



FIRENZE PARCHEGGI S.P.A.

Sede Legale: Via G. La Pira 21 - 50121 Firenze

Telefono 055/27.20.11 Fax 055/27.20.134

NUOVO EDIFICIO POLIVALENTE E NUOVO INGRESSO AL PLESSO DIDATTICO DELLA FACOLTA' DI ARCHITETTURA

VARIANTE AI PROGETTI:

Concessione Edilizia lotto 1 n. 61/2012

Concessione Edilizia lotto 2 n. 426/2015

IC-01

DESCRIZIONE ELABORATO

IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE LEGGE 10/91

☐

PRELIMINARE

☐

DEFINITIVO

☒

ESECUTIVO

PROT. N.

DATA

NOVEMBRE 2015

SCALA

-

SOSTITUISCE IL N.

AGG.

DATA

FIRMA

AGG.

DATA

FIRMA

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Responsabile del procedimento:

Dr. Arch. Richard A. Cammarano

Committente:

FIRENZE PARCHEGGI SPA
via G. La Pira 21 - Firenze

Progettisti:

Prof. Arch. Alberto Breschi, Prof. Arch. Guido Ferrara
Dr. Arch. Nicola Ferrara, Dr. Arch. Barbara Lami,
Dr. Arch. Giovanni Todesca, Dr. Arch. Matteo Zetti

Variante 2012 /2015:

Prof. Arch. Alberto Breschi

Strutture:

Prof. Arch. Giacomo Tempesta

Impianti:

P.I. Giovanni Ghini

Piano di sicurezza:

Arch. Tommaso Chiti

Collaboratori:

Arch. Claudia Giannoni, Arch. Michele Argiolas, Arch. Gianluca Chiostrì



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

Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

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 all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Firenze

Provincia FI

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

Nuovo impianto termico

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)

Piazza Ghiberti

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
Blocco 1	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Blocco 2	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): Firenze Parcheggi S.r.l.

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

Arch. Borbotti Andrea

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)	1821 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	0,0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	33,6 °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)	1.789,26 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	1.243,00 m ²
Rapporto S/V	0,69 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	544,05 m ²

Valore di progetto della temperatura interna invernale	
Blocco 1	20,0 °C
Blocco 2	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore (indiretta)	<input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	1.789,26 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	1.243,00 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	544,05 m ²

Valore di progetto della temperatura interna estiva	
Blocco 1	26,0 °C
Blocco 2	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo (indiretta)	<input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

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:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ sì ☒ no
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☐ sì ☒ no
Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

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, sistemi di generazione, sistemi di termoregolazione, sistemi di contabilizzazione dell'energia termica, sistemi di distribuzione del vettore termico, sistemi di ventilazione forzata, sistemi di accumulo termico, sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

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

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: 4,00

Potenza elettrica assorbita: 0,52

Coefficiente di prestazione (COP): 7,684

Indice di efficienza energetica (EER):

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

Tipo di conduzione invernale prevista: Continua 24 ore

Tipo di conduzione estiva prevista: Continua 24 ore

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

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

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)

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) 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

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

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

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

A7

- Tipo involucro: Divisorio
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,39 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,04(W/m²K)

A10

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,34 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,02(W/m²K)

A9

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,28 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,01(W/m²K)

C3

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,69 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,17(W/m²K)

B1

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 1,28 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,15(W/m²K)

C4

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 1,52 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,45(W/m²K)

Basamento

- Tipo involucro: Basamento
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,35 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,11(W/m²K)

A13

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,26 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,03(W/m²K)

A11

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,23 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,18(W/m²K)

Copertura

- Tipo involucro: Copertura
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,38 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,34(W/m²K)

A3

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,14 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,04(W/m²K)

A4

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,34 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,02(W/m²K)

A5

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,34 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,02(W/m²K)

A6

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,21 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,00(W/m²K)

A1

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,10 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,01(W/m²K)

A2

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmissione ante operam: (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,11 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,02(W/m²K)

A12

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,38 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,05(W/m²K)

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est

Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

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

- pareti verticali: 0,39 W/m²K
- solai: 0,00 W/m²K

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m²K

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Blocco 1

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,48	h ⁻¹
Portata d'aria di ricambio (G)	977,59	m ³ /h

Blocco 2

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,40	h ⁻¹
Portata d'aria di ricambio (G)	555,10	m ³ /h

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/m² anno, così come definite 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): NAN 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): 0,68 W/m²K;

Verifica $H'_T < H'_{T,L}$ NEGATIVA
- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: 0,7281;

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

Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ POSITIVA
- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 0,8096;

 $\eta_{C,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;

Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$ POSITIVA
- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: ---;

 $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: ---;

Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ POSITIVA

c) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita (E_{del}): 0 kWh
- energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): 48.203 kWh
- energia esportata (E_{exp}): 0 kWh
- energia rinnovabile in situ: 0 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): 107.199 kWh

d) 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
- ☐ 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
Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Arch. Borbotti Andrea, iscritto a Ordine degli Architetti provincia di Firenze n° iscrizione 4903 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) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 29/10/2015

Arch. Borbotti Andrea

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

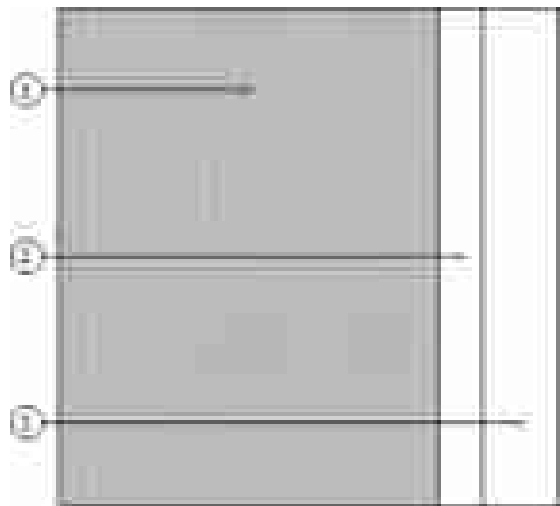
A7

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 armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2.400	1	0,12
2	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	3,5	0,088		300	39	0,40
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	6,0	0,034		50	2	1,76
Spessore totale		39,5					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,39	Resistenza termica totale	2,54

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,39
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,04
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	10,53
Smorzamento	0,10
Capacità termica [kJ/m²K]	83.311,80

Massa superficiale: 733,50 kg/m²



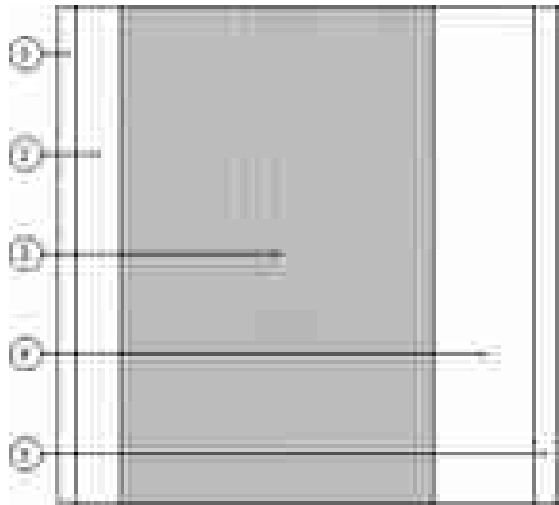
A10

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	25,0	2,500		2.400	1	0,10
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	8,0	0,034		50	2	2,35
5	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,34	Resistenza termica totale	2,91

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,34
Valore limite [W/m²K]		0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,02
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		9,68
Smorzamento		0,06
Capacità termica [kJ/m²K]		34.892,46

Massa superficiale: 617,54 kg/m²



A9

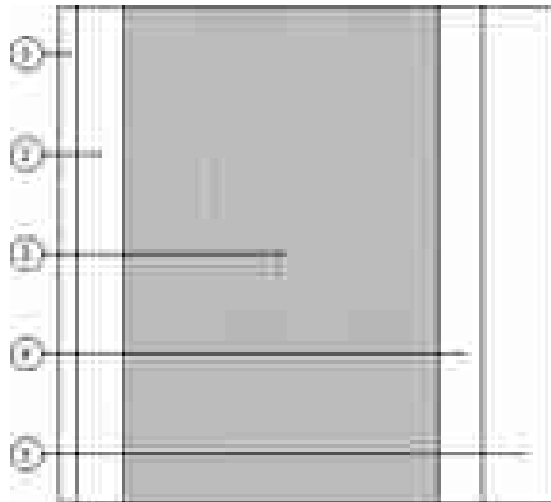
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	3,5	0,034		50	2	1,03
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	25,0	2,500		2.400	1	0,10
4	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	3,5	0,088		300	39	0,40
5	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	6,0	0,034		50	2	1,76
Spessore totale		39,5					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,28	Resistenza termica totale	3,53
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,28
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,01
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	10,74
Smorzamento	0,02
Capacità termica [kJ/m²K]	16.520,10

Massa superficiale: 628,75 kg/m²



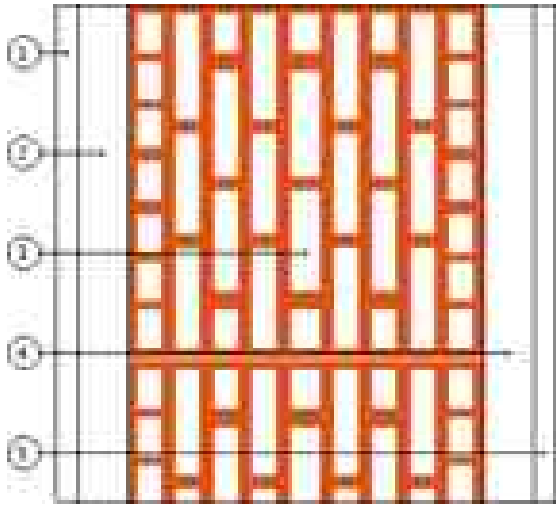
C3

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250 (Foratura O 61%)	25,0		1,300	748	21	0,77
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
5	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
Spessore totale		35,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,69	Resistenza termica totale	1,45

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,69
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	9,96
Smorzamento	0,24
Capacità termica [kJ/m²K]	30.836,27

Massa superficiale: 214,09 kg/m²



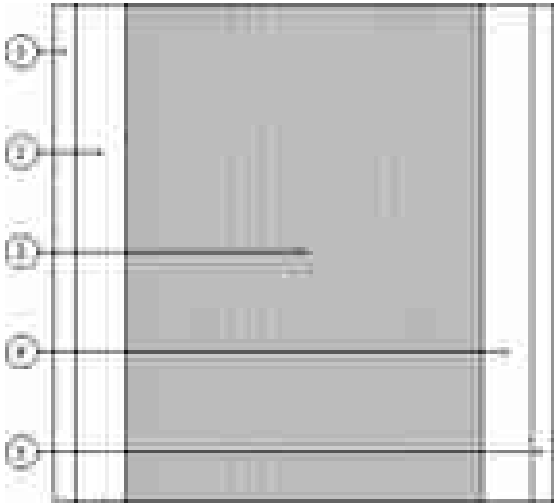
B1

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	25,0	2,500		2.400	1	0,10
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
5	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
Spessore totale		35,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,28	Resistenza termica totale	0,78

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		1,28
Valore limite [W/m²K]		0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,15
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		8,60
Smorzamento		0,12
Capacità termica [kJ/m²K]		36.286,07

