¹
---	------	-----------------

Bidelleria (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,35	h ⁻¹
---	------	-----------------

Bagno Uffici (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Corridoio (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Bagni (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Aula 1 (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h ⁻¹
---	------	-----------------

Aula 2 (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h ⁻¹
---	------	-----------------

Spazio Musicale (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,56	h ⁻¹
---	------	-----------------

Aula 3 (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h ⁻¹
---	------	-----------------

Segreteria (P1 Ala Sinistra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,35	h ⁻¹
---	------	-----------------

Ufficio Presidenza (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,32	h ⁻¹
---	------	-----------------

Corridoio (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	3,39	h ⁻¹
---	------	-----------------

Aula 1 (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h ⁻¹
---	------	-----------------

Aula 2 (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h ⁻¹
---	------	-----------------

Aula 3 (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h ⁻¹
---	------	-----------------

Laboratorio Informatica (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,71	h ⁻¹
---	------	-----------------

Deposito (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,11	h ⁻¹
---	------	-----------------

Aula 4 (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,07	h ⁻¹
---	------	-----------------

Aula 5 (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,07	h ⁻¹
---	------	-----------------

Bagni 1 (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Bagni 2 (P1 Ala Destra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Corridoio (P2)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Laboratorio Bonsai (P2)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,59	h ⁻¹
---	------	-----------------

Laboratorio Linguistico (P2)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	4,32	h ⁻¹
---	------	-----------------

Laboratorio di Trasformazione (P2)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,59	h ⁻¹
---	------	-----------------

Biblioteca (P2)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,22	h ⁻¹
---	------	-----------------

Bagni (P2)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m²anno, così come definiti al 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:

- H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): **0,37 W/m²K**;
 $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,58 W/m²K**;
Verifica $H'_T < H'_{T,L}$ **POSITIVA**
 $A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,025 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,040$ (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)
- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: **100,54 kWh/m²anno**;
 $EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **101,57 kWh/m²anno**;
Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$ **POSITIVA**
- $EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **2,70 kWh/m²anno**;
 $EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **2,95 kWh/m²anno**;
Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$ **POSITIVA**
- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$) e in energia primaria non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$)
 $EP_{gl,tot}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): **135,76 kWh/m²anno**;
 $EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **187,29 kWh/m²anno**;
Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ **POSITIVA**
- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,7453**;
 $\eta_{H,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5566**;
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ **POSITIVA**
- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
 $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,2239**;
 $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,0407**;
Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ **POSITIVA**

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

- tipo collettore: *altro*
- tipo installazione: *altro*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: **21° SUD**
- tipo collettore: *altro*

- tipo installazione: *altro*
 - tipo supporto: *altro*
 - inclinazione (°) e orientamento: *21° SUD*
- Capacità accumulo/scambiatore: 426 l
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 50,76 %

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
 - tipo moduli: *silicio monocristallino*
 - tipo installazione: *integrati*
 - tipo supporto: *supporto metallico*
 - inclinazione (°) e orientamento: *0° SUD*
 - potenza installata: *17,50 kW*
 - connessione impianto: *grid connected*
 - tipo moduli: *silicio monocristallino*
 - tipo installazione: *integrati*
 - tipo supporto: *supporto metallico*
 - inclinazione (°) e orientamento: *0° SUD*
 - potenza installata: *22,05 kW*
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 58,84 %

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): 20 781 kWh
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): 285 755 kWh
- energia esportata ($E_{p,exp}$): 29 876 kWh
- energia rinnovabile in situ: 280 747 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): 306 536 kWh

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

Schede in allegato

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

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

- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto *Dario Arcieri*, iscritto a *Ingegneri* provincia di *Catanzaro* n° iscrizione *1234* 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 nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel 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.

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data 28/09/2020

Dario Arcieri

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Laterizio ALA da 40	40,0	0,121		700	10	3,306
3	Collante rasante per cappotti (GENERICO)	0,5	0,300		1 510	16	0,017
4	Pavatherm Pannello in fibra di legno	6,0	0,038		140	39	1,579
5	Intonaco di finitura per cappotti (GENERICO)	1,5	0,270		1 500	19	0,056
Spessore totale		50,0					

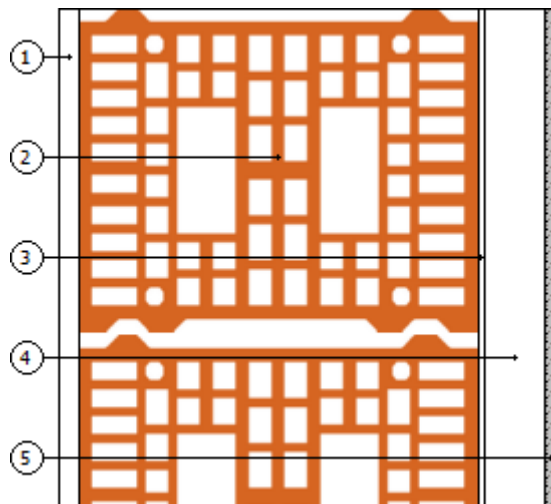
Resistenza superficiale interna	0,130
---------------------------------	-------

Resistenza superficiale esterna	0,040
---------------------------------	-------

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,194	Resistenza termica totale	5,156
------------------------------	-------	---------------------------	-------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,194
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,365
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,002
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	25,892
Smorzamento	0,009
Capacità termica [kJ/m²K]	41,359

Massa superficiale: 288,40 kg/m²



CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT

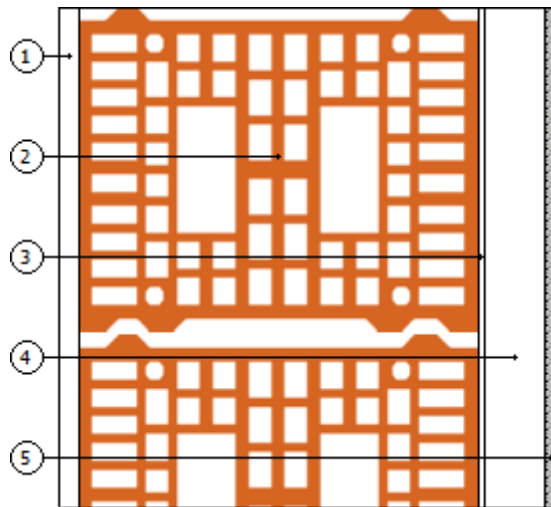
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Laterizio ALA da 40	40,0	0,121		700	10	3,306
3	Collante rasante per cappotti (GENERICO)	0,5	0,300		1 510	16	0,017
4	Pavatherm Pannello in fibra di legno	6,0	0,038		140	39	1,579
5	Intonaco di finitura per cappotti (GENERICO)	1,5	0,270		1 500	19	0,056
Spessore totale		50,0					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,040