Massa superficiale: 627,09 kg/m²



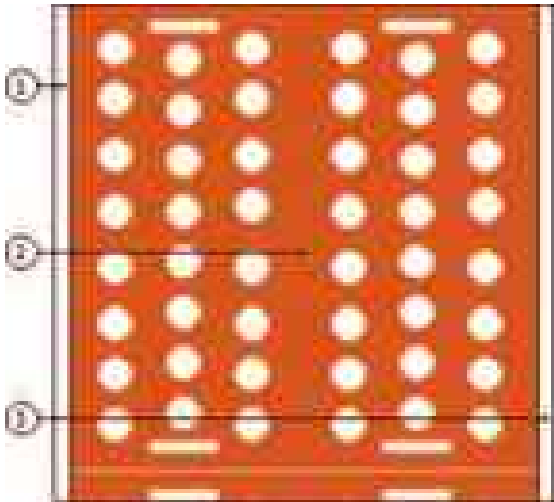
C4

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	0,01
2	Mattone semipieno di laterizio (280*140*60) spessore 280	28,0		2,174	1.375	21	0,46
3	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1.400	19	0,01
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,52	Resistenza termica totale	0,66

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,52
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]	0,45
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	9,55
Smorzamento	0,30
Capacità termica [kJ/m²K]	64.421,26

Massa superficiale: 385,00 kg/m²



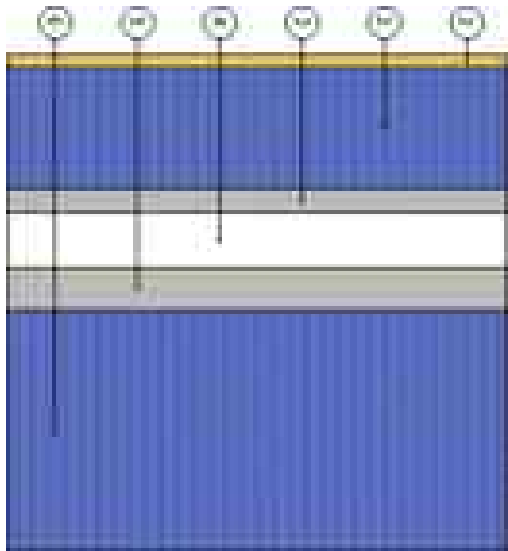
Basamento

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 porcellana	1,5	1,300		2.300	0	0,01
2	Aria intercapedine flusso discendente 150 mm	15,0		4,339	1	193	0,23
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	3,0	1,080		1.600	2	0,03
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	7,0	0,034		50	2	2,06
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	5,0	1,080		1.600	2	0,05
6	Aria intercapedine flusso discendente 300 mm	30,0		4,293	1	193	0,23
Spessore totale		61,5					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,35	Resistenza termica totale	2,82

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	0,35
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,11
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	8,77
Smorzamento	0,31
Capacità termica [kJ/m²K]	41.165,70

Massa superficiale: 166,55 kg/m²



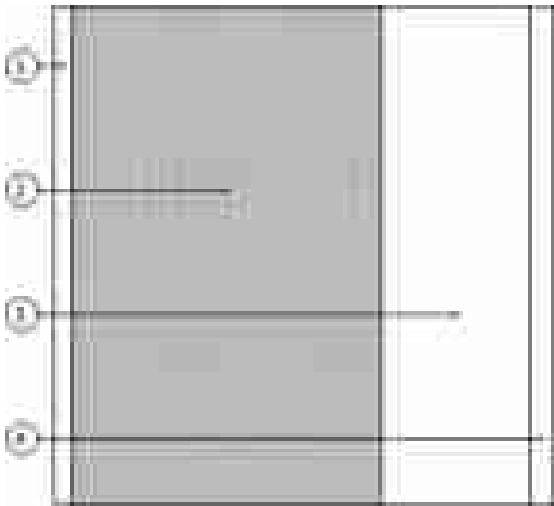
A13

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	1,5	0,700		1.400	19	0,02
2	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	25,0	2,500		2.400	1	0,10
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	12,0	0,034		50	2	3,53
4	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		40,5					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,26	Resistenza termica totale	3,85

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,26
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,03
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	9,83
Smorzamento	0,11
Capacità termica [kJ/m²K]	76.516,66

Massa superficiale: 606,00 kg/m²



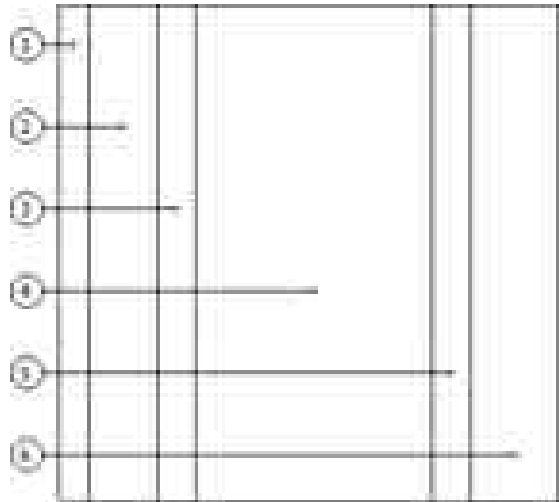
A11

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	2,0	0,088		300	39	0,23
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	12,0	0,034		50	2	3,53
5	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	2,0	0,088		300	39	0,23
6	Alluminio	4,5	220,000		2.700	0	0,00
Spessore totale		25,5					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,23	Resistenza termica totale	4,41

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,23
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,18
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	5,21
Smorzamento	0,80
Capacità termica [kJ/m²K]	24.623,14

Massa superficiale: 153,04 kg/m²



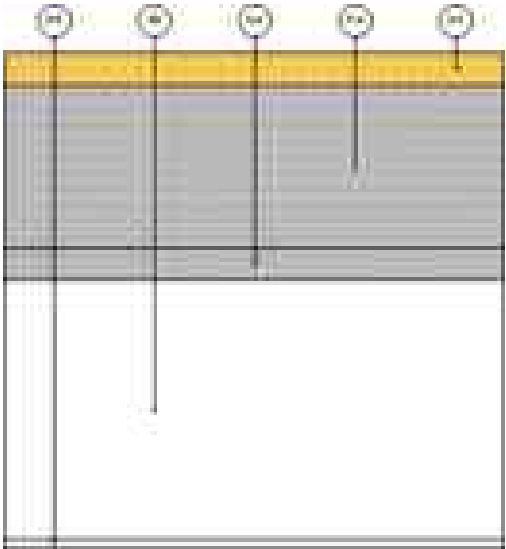
Copertura

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 porcellana	1,0	1,300		2.300	0	0,01
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	5,0	1,080		1.600	2	0,05
3	Cartone catramato	1,0	0,500		1.600	0	0,02
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	8,0	0,034		50	2	2,35
5	Polietilene espanso estruso in continuo, non reticolato (30 kg/m³)	0,3	0,050		30	1	0,06
Spessore totale		15,3					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,38	Resistenza termica totale	2,63

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,38
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,34
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	2,71
Smorzamento	0,89
Capacità termica [kJ/m²K]	5.080,04

Massa superficiale: 123,09 kg/m²



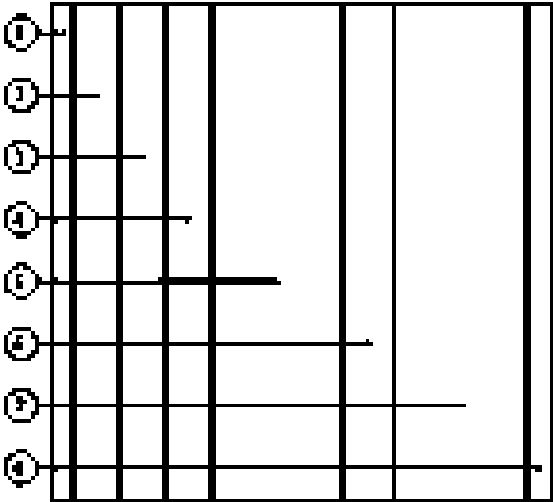
A3

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
5	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,0	0,034		50	2	2,94
6	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	4,0	0,088		300	39	0,45
7	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,0	0,034		50	2	2,94
8	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		38,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,14	Resistenza termica totale	7,16

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,14
Valore limite [W/m²K]	0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,04
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	8,52
Smorzamento	0,26
Capacità termica [kJ/m²K]	15.426,46

Massa superficiale: 35,63 kg/m²



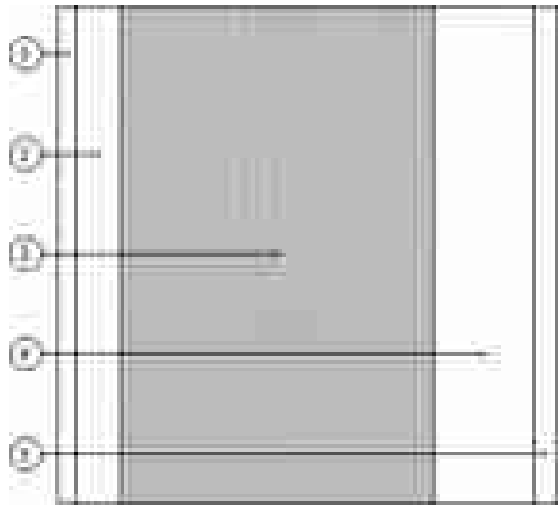
A4

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	25,0	2,500		2.400	1	0,10
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	8,0	0,034		50	2	2,35
5	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,34	Resistenza termica totale	2,91

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,34
Valore limite [W/m²K]		0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,02
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		9,68
Smorzamento		0,06
Capacità termica [kJ/m²K]		34.892,46

Massa superficiale: 617,54 kg/m²



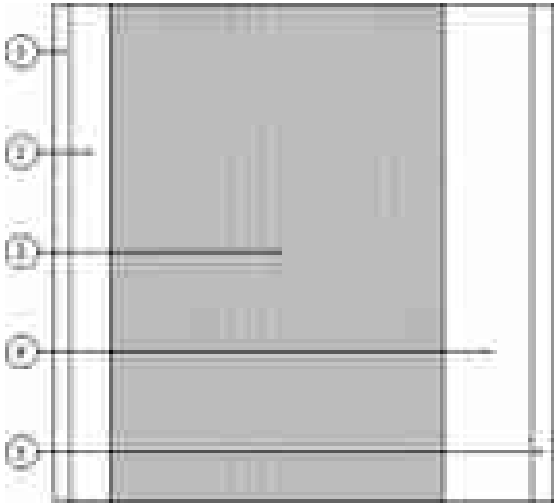
A5

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2.400	1	0,12
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	8,0	0,034		50	2	2,35
5	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		45,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,34	Resistenza termica totale	2,93

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,34
Valore limite [W/m²K]		0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,02
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		10,74
Smorzamento		0,04
Capacità termica [kJ/m²K]		34.639,83

Massa superficiale: 737,54 kg/m²



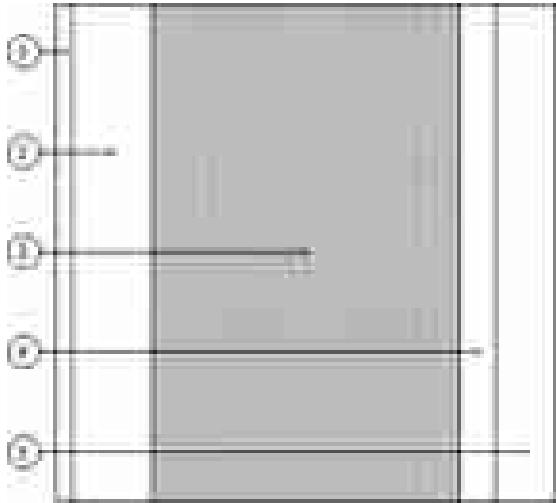
A6

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	8,0	0,034		50	2	2,35
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2.400	1	0,12
4	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	3,5	0,088		300	39	0,40
5	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	6,0	0,034		50	2	1,76
Spessore totale		49,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,21	Resistenza termica totale	4,88

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,21
Valore limite [W/m²K]		0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,00
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		12,37
Smorzamento		0,01
Capacità termica [kJ/m²K]		14.920,55