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,194	Resistenza termica totale	5,156
------------------------------	-------	---------------------------	-------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	0,194
Valore limite [W/m²K]	0,800
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,002
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	25,892
Smorzamento	0,009
Capacità termica [kJ/m²K]	41,359

Massa superficiale: 288,40 kg/m²



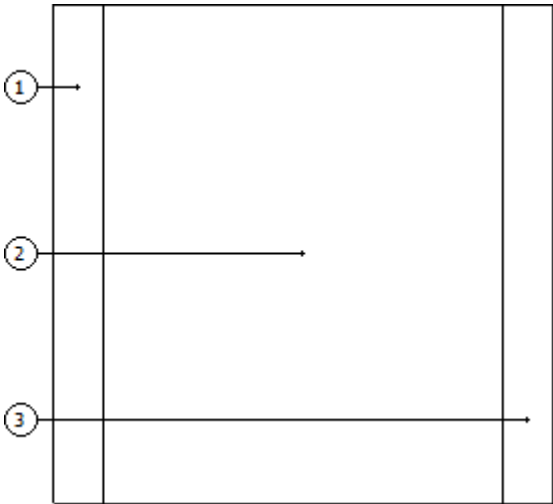
Divisorio da cm. 10

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,014
2	Mattoni per pareti interne (600 kg/m³)	8,0	0,250		600	28	0,320
3	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,014
Spessore totale		10,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,643	Resistenza termica totale	0,609

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,643
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,365
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	1,514
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	2,297
Smorzamento	0,921
Capacità termica [kJ/m²K]	31,729

Massa superficiale: 48,00 kg/m²



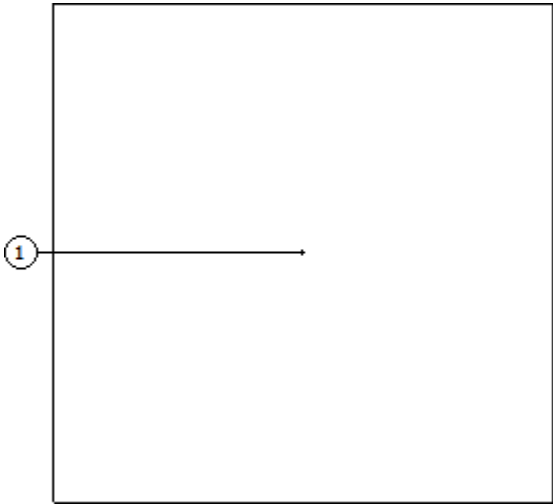
PILASTRI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo (2400 kg/m³)	40,0	2,000		2 400	1	0,200
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,174	Resistenza termica totale	0,460

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	2,174
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,365
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,257
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	11,393
Smorzamento	0,118
Capacità termica [kJ/m²K]	83,377

Massa superficiale: 960,00 kg/m²



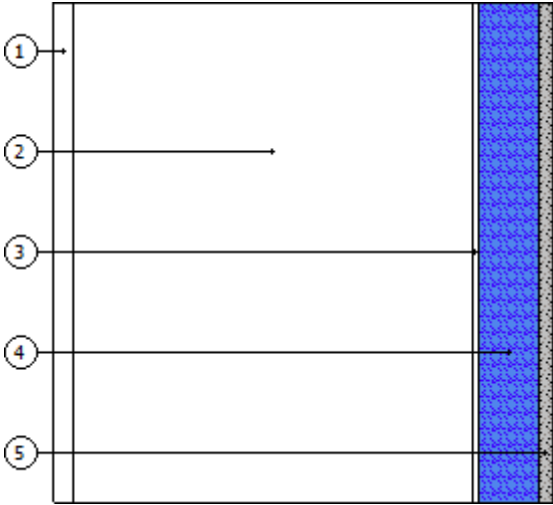
PILASTRI COIBENTATI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Calcestruzzo (2400 kg/m³)	40,0	2,000		2 400	1	0,200
3	Collante rasante per cappotti (GENERICO)	0,5	0,300		1 510	16	0,017
4	AEROPAN AMA	6,0	0,015		230	0	4,000
5	Intonaco di finitura per cappotti (GENERICO)	1,5	0,270		1 500	19	0,056
Spessore totale		50,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,224	Resistenza termica totale	4,471

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,224
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,365
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]	0,008
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	15,774
Smorzamento	0,034
Capacità termica [kJ/m²K]	71,162

Massa superficiale: 973,80 kg/m²



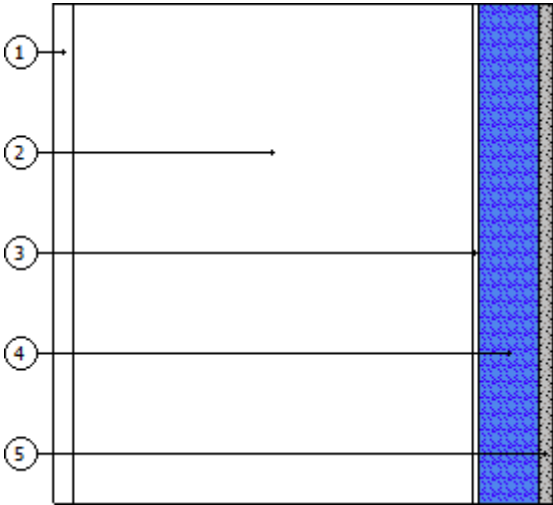
PILASTRI COIBENTATI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Calcestruzzo (2400 kg/m³)	40,0	2,000		2 400	1	0,200
3	Collante rasante per cappotti (GENERICO)	0,5	0,300		1 510	16	0,017
4	AEROPAN AMA	6,0	0,015		230	0	4,000
5	Intonaco di finitura per cappotti (GENERICO)	1,5	0,270		1 500	19	0,056
Spessore totale		50,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,224	Resistenza termica totale	4,471

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,224
Valore limite [W/m²K]		0,800
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,008
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		15,774
Smorzamento		0,034
Capacità termica [kJ/m²K]		71,162

Massa superficiale: 973,80 kg/m²



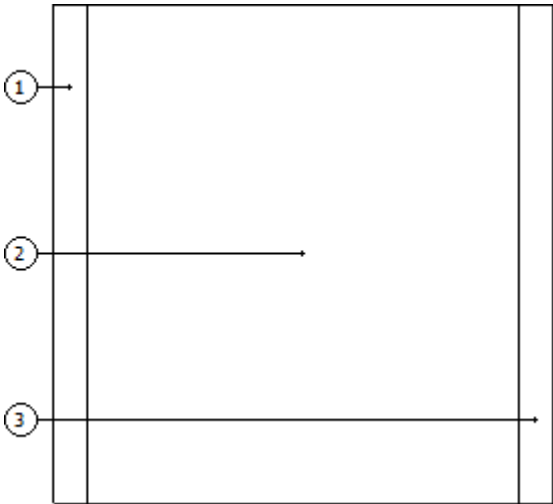
Parete interna da 30 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Mattoni per pareti interne (600 kg/m³)	26,0	0,250		600	28	1,040
3	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,737	Resistenza termica totale	1,357

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,737
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,365
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,301
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	8,936
Smorzamento	0,408
Capacità termica [kJ/m²K]	48,210

Massa superficiale: 156,00 kg/m²



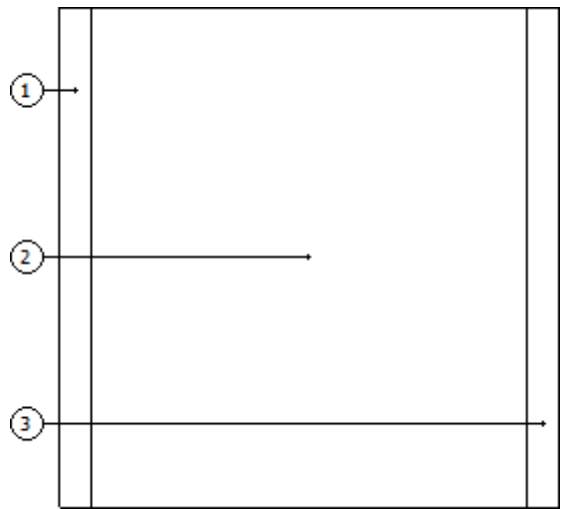
Parete interna da 40 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,5	0,700		1 400	19	0,036
2	Blocco semipieno di laterizio (350*165*250) spessore 350	35,0		0,952	874	21	1,050
3	Intonaco di calce e gesso	2,5	0,700		1 400	19	0,036
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,724	Resistenza termica totale	1,382

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,724
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,365
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,109
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	13,722
Smorzamento	0,150
Capacità termica [kJ/m²K]	51,982

Massa superficiale: 305,90 kg/m²



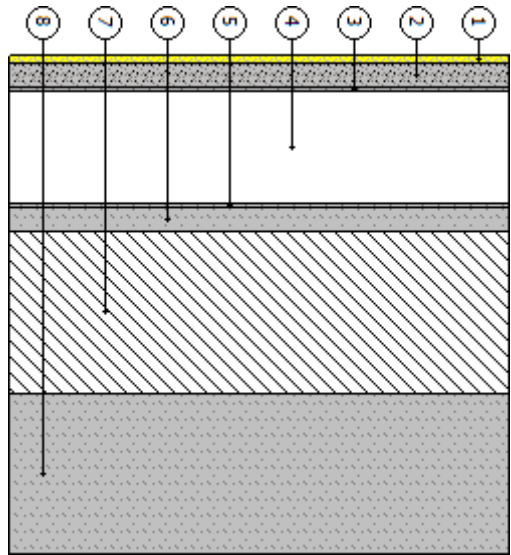
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,0	1,470		1 700	28	0,007
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2 000	10	0,021
3	Collante rasante (GENERICO)	0,5	0,300		1 510	16	0,017
4	Pavaboard Pannello in fibra di legno per solai	14,0	0,046		210	39	3,043
5	Collante rasante (GENERICO)	0,5	0,300		1 510	16	0,017
6	Calcestruzzo alleggerito (1200 kg/m³)	3,0	0,330		1 200	2	0,091
7	Vespaio areato Sistema igloo (Generico)	20,0	0,100		40	2	2,000
8	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	20,0	1,200		1 700	39	0,167
Spessore totale		62,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,179	Resistenza termica totale	5,573

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	0,179
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,198
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,004
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	22,105
Smorzamento	0,024
Capacità termica [kJ/m²K]	56,038

Massa superficiale: 430,40 kg/m²



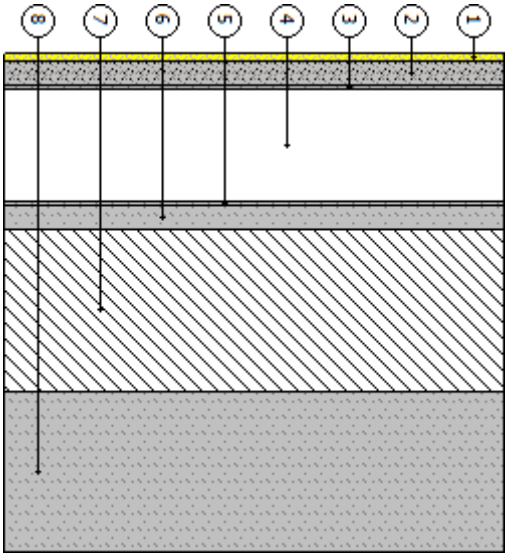
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,0	1,470		1 700	28	0,007
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2 000	10	0,021
3	Collante rasante (GENERICO)	0,5	0,300		1 510	16	0,017
4	Pavaboard Pannello in fibra di legno per solai	14,0	0,046		210	39	3,043
5	Collante rasante (GENERICO)	0,5	0,300		1 510	16	0,017
6	Calcestruzzo alleggerito (1200 kg/m³)	3,0	0,330		1 200	2	0,091
7	Vespaio areato Sistema igloo (Generico)	20,0	0,100		40	2	2,000
8	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	20,0	1,200		1 700	39	0,167
Spessore totale		62,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,179	Resistenza termica totale	5,573

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,179
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,149
Valore limite [W/m²K]		0,800
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,004
Valore limite [W/m²K]		0,180
Sfasamento [h]		22,105
Smorzamento		0,024
Capacità termica [kJ/m²K]		56,038