Massa superficiale: 751,00 kg/m²



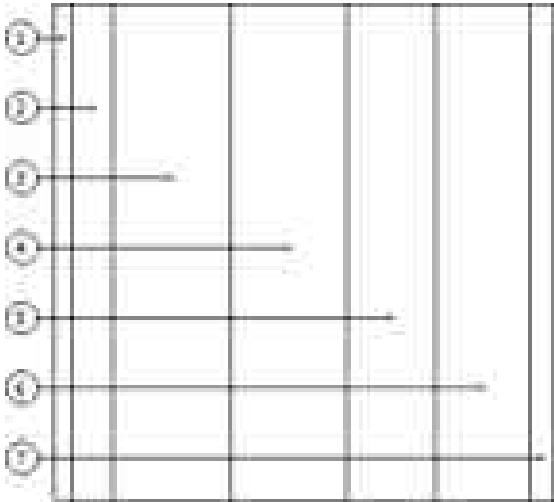
A1

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,0	0,034		50	2	2,94
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,0	0,034		50	2	2,94
5	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	7,5	0,088		300	39	0,85
6	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	8,0	0,034		50	2	2,35
7	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		42,5					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,10	Resistenza termica totale	9,54

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,10
Valore limite [W/m²K]		0,00
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]		0,01
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		12,31
Smorzamento		0,11
Capacità termica [kJ/m²K]		16.090,93

Massa superficiale: 50,04 kg/m²



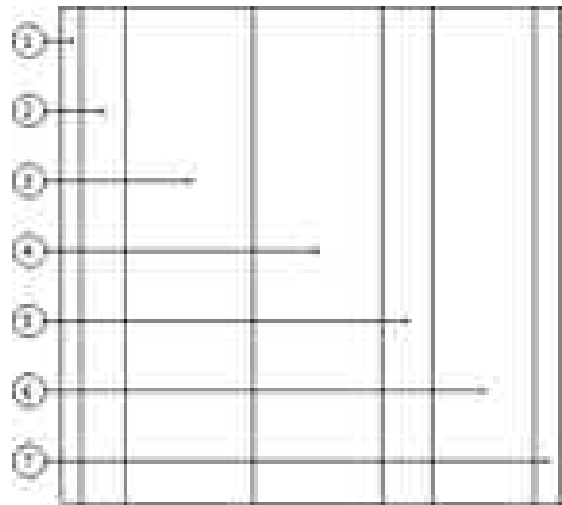
A2

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	Cartongesso in lastre	1,5	0,210		900	24	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	3,5		5,456	1	193	0,18
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,0	0,034		50	2	2,94
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,0	0,034		50	2	2,94
5	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	4,0	0,088		300	39	0,45
6	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	8,0	0,034		50	2	2,35
7	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		39,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,11	Resistenza termica totale	9,14

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,11
Valore limite [W/m²K]		0,00
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]		0,02
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		10,53
Smorzamento		0,20
Capacità termica [kJ/m²K]		16.249,05

Massa superficiale: 39,54 kg/m²



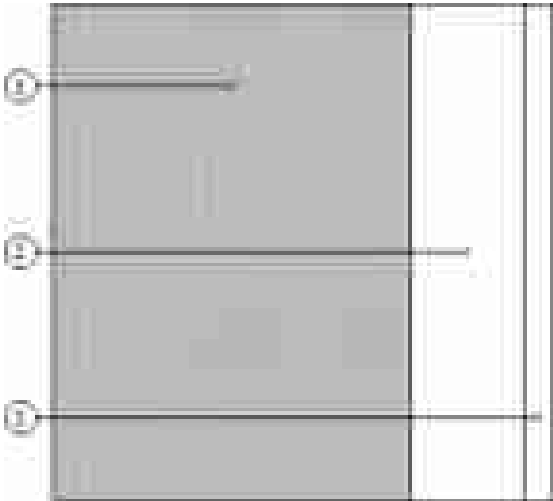
A12

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 armato (con 2% di acciaio)	25,0	2,500		2.400	1	0,10
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	8,0	0,034		50	2	2,35
3	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,03
Spessore totale		35,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,38	Resistenza termica totale	2,65

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,38
Valore limite [W/m²K]		0,00
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,05
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		8,87
Smorzamento		0,14
Capacità termica [kJ/m²K]		84.898,79

Massa superficiale: 604,00 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.
1700*460	51,33	9,88	119,28	1,60	1,60	0,08	1,76	1,76	---	0
1700*279	39,24	8,19	98,22	1,60	1,60	0,08	1,77	1,77	---	0
515*460	20,02	3,67	44,54	1,60	1,60	0,08	1,75	1,75	---	0
515*279	11,86	2,51	30,06	1,60	1,60	0,08	1,77	1,77	---	0
863*279	20,17	3,91	46,90	1,60	1,60	0,08	1,76	1,76	---	0

Legenda

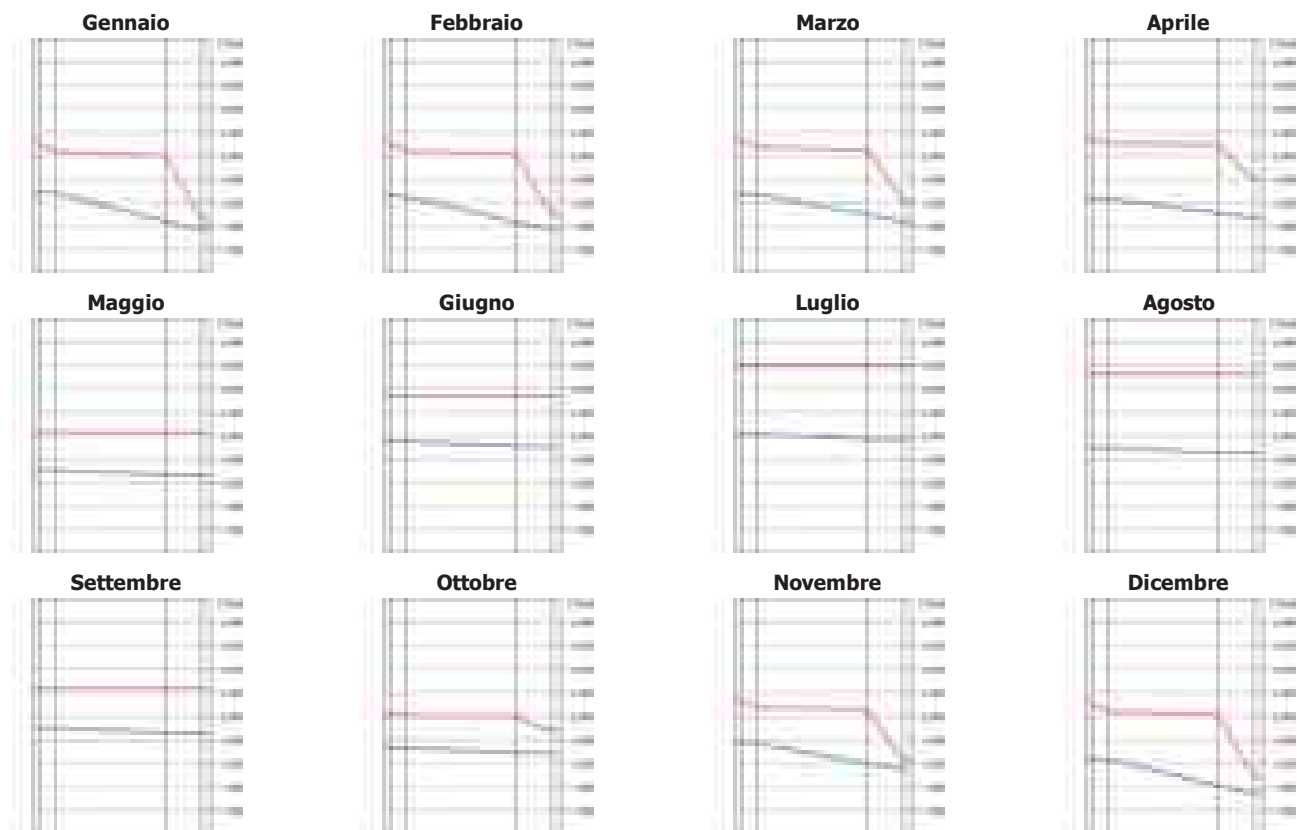
A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{ws}	Trasmittanza termica del serramento 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

A10

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130	25,0	0,10
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	8,0	2,35
5	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			40,0	2,91

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rs,i,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.367	5,3	745	19,3	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,4	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,5	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,7	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,6	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,4	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



f_{Rs}i Struttura: 0,955268442174129

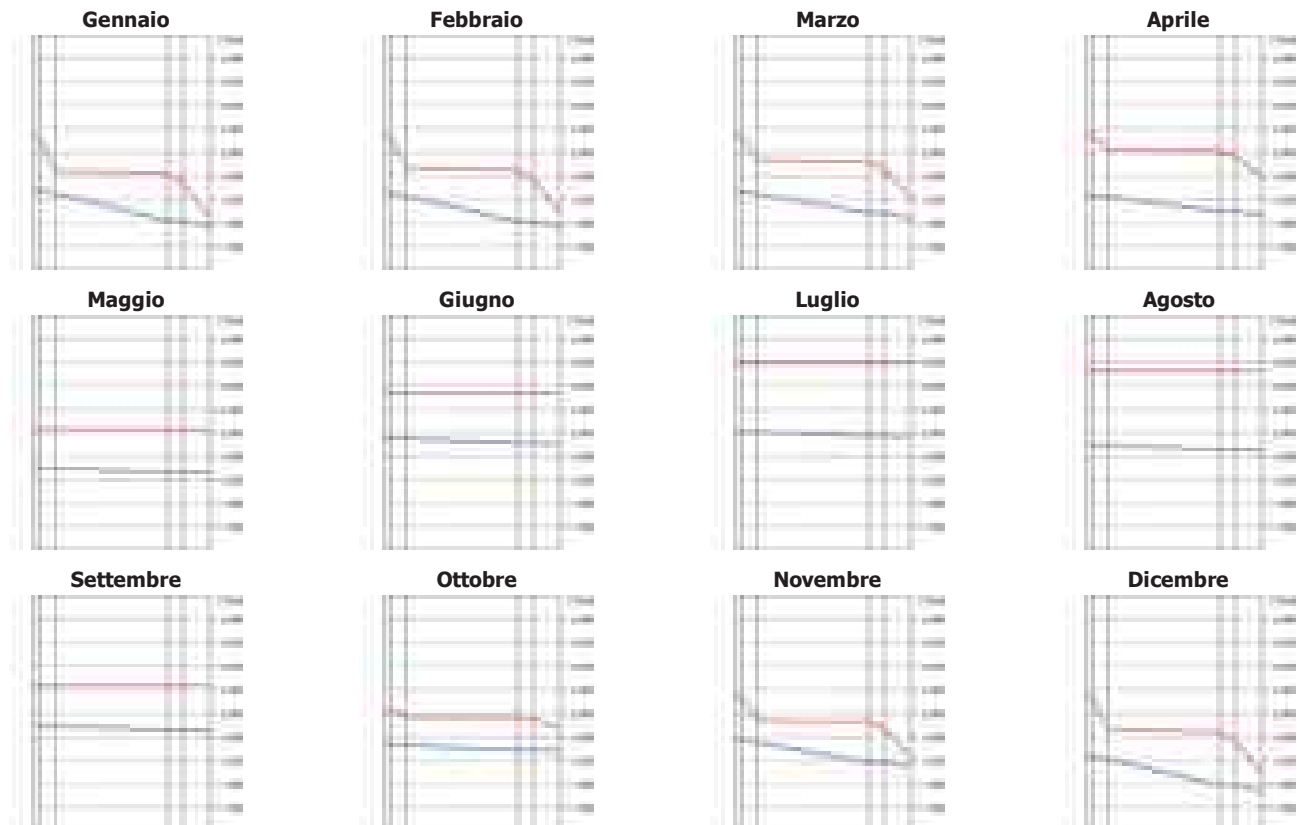
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A9

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	3,5	1,03
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130	25,0	0,10
4	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	5	3,5	0,40
5	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	6,0	1,76
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			39,5	3,53