Massa superficiale: 430,40 kg/m²



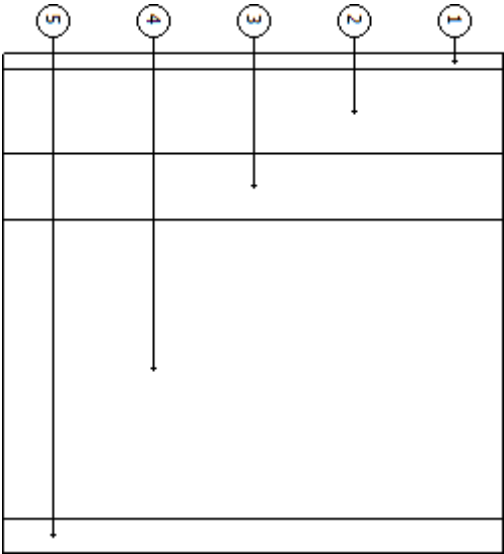
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	1,0	1,300		2 300	0	0,008
2	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	5,0	1,150		1 800	2	0,043
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³)	4,0	2,000		2 400	1	0,020
4	Mattoni per pareti interne (1000 kg/m³)	18,0	0,360		1 000	28	0,500
5	Malta di calce o di calce e cemento [1]	2,0	0,900		1 800	10	0,022
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,170
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,071	Resistenza termica totale	0,933

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,071
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,198
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,210
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	10,776
Smorzamento	0,196
Capacità termica [kJ/m²K]	64,997

Massa superficiale: 389,00 kg/m²



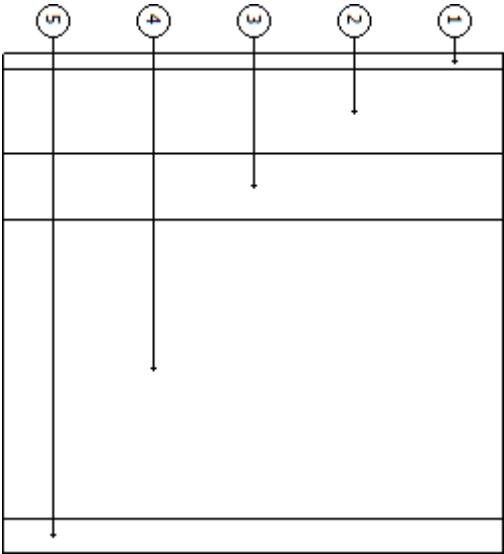
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	1,0	1,300		2 300	0	0,008
2	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	5,0	1,150		1 800	2	0,043
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³)	4,0	2,000		2 400	1	0,020
4	Mattoni per pareti interne (1000 kg/m³)	18,0	0,360		1 000	28	0,500
5	Malta di calce o di calce e cemento [1]	2,0	0,900		1 800	10	0,022
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,260	Resistenza termica totale	0,793

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,260
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,217
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,377
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	9,762
Smorzamento	0,299
Capacità termica [kJ/m²K]	64,664

Massa superficiale: 389,00 kg/m²



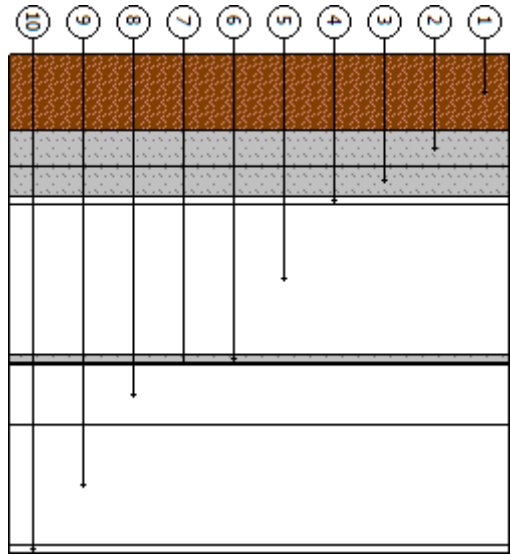
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Terreno Naturale (1800 kg/m³)	10,0	1,800		1 800	4	0,056
2	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	5,0	1,200		1 700	39	0,042
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	4,0	0,580		900	2	0,069
4	Bitume: feltro/foglio	1,0	0,230		1 100	0	0,043
5	Pavaboard Pannello in fibra di legno per solai	20,0	0,046		210	39	4,348
6	Collante rasante (GENERICO)	1,0	0,300		1 510	16	0,033
7	Barriera al Vapore	0,2	0,400		1 000	0	0,005
8	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	8,0	2,500		2 400	1	0,032
9	Mattoni per pareti interne (800 kg/m³)	16,0	0,300		800	28	0,533
10	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,014
Spessore totale		66,2					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,188	Resistenza termica totale	5,315

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,188
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,217
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	27,955
Smorzamento	0,006
Capacità termica [kJ/m²K]	44,164

Massa superficiale: 676,00 kg/m²



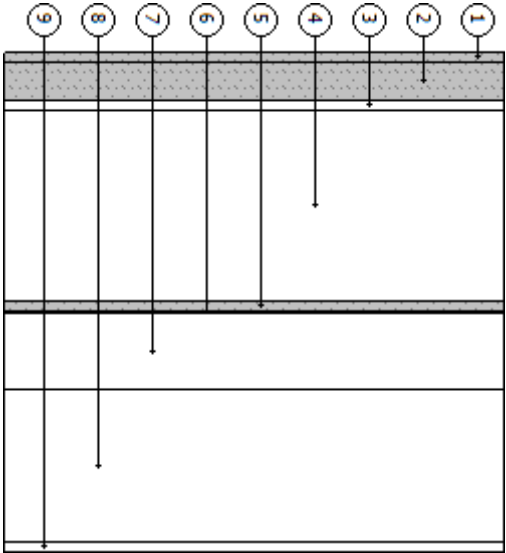
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Rivestimento per copertura	1,0	0,200		1 000	0	0,050
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	4,0	0,580		900	2	0,069
3	Bitume: feltro/foglio	1,0	0,230		1 100	0	0,043
4	Pavaboard Pannello in fibra di legno per solai	20,0	0,046		210	39	4,348
5	Collante rasante (GENERICO)	1,0	0,300		1 510	16	0,033
6	Barriera al Vapore	0,2	0,400		1 000	0	0,005
7	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	8,0	2,500		2 400	1	0,032
8	Mattoni per pareti interne (800 kg/m³)	16,0	0,300		800	28	0,533
9	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,014
Spessore totale		52,2					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,190	Resistenza termica totale	5,268

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,190
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,217
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,003
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	23,107
Smorzamento	0,015
Capacità termica [kJ/m²K]	44,127