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	1.367	5,3	745	19,5	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,5	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,6	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,8	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,6	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,5	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,963206924025768

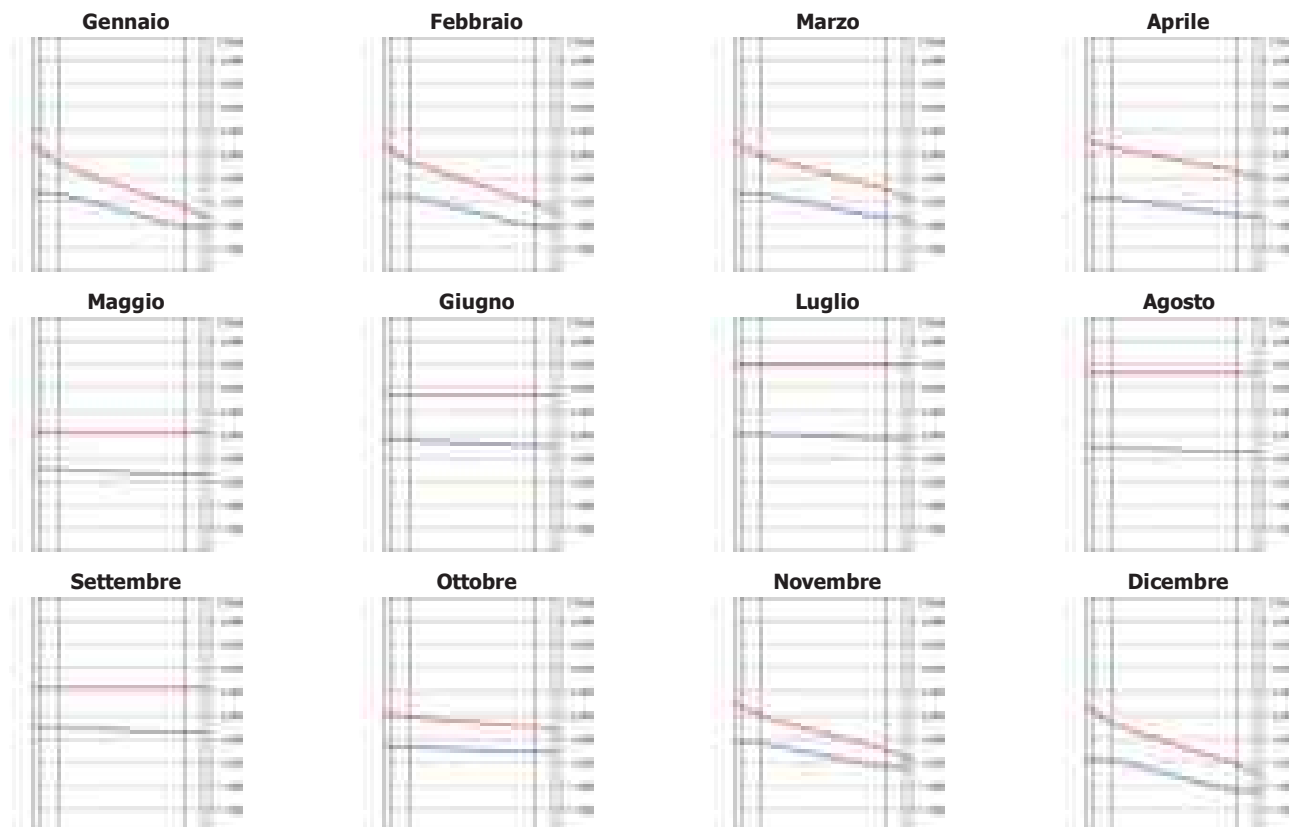
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

C3

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250 (Foratura O 61%)	9	25,0	0,77
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
5	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			35,0	1,45

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	1.367	5,3	745	18,7	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	18,8	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,1	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,4	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,1	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	18,8	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,910261700650476

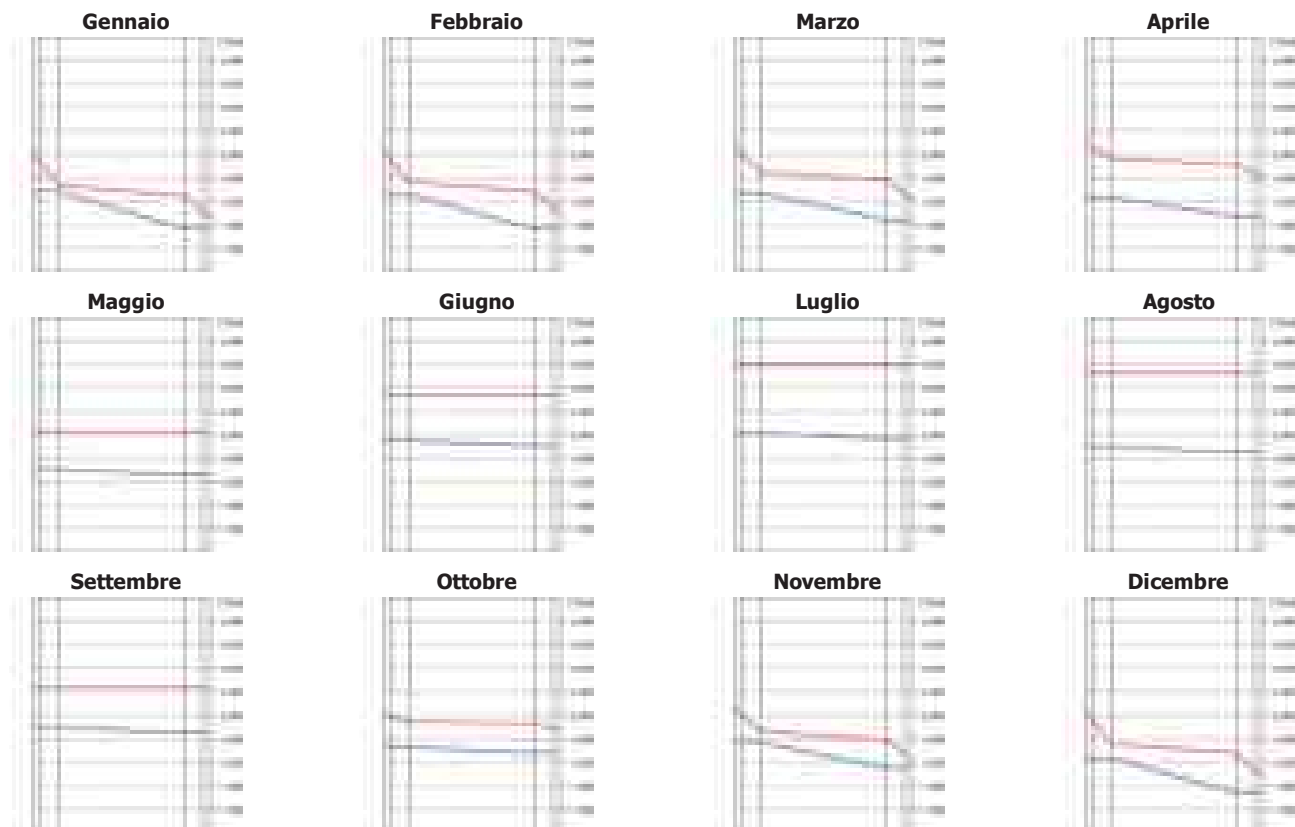
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

B1

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130	25,0	0,10
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
5	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			35,0	0,78

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	1.367	5,3	745	17,5	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	17,7	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	18,3	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,0	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	18,4	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	17,7	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,833210605808147

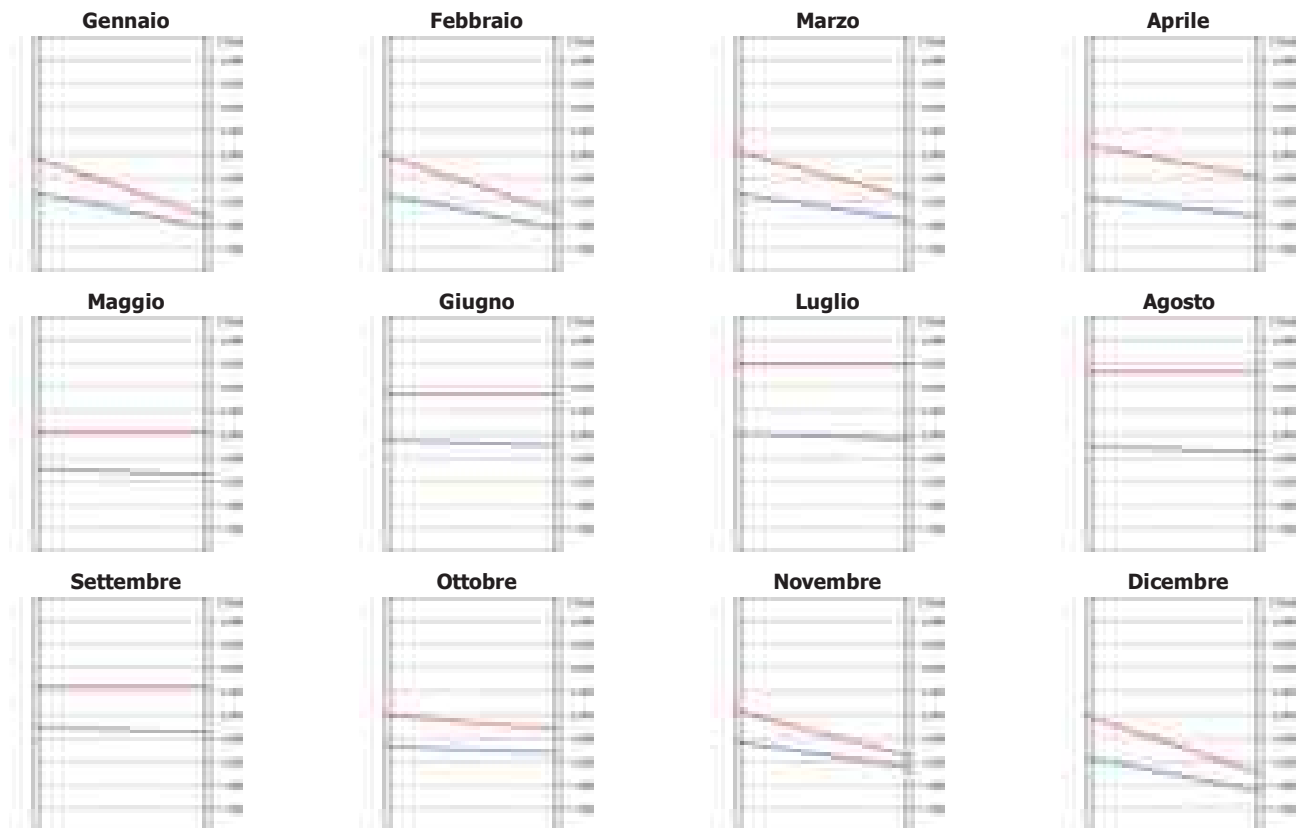
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

C4

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,01
2	Mattone semipieno di laterizio (280*140*60) spessore 280	9	28,0	0,46
3	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,01
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			30,0	0,66

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/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.367	5,3	745	17,1	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	17,3	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	18,0	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	18,8	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	18,1	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	17,3	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,802597521817307