Massa superficiale: 421,00 kg/m²



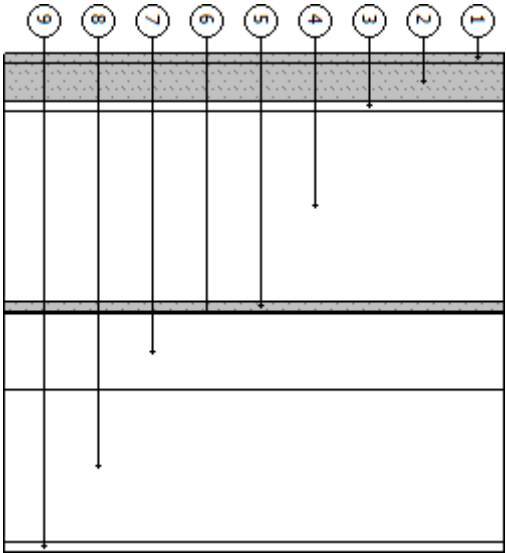
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Rivestimento per copertura	1,0	0,200		1 000	0	0,050
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	4,0	0,580		900	2	0,069
3	Bitume: feltro/foglio	1,0	0,230		1 100	0	0,043
4	Pavaboard Pannello in fibra di legno per solai	20,0	0,046		210	39	4,348
5	Collante rasante (GENERICO)	1,0	0,300		1 510	16	0,033
6	Barriera al Vapore	0,2	0,400		1 000	0	0,005
7	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	8,0	2,500		2 400	1	0,032
8	Mattoni per pareti interne (800 kg/m³)	16,0	0,300		800	28	0,533
9	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,014
Spessore totale		52,2					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,190	Resistenza termica totale	5,268

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,190
Valore limite [W/m²K]		0,800
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,003
Valore limite [W/m²K]		0,180
Sfasamento [h]		23,107
Smorzamento		0,015
Capacità termica [kJ/m²K]		44,127

Massa superficiale: 421,00 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{ws} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
Finestra 280x160	3,43	1,05	16,48	1,20	1,20	0,06	1,42	1,31	1,80	0
Finestra 280x160	3,43	1,05	16,48	1,20	1,20	0,06	1,42	1,31	1,80	0
Finestra 400x160	5,21	1,19	18,88	1,20	1,20	0,06	1,38	1,18	1,80	0
Finestra 60x160	0,63	0,28	3,60	1,20	1,20	0,06	1,37	1,26	1,80	0
Finestra 60x160	0,63	0,28	3,60	1,20	1,20	0,06	1,37	1,26	1,80	0
Finestra 150x160	1,87	0,54	8,44	1,20	1,20	0,06	1,41	1,21	1,80	0
Finestra 150x160	1,87	0,54	8,44	1,20	1,20	0,06	1,41	1,21	1,80	0
Finestra 180x50	0,59	0,31	4,64	1,20	1,20	0,06	1,51	1,38	1,80	0
Porta-Finestra 120x280	2,57	0,79	12,64	1,20	1,20	0,06	1,43	1,31	1,80	0
Porta-Finestra 120x280	2,57	0,79	12,64	1,20	1,20	0,06	1,43	1,31	1,80	0
Porta-Finestra 150x280	3,38	0,82	13,24	1,20	1,20	0,06	1,39	1,28	1,80	0
Porta-Finestra 240x320	6,16	1,52	26,28	1,20	1,20	0,06	1,41	1,29	1,80	0
Porta-Finestra 240x320	6,16	1,52	26,28	1,20	1,20	0,06	1,41	1,29	1,80	0
Fascia Lunga Finestrata 85x330	2,25	0,47	7,62	1,20	1,20	0,06	1,37	1,26	1,80	0
Fascia Lunga Finestrata 85x310	2,18	0,46	7,42	1,20	1,20	0,06	1,37	1,26	1,80	0

B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	U [W/m ² K]	U_{lim} [W/m ² K]	Classe di permeabilità
Porta	1,79	---	0
Porta	1,79	---	0
Porta interna divisoria	1,79	---	0
Porta interna	1,57	---	0

B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
Finestra 280x160	Verticale	0,47	0,35
Finestra 400x160	Verticale	0,23	0,35
Finestra 150x160	Verticale	0,47	0,35
Finestra 180x50	Verticale	0,40	0,35
Porta-Finestra 120x280	Verticale	0,61	0,35
Porta-Finestra 150x280	Verticale	0,23	0,35
Porta-Finestra 240x320	Verticale	0,46	0,35
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Verticale	0,61	0,35
Fascia Lunga Finestrata 85x310	Verticale	0,20	0,35

Legenda

A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{ws}	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

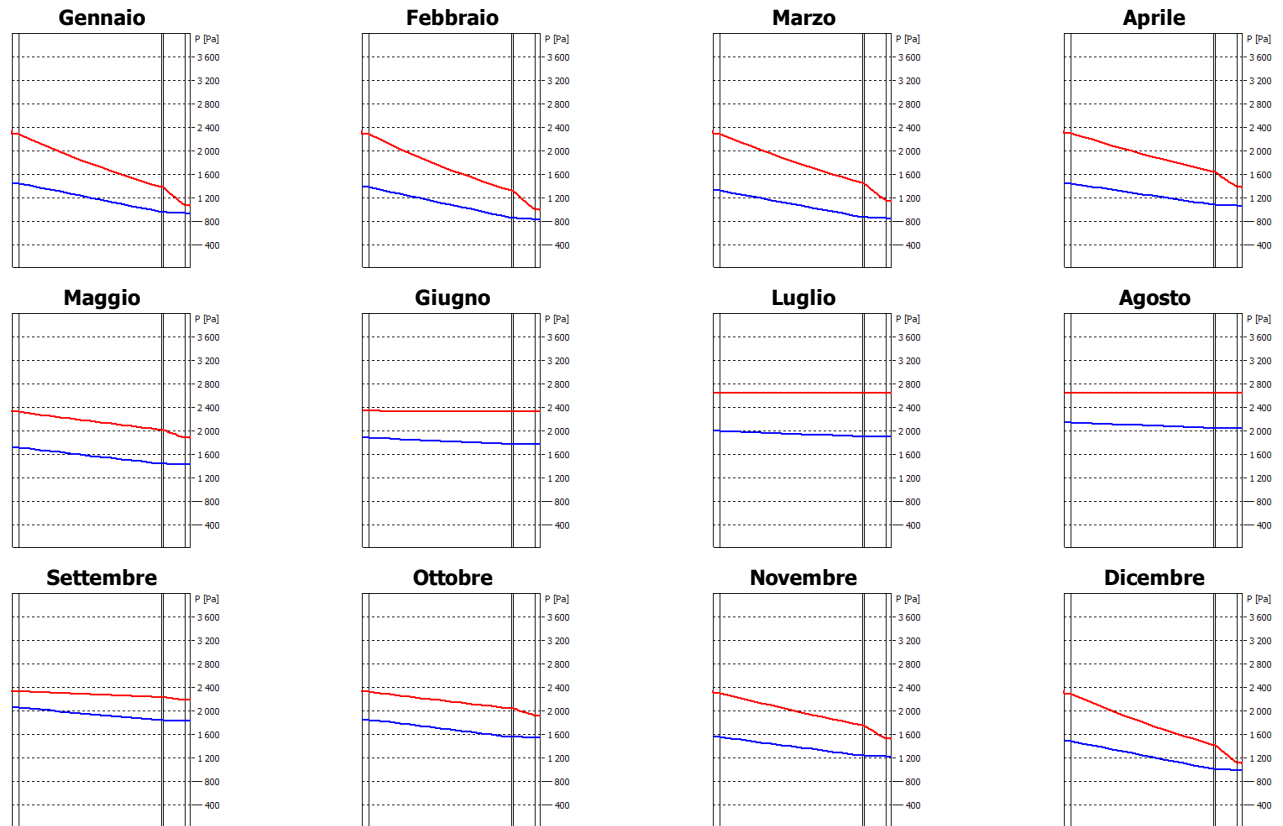
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Laterizio ALA da 40	20,0	40,0	3,306
3	Collante rasante per cappotti (GENERICO)	12,0	0,5	0,017
4	Pavatherm Pannello in fibra di legno	5,0	6,0	1,579
5	Intonaco di finitura per cappotti (GENERICO)	10,0	1,5	0,056
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			50,0	5,156