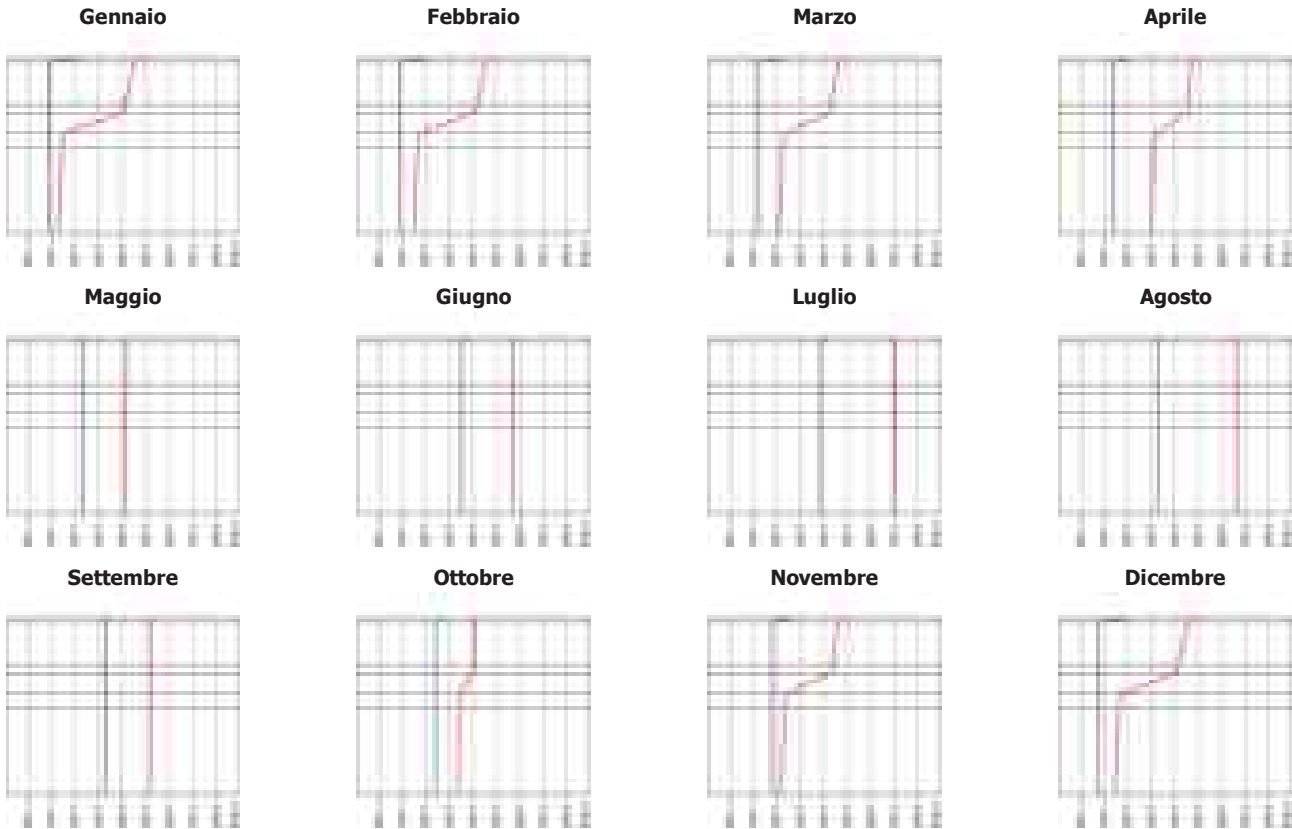
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Basamento

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in porcellana	1.000.000	1,5	0,01
2	Aria intercapedine flusso discendente 150 mm	1	15,0	0,23
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	100	3,0	0,03
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	7,0	2,06
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	100	5,0	0,05
6	Aria intercapedine flusso discendente 300 mm	1	30,0	0,23
Resistenza superficiale interna				0,17
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			61,5	2,82

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	1.367	5,3	745	19,1	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,2	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,4	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,6	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,4	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,2	14,0	0,5604	0,0000	0,0000

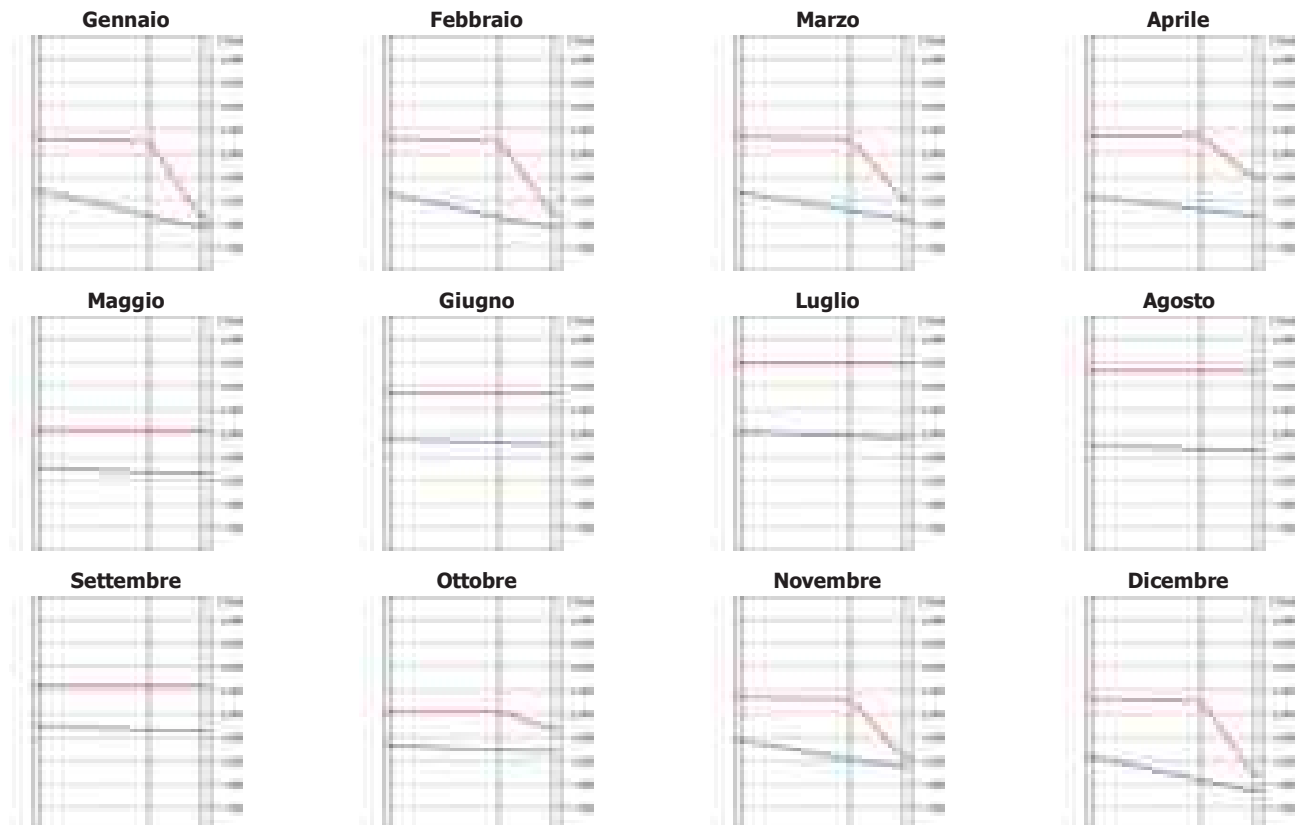


fRsi Struttura: 0,939670128783306
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A13

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,02
2	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130	25,0	0,10
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	12,0	3,53
4	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			40,5	3,85

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	1.367	5,3	745	19,5	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,5	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,7	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,8	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,7	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,5	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,966228606356968

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

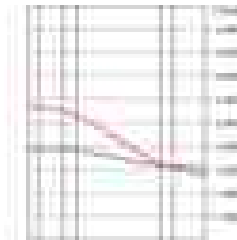
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A11

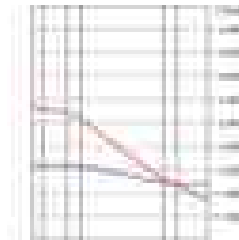
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	5	2,0	0,23
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	12,0	3,53
5	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	5	2,0	0,23
6	Alluminio	1.000.000	4,5	0,00
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			25,5	4,41

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]
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,7	17,0	0,6893	0,0103	0,0103
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,6	14,0	0,5604	0,0114	0,0217
Gennaio	20,0	1.367	5,3	745	19,6	15,0	0,6624	0,0170	0,0388
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,6	14,5	0,5909	0,0112	0,0500
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,7	14,8	0,4880	0,0044	0,0544
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,8	13,9	0,0126	-0,0111	0,0434
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	-0,0226	0,0208
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	-0,0208	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000