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 461	7,8	928	19,4	16,1	0,6781	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 393	6,8	825	19,4	15,3	0,6465	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 336	8,9	842	19,5	14,7	0,5214	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 453	11,7	1 059	19,6	16,0	0,5170	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 522	16,5	1 422	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,9	1 870	19,9	1 770	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,0	1 997	22,0	1 897	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,0	2 142	22,0	2 042	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,9	1 924	18,9	1 824	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 639	16,8	1 539	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 560	13,2	1 219	19,7	17,1	0,5746	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 492	8,4	981	19,5	16,4	0,6905	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9526

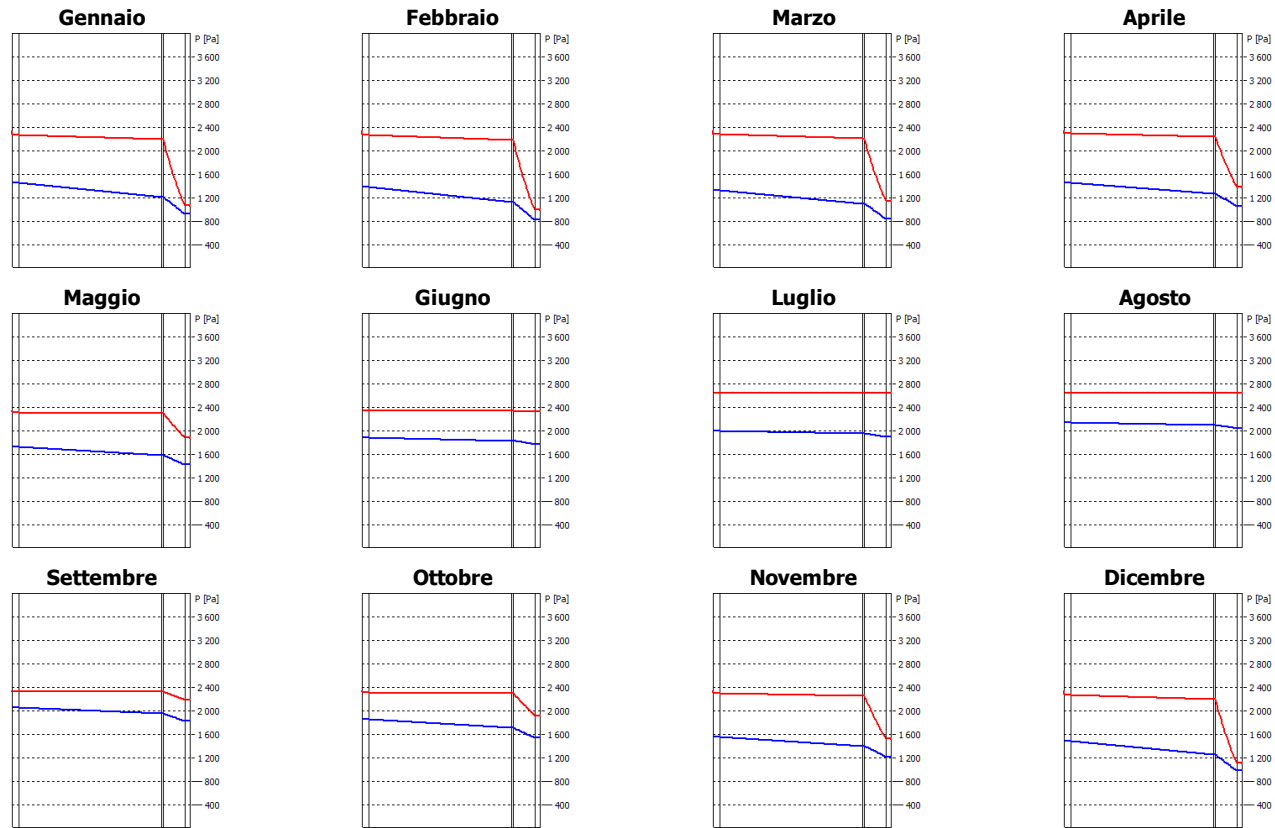
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

PILASTRI COIBENTATI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Calcestruzzo (2400 kg/m³)	130,0	40,0	0,200
3	Collante rasante per cappotti (GENERICO)	12,0	0,5	0,017
4	AEROPAN AMA	1 000,0	6,0	4,000
5	Intonaco di finitura per cappotti (GENERICO)	10,0	1,5	0,056
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			50,0	4,471

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 461	7,8	928	19,3	16,1	0,6781	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 393	6,8	825	19,3	15,3	0,6465	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 336	8,9	842	19,4	14,7	0,5214	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 453	11,7	1 059	19,5	16,0	0,5170	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 522	16,5	1 422	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,9	1 870	19,9	1 770	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,0	1 997	22,0	1 897	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,0	2 142	22,0	2 042	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,9	1 924	18,9	1 824	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 639	16,8	1 539	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 560	13,2	1 219	19,6	17,1	0,5746	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 492	8,4	981	19,4	16,4	0,6905	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9455

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

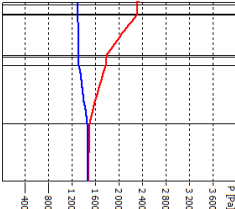
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA

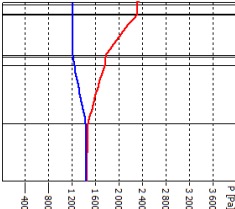
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7,0	1,0	0,007
2	Malta di cemento	20,0	3,0	0,021
3	Collante rasante (GENERICO)	12,0	0,5	0,017
4	Pavaboard Pannello in fibra di legno per solai	5,0	14,0	3,043
5	Collante rasante (GENERICO)	12,0	0,5	0,017
6	Calcestruzzo alleggerito (1200 kg/m³)	100,0	3,0	0,091
7	Vespaio areato Sistema igloo (Generico)	100,0	20,0	2,000
8	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	5,0	20,0	0,167
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			62,0	5,573

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 287	12,7	1 467	19,7	14,1	0,1941	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 193	12,4	1 442	19,7	12,9	0,0678	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 226	12,0	1 402	19,6	13,4	0,1696	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 410	12,9	1 487	19,7	15,5	0,3699	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 522	13,8	1 577	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,9	1 870	16,1	1 832	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,0	1 997	17,9	2 048	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,0	2 142	18,8	2 167	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,9	1 924	18,3	2 106	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 639	16,9	1 921	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 451	16,3	1 849	19,8	16,0	0,0000	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 267	14,7	1 676	19,8	13,9	0,0000	0,0000	0,0000

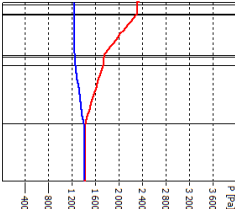
Gennaio



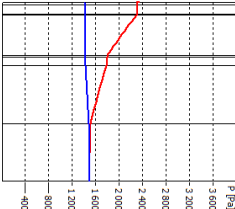
Febbraio



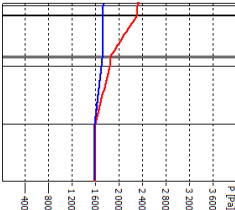
Marzo



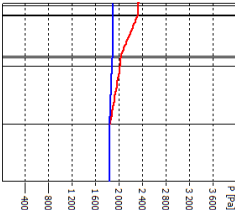
Aprile



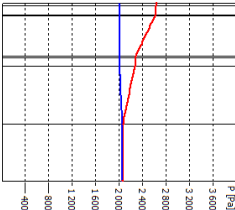
Maggio



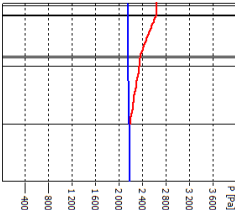
Giugno



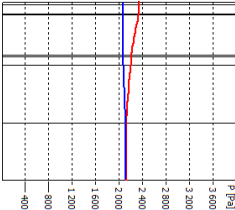
Luglio



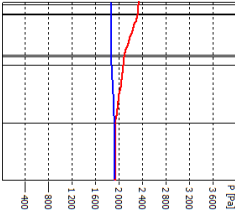
Agosto



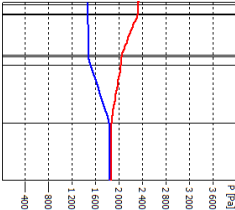
Settembre



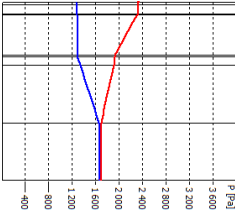
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9558

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

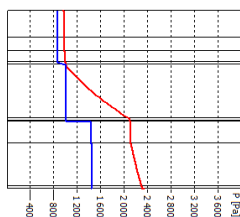
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)

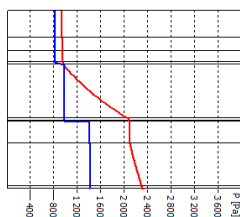
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Terreno Naturale (1800 kg/m³)	50,0	10,0	0,056
2	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	5,0	5,0	0,042
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	100,0	4,0	0,069
4	Bitume: feltro/foglio	50 000,0	1,0	0,043
5	Pavaboard Pannello in fibra di legno per solai	5,0	20,0	4,348
6	Collante rasante (GENERICO)	12,0	1,0	0,033
7	Barriera al Vapore	250 000,0	0,2	0,005
8	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130,0	8,0	0,032
9	Mattoni per pareti interne (800 kg/m³)	7,0	16,0	0,533
10	Intonaco di calce e gesso	10,0	1,0	0,014
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			66,2	5,315

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Dicembre	20,0	1 438	6,4	855	19,4	15,8	0,6932	0,0003	0,0003
Gennaio	20,0	1 412	5,8	808	19,4	15,5	0,6865	0,0003	0,0006
Febbraio	20,0	1 357	4,8	718	19,3	14,9	0,6664	0,0003	0,0008
Marzo	20,0	1 300	6,9	735	19,4	14,3	0,5619	0,0000	0,0008
Aprile	20,0	1 392	9,7	926	19,5	15,3	0,5457	-0,0002	0,0006
Maggio	18,0	1 351	14,5	1 251	0,0	0,0	0,0000	-0,0006	0,0000
Giugno	18,0	1 662	17,9	1 562	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,0	1 777	20,0	1 677	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	20,0	1 906	20,0	1 806	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 708	16,9	1 608	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 454	14,8	1 354	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 481	11,2	1 068	19,6	16,3	0,5779	0,0000	0,0000