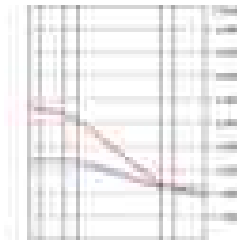
Novembre



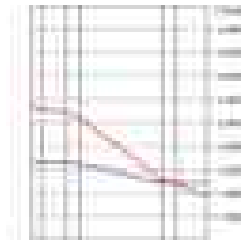
Dicembre



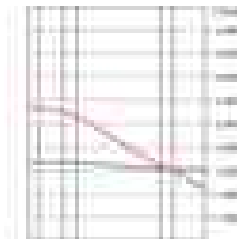
Gennaio



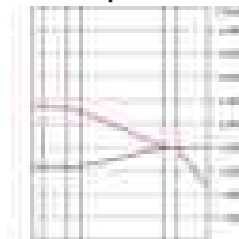
Febbraio



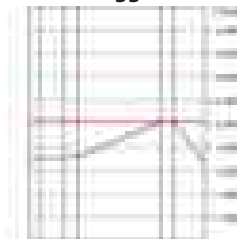
Marzo



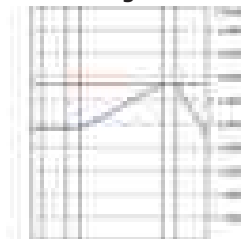
Aprile



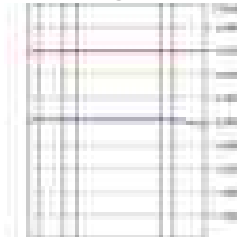
Maggio



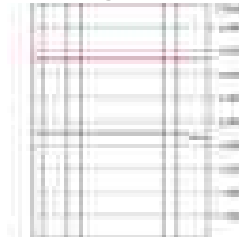
Giugno



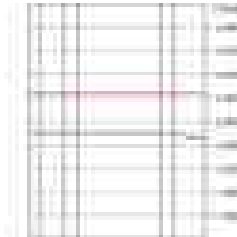
Luglio



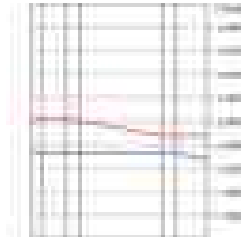
Agosto



Settembre



Ottobre



f_{Rsi} Struttura: 0,970514018636151

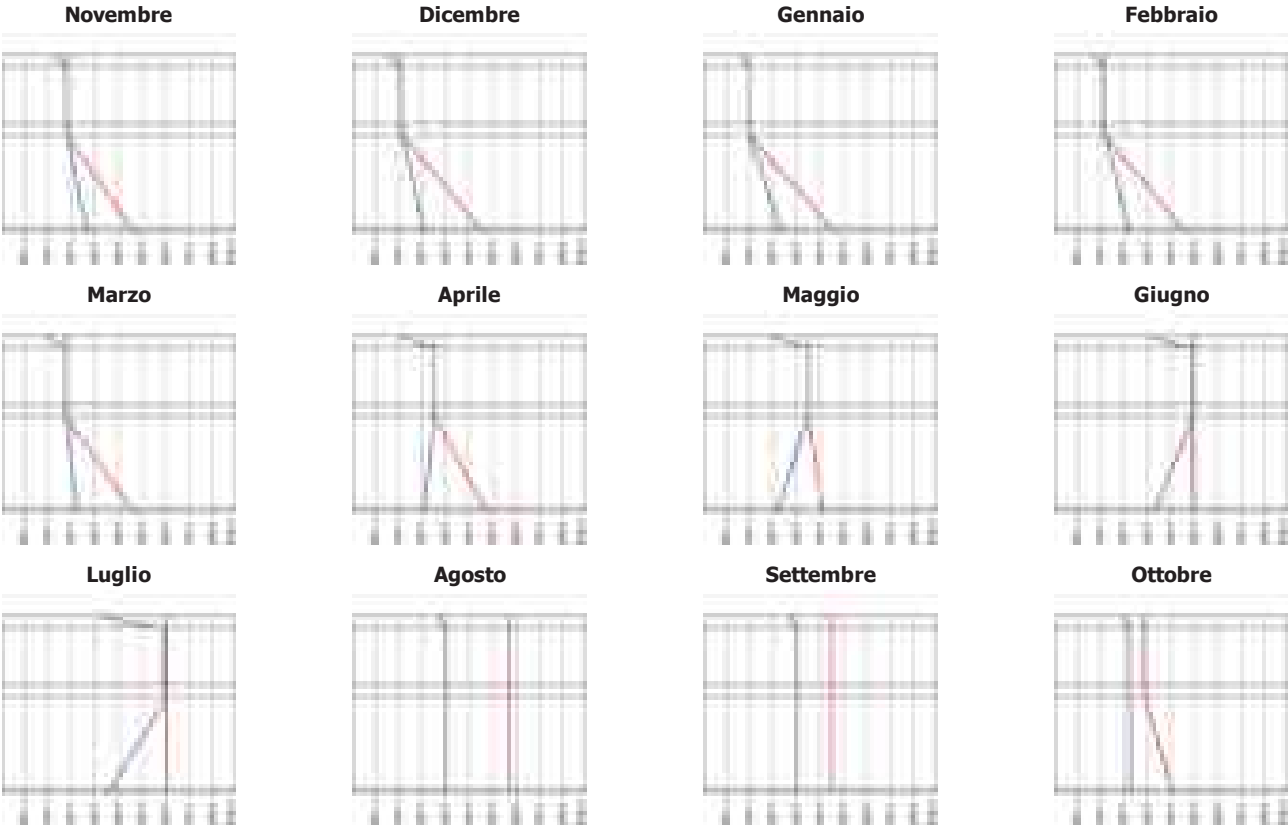
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

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

Copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in porcellana	1.000.000	1,0	0,01
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	100	5,0	0,05
3	Cartone catramato	50.000	1,0	0,02
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	8,0	2,35
5	Polietilene espanso estruso in continuo, non reticolato (30 kg/m³)	200	0,3	0,06
Resistenza superficiale interna				0,10
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			15,3	2,63

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]
Novembre	20,0	1.477	8,2	959	19,6	16,3	0,6825	0,0179	0,0179
Dicembre	20,0	1.258	4,3	600	19,4	13,8	0,6020	0,0203	0,0382
Gennaio	20,0	1.340	3,3	647	19,4	14,7	0,6846	0,0276	0,0658
Febbraio	20,0	1.293	4,5	643	19,4	14,2	0,6246	0,0195	0,0853
Marzo	20,0	1.307	7,9	777	19,5	14,3	0,5326	0,0107	0,0960
Aprile	20,0	1.223	11,8	832	19,7	13,3	0,1851	-0,0099	0,0861
Maggio	18,0	1.259	15,8	1.159	0,0	0,0	0,0000	-0,0287	0,0574
Giugno	20,2	1.698	20,2	1.598	0,0	0,0	0,0000	-0,0340	0,0234
Luglio	23,0	1.806	23,0	1.706	0,0	0,0	0,0000	-0,0234	0,0000
Agosto	22,3	1.604	22,3	1.504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,9	1.603	18,9	1.503	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.295	13,3	1.195	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000

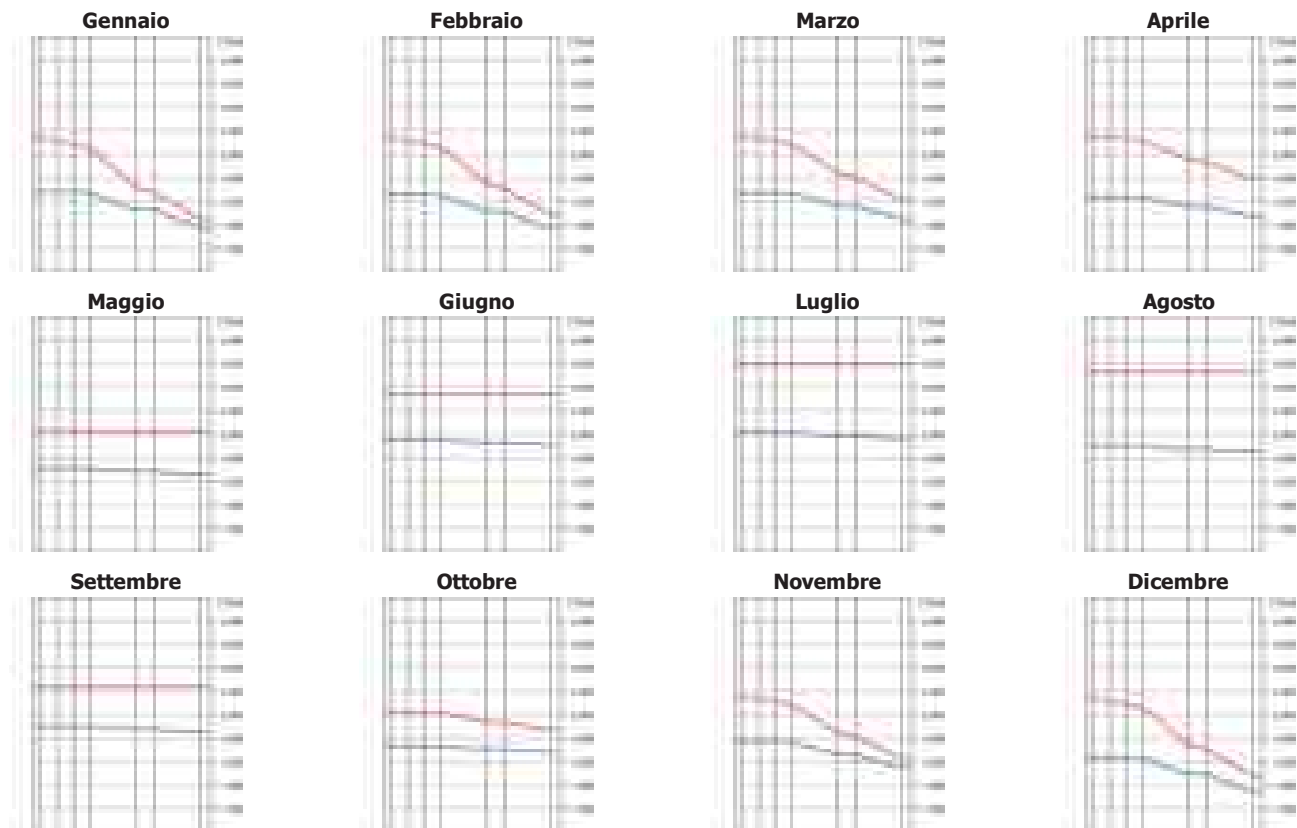


fRsi Struttura: 0,961932747215451
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a dic)

A3

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
5	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	120	10,0	2,94
6	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	5	4,0	0,45
7	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	120	10,0	2,94
8	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			38,0	7,16

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/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.367	5,3	745	19,7	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,8	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,8	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,9	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,8	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,8	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fR_{si} Struttura: 0,981835334770386

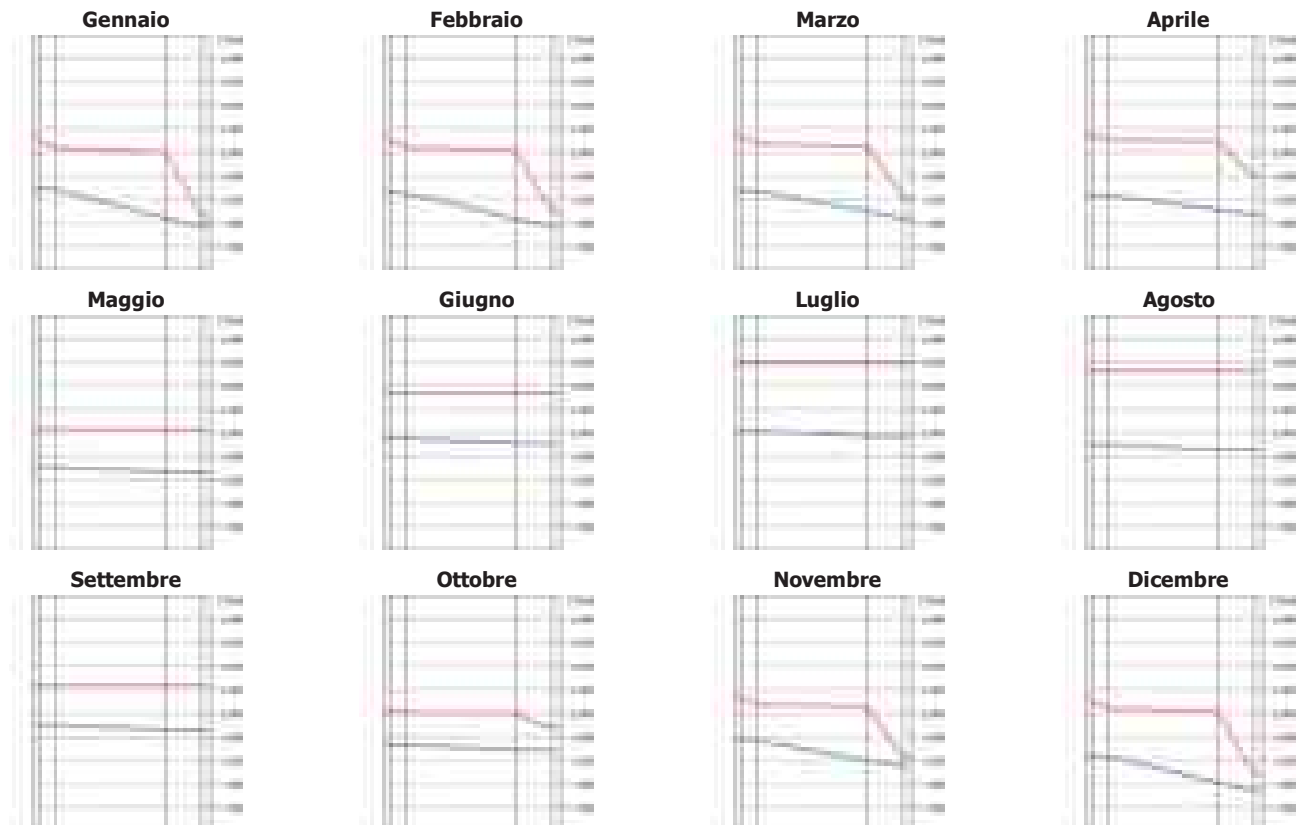
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A4

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130	25,0	0,10
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	120	8,0	2,35
5	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			40,0	2,91

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/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.367	5,3	745	19,3	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,4	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,5	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,7	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,6	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,4	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,955268442174129

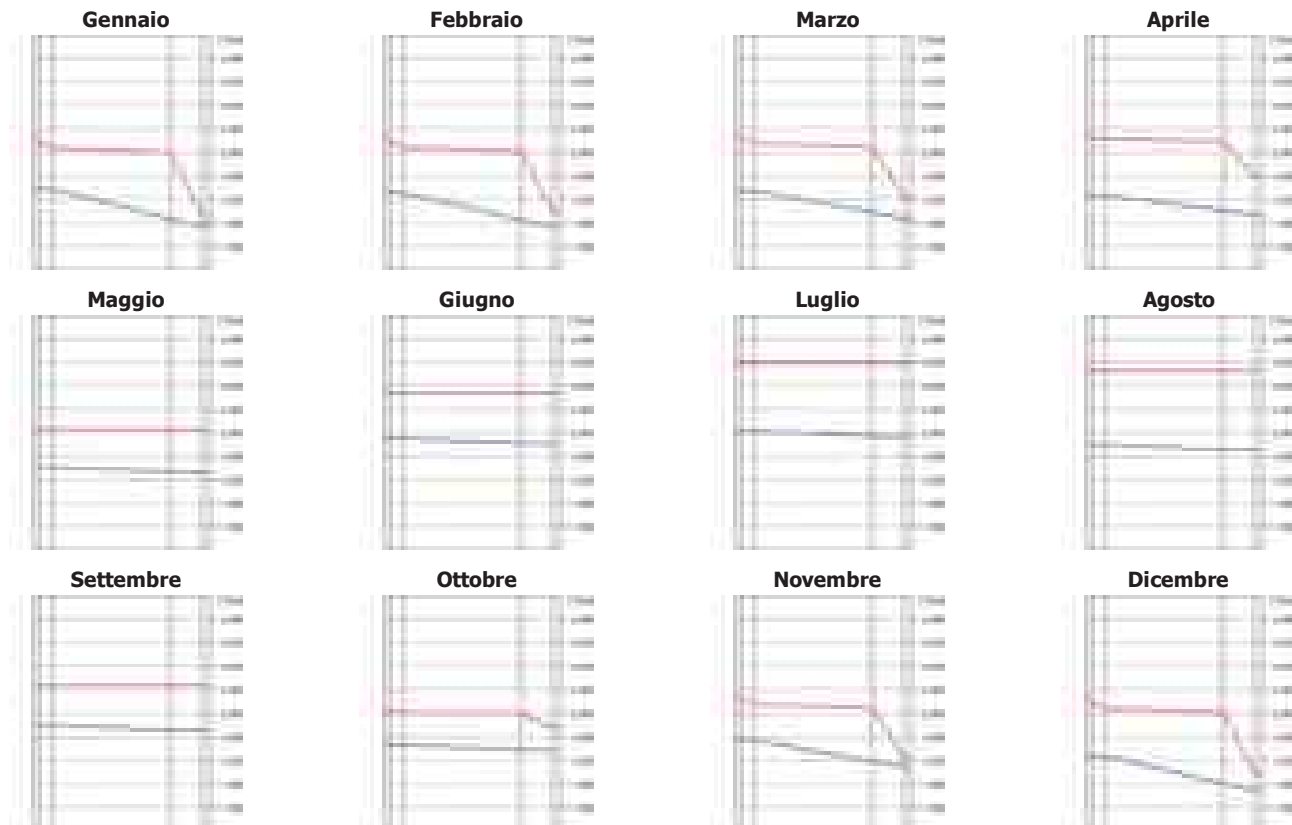
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A5

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130	30,0	0,12
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	8,0	2,35
5	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			45,0	2,93

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	1.367	5,3	745	19,3	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,4	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,6	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,7	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,6	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,4	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,95557417087329

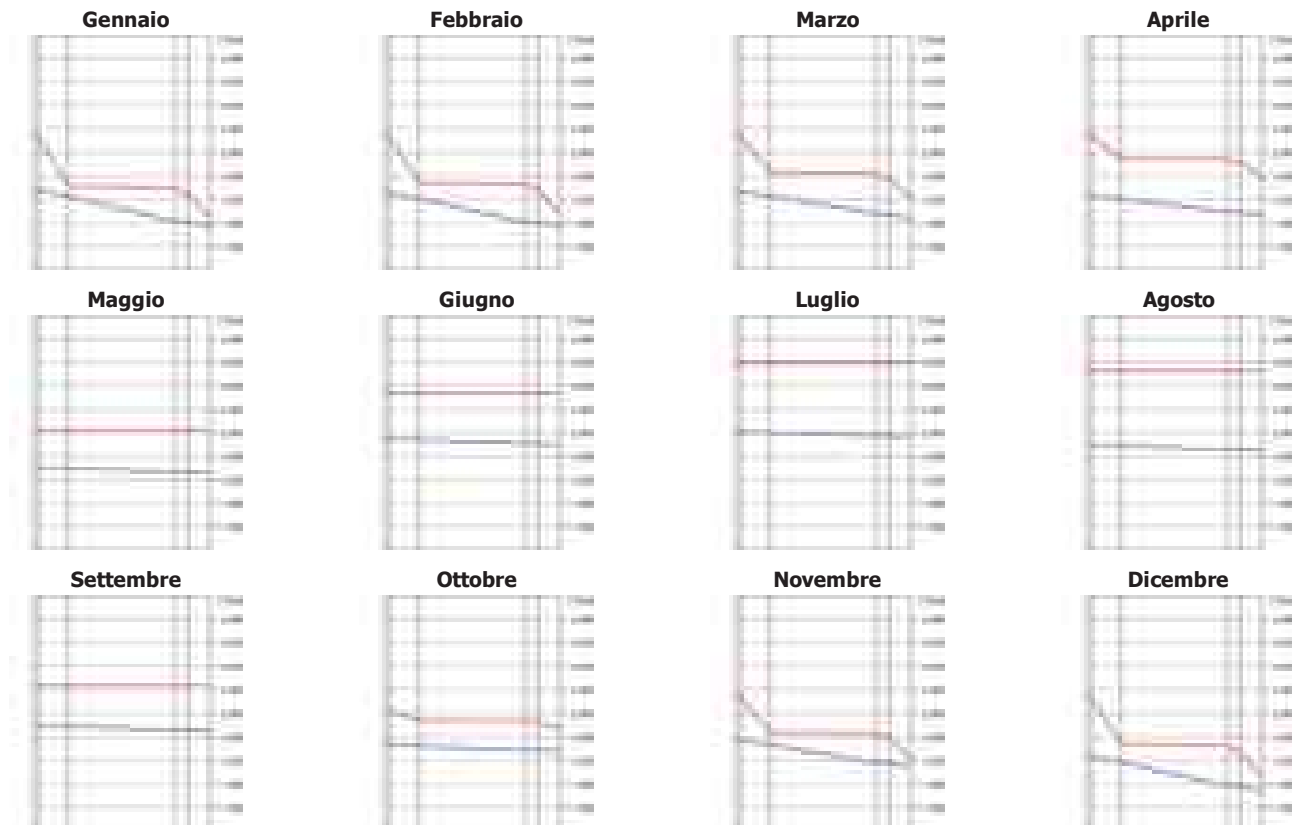
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A6

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	8,0	2,35
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130	30,0	0,12
4	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	5	3,5	0,40
5	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	6,0	1,76
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			49,0	4,88

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	1.367	5,3	745	19,6	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,6	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,7	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,8	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,7	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,6	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,973343191720834

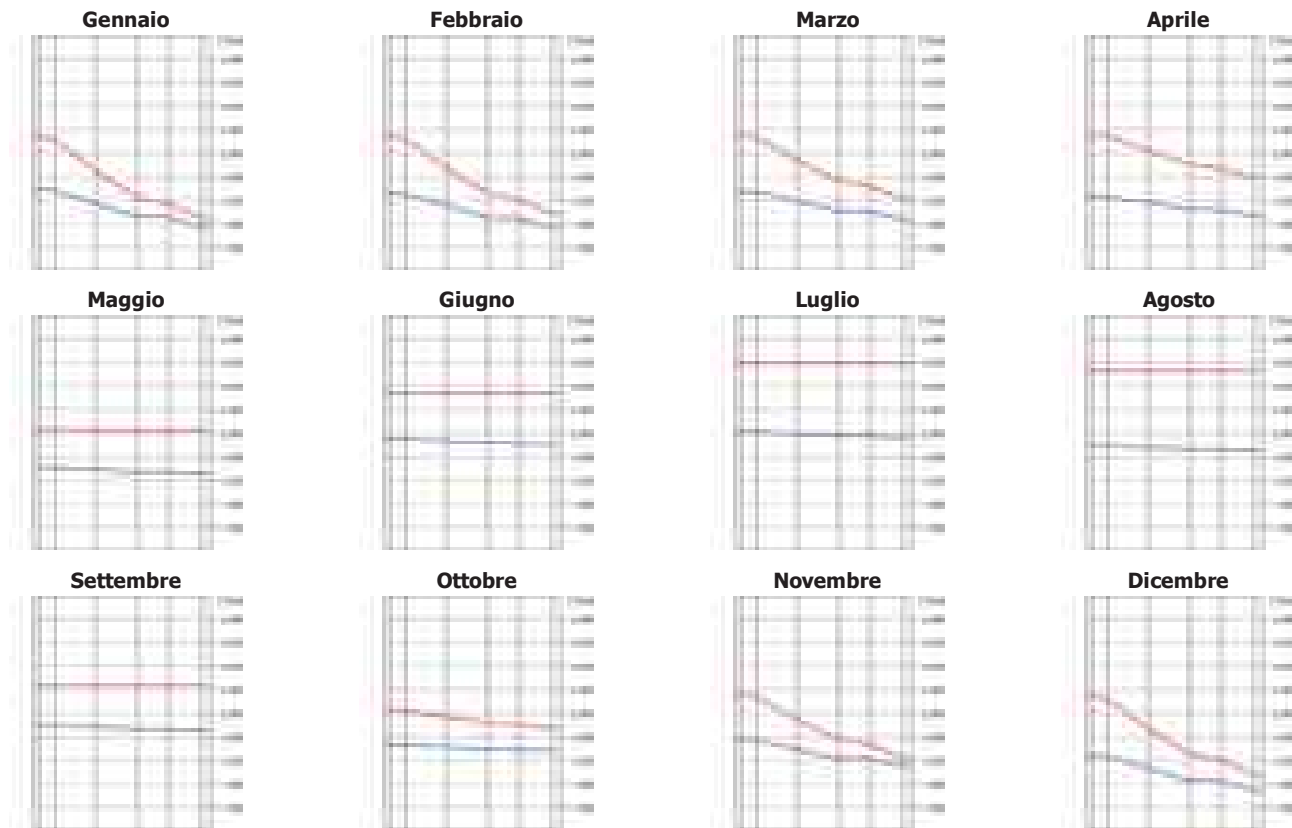
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A1

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	10,0	2,94
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	10,0	2,94
5	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	5	7,5	0,85
6	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	120	8,0	2,35
7	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			42,5	9,54

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	1.367	5,3	745	19,8	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,8	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,9	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,9	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,9	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,8	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,986374381501226

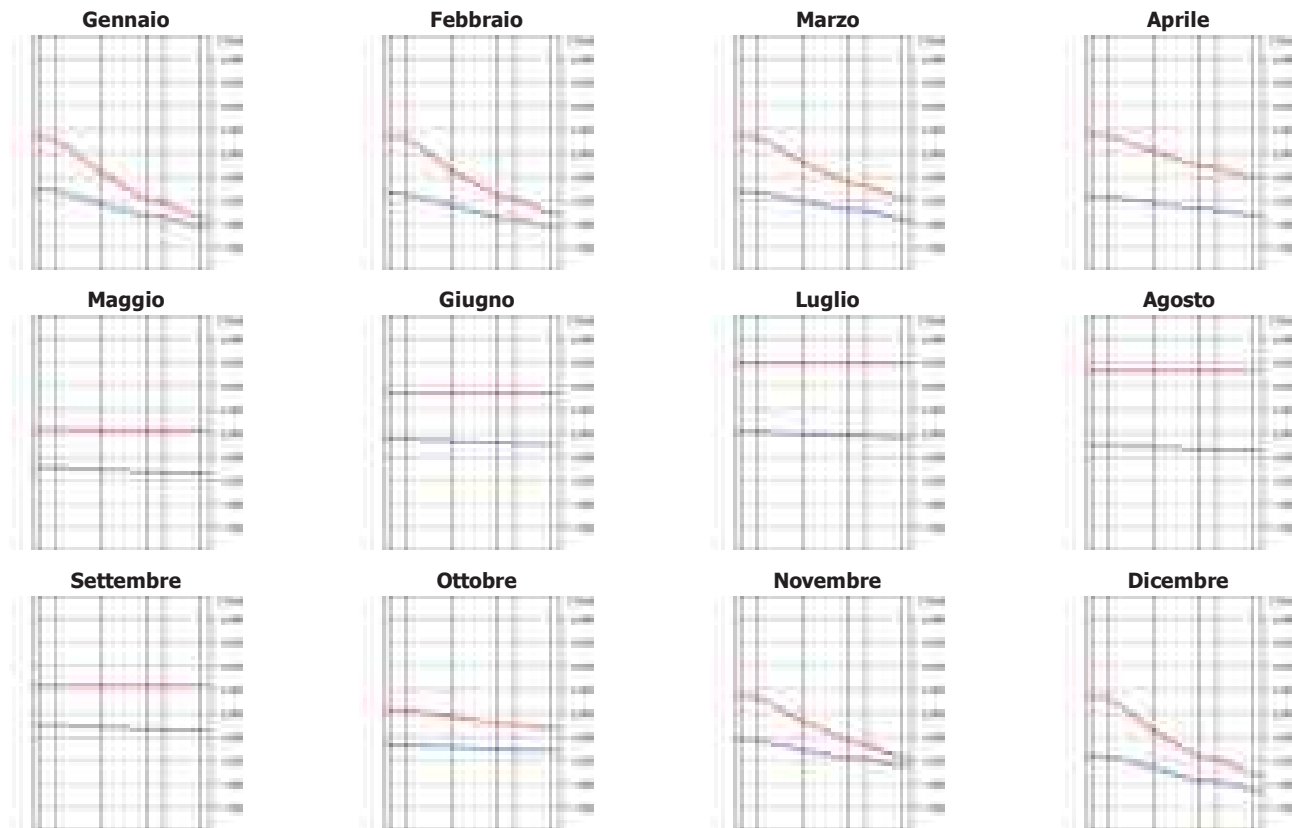
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A2