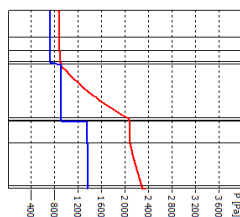
Dicembre



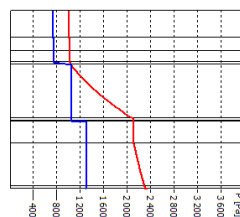
Gennaio



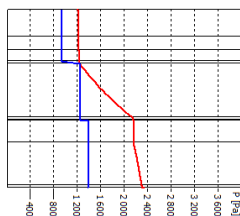
Febbraio



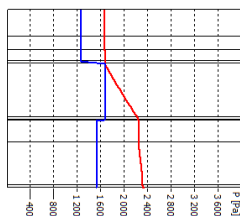
Marzo



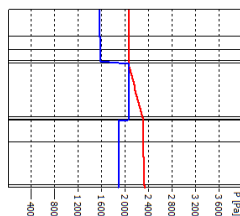
Aprile



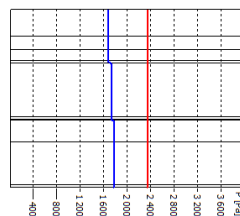
Maggio



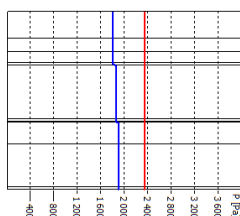
Giugno



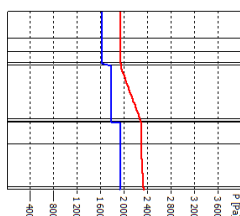
Luglio



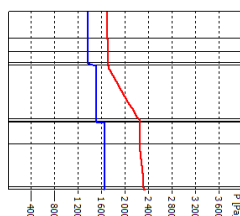
Agosto



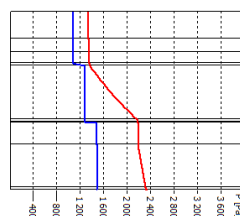
Settembre



Ottobre



Novembre



fRsi Struttura: 0,9543

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a dicembre).

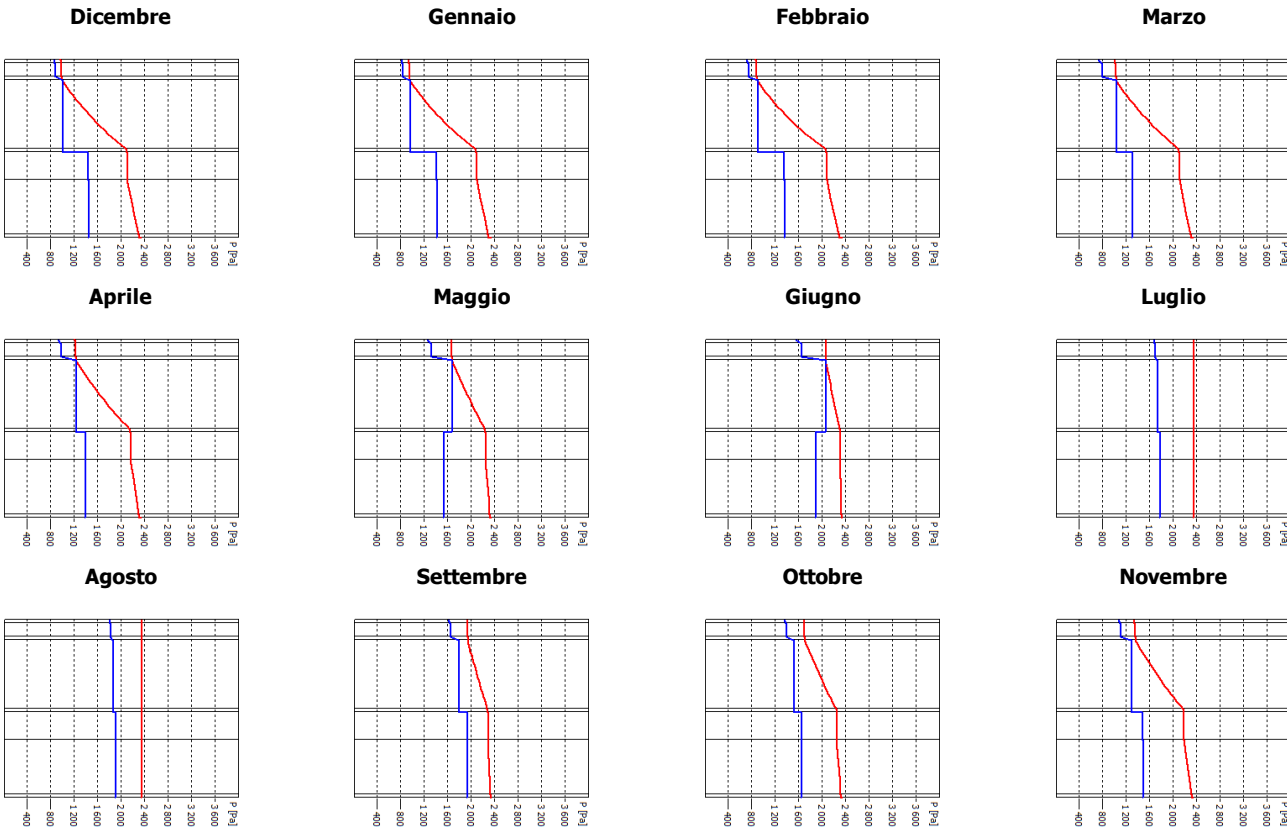
La quantità di condensa massima (a febbraio) è di 0,00085 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Rivestimento per copertura	10 000,0	1,0	0,050
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	100,0	4,0	0,069
3	Bitume: feltro/foglio	50 000,0	1,0	0,043
4	Pavaboard Pannello in fibra di legno per solai	5,0	20,0	4,348
5	Collante rasante (GENERICO)	12,0	1,0	0,033
6	Barriera al Vapore	250 000,0	0,2	0,005
7	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130,0	8,0	0,032
8	Mattoni per pareti interne (800 kg/m³)	7,0	16,0	0,533
9	Intonaco di calce e gesso	10,0	1,0	0,014
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			52,2	5,268

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Dicembre	20,0	1 438	6,4	855	19,4	15,8	0,6932	0,0003	0,0003
Gennaio	20,0	1 412	5,8	808	19,3	15,5	0,6865	0,0003	0,0007
Febbraio	20,0	1 357	4,8	718	19,3	14,9	0,6664	0,0003	0,0010
Marzo	20,0	1 300	6,9	735	19,4	14,3	0,5619	0,0000	0,0010
Aprile	20,0	1 392	9,7	926	19,5	15,3	0,5457	-0,0001	0,0009
Maggio	18,0	1 351	14,5	1 251	0,0	0,0	0,0000	-0,0007	0,0002
Giugno	18,0	1 662	17,9	1 562	0,0	0,0	0,0000	-0,0002	0,0000
Luglio	20,0	1 777	20,0	1 677	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	20,0	1 906	20,0	1 806	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 708	16,9	1 608	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 454	14,8	1 354	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 481	11,2	1 068	19,6	16,3	0,5779	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9539

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a dicembre).

La quantità di condensa massima (a marzo) è di 0,00099 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.