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Cartongesso in lastre	8	1,5	0,07
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 35 mm	1	3,5	0,18
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	120	10,0	2,94
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	120	10,0	2,94
5	ERACLIT LM - Pannello in lana di legno mineralizzata	5	4,0	0,45
6	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	120	8,0	2,35
7	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			39,0	9,14

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/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.367	5,3	745	19,8	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,8	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,9	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,9	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,9	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,8	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,985781665043793

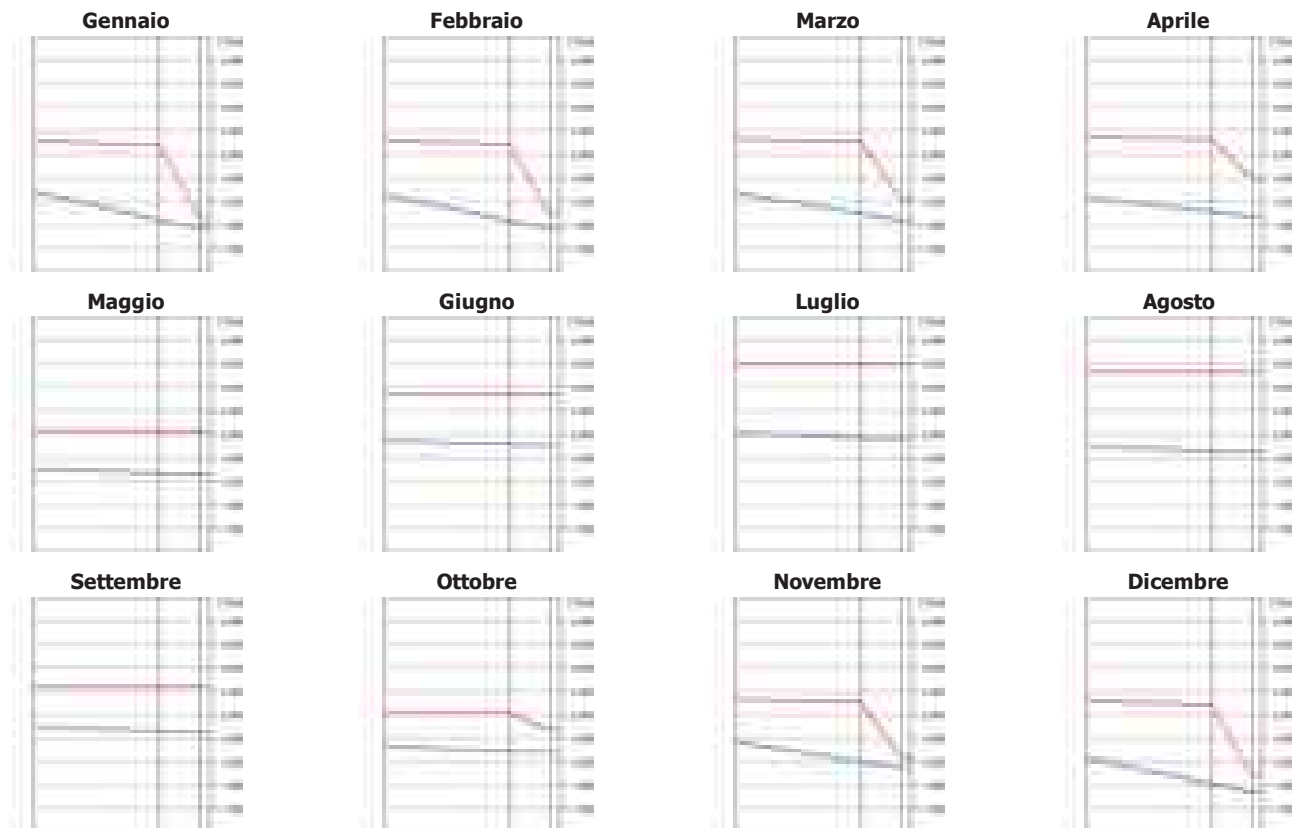
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

A12

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130	25,0	0,10
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	120	8,0	2,35
3	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,03
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			35,0	2,65

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/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.367	5,3	745	19,3	15,0	0,6624	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.318	6,5	739	19,3	14,5	0,5909	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.349	9,9	890	19,5	14,8	0,4880	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	13,8	948	19,7	13,9	0,0126	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.416	17,8	1.316	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.907	22,2	1.807	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,0	2.024	25,0	1.924	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,3	1.797	24,3	1.697	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,9	1.801	20,9	1.701	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.460	15,3	1.360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.545	10,2	1.097	19,5	17,0	0,6893	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.276	6,3	690	19,3	14,0	0,5604	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,95097138148512

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Parametri climatici della località

Gradi giorno
1821 °C

Temperatura minima di progetto
0 °C

Altitudine
40 m

Zona climatica
D

Giorni di riscaldamento
166

Velocità del vento
1,4 m/s

Zona di vento
2

Province di riferimento
FI
PO

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,3	6,5	9,9	13,8	17,8	22,2	25,0	24,3	20,9	15,3	10,2	6,3

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	61,3	94,9	141,2	201,4	253,5	278,9	296,3	251,2	188,7	126,2	70,6	53,2
S	106,4	126,2	132,3	128,5	120,3	115,2	125,7	140,1	157,2	159,9	114,8	100,1
SE/SO	83,7	106,1	125,8	144,4	152,2	153,0	168,6	169,1	160,1	138,0	91,7	77,6
E/O	49,0	72,3	101,6	137,5	166,3	179,4	193,7	170,6	135,8	96,7	55,7	43,2
NE/NO	23,5	38,8	63,5	98,9	133,0	151,2	156,4	124,3	84,3	50,2	27,3	20,1
N	21,2	30,9	44,2	64,1	93,2	112,6	108,6	76,8	49,9	35,8	23,8	18,6

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Blocco 1

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Piano terreno	20,00	5.520,19	1.273,78	0,00	6.793,97
Piano primo	20,00	3.866,37	968,35	0,00	4.834,73
Totale zona		9.386,56	2.242,13	0,00	11.628,70

Blocco 2

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Piano terreno	20,00	2.052,29	623,75	0,00	2.676,04
Piano primo	20,00	3.006,52	721,27	0,00	3.727,79
Totale zona		5.058,81	1.345,02	0,00	6.403,83

Totale subalterno		14.445,37	3.587,15	0,00	18.032,53
-------------------	--	-----------	----------	------	-----------

Totale edificio		14.445,37	3.587,15	0,00	18.032,53
-----------------	--	-----------	----------	------	-----------

TOTALE		14.445,37	3.587,15	0,00	18.032,53
--------	--	-----------	----------	------	-----------

Legenda

- θ_i : temperatura interna
- P_t : potenza dispersa per trasmissione
- P_v : potenza dispersa per ventilazione
- P_{RH} : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente
- P : potenza dispersa totale

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Blocco 1

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
A9	NordEst	35,237	0,283	9,973
A9	Sud	16,608	0,283	4,700
A9	Nessuna	25,003	0,283	7,076
A10	NordOvest	48,703	0,344	16,758
A10	Sud	130,896	0,344	45,040
B1	SudEst	14,928	1,283	19,153
C4	NordEst	9,000	1,518	13,666
C3	SudEst	6,192	0,690	4,274
A13	NordEst	12,806	0,260	3,327
A11	NordEst	5,915	0,227	1,342
Copertura	Nessuna	173,540	0,381	66,062
1700*460	NordEst	61,200	1,756	107,467
1700*279	NordEst	47,430	1,766	83,761
Totale		587,458		382,600

H _D	382,600
----------------	---------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento	173,540	50,000	0,50	---	---	---	---	---	---	---	37,661
H _g	347,080										37,661

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali riscaldati

Strutture verso il locale Altra proprietà

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
A7	7,704	0,393	3,030
	7,704		3,030

Totale	3,030
--------	-------

Mese	θ _i [°C]	θ _a [°C]	θ _e [°C]	H [W/K]	b _{tr}	H _A [W/K]
Gennaio	20,0	18,0	5,3	3,030	0,136	0,412
Febbraio	20,0	18,0	6,5	3,030	0,148	0,449
Marzo	20,0	18,0	9,9	3,030	0,198	0,600
Aprile	20,0	18,0	12,5	3,030	0,323	0,977
Novembre	20,0	18,0	10,2	3,030	0,204	0,618
Dicembre	20,0	18,0	6,3	3,030	0,146	0,442

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,3	14,7	420,674	274,292	228,526	4.576,370
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	420,710	307,432	281,415	3.741,862
Marzo	31	20,0	9,9	10,1	420,861	317,844	405,617	2.993,379
Aprile	9	20,0	12,5	7,5	421,239	394,347	139,694	624,076
Novembre	30	20,0	10,2	9,8	420,880	234,195	246,297	2.892,050

Dicembre	31	20,0	6,3	13,7	420,704	329,120	207,040	4.325,974
Totale								19.153,711

Raffrescamento
Perdita di calore per trasmissione verso locali raffrescati

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Aprile	19	26,0	14,6	11,4	420,261	394,347	328,068	2.035,985
Maggio	31	26,0	17,8	8,2	420,261	359,373	608,628	2.222,675
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	420,261	351,319	631,197	771,588
Luglio	31	26,0	25,0	1,0	420,261	410,954	694,986	-76,562
Agosto	31	26,0	24,3	1,7	420,261	439,507	623,165	235,374
Settembre	30	26,0	20,9	5,1	420,261	337,557	503,944	1.282,297
Ottobre	7	26,0	17,4	8,6	420,261	274,958	101,019	555,662
Totale								7.027,019

- Legenda**
A: area struttura
U: trasmittanza termica struttura
H: coefficiente di scambio termico
b_{tr}: fattore di correzione del locale
l: lunghezza ponte termico
ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
θ_{int, set, H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
θ_{int, set, C}: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
θ_e: temperatura esterna
T_a: temperatura locale adiacente
H_{tr, adj}: coefficiente di scambio termico per trasmissione
Fr*Φ_r: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
Q_{H, tr}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
Q_{C, tr}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
P: perimetro pavimento esposto al terreno
S_w: spessore pareti perimetrali
d_{is}: spessore isolante
λ_{is}: conduttività isolante
D: larghezza isolamento di bordo
z: altezza pavimento dal terreno
U_w: trasmittanza pareti spazio areato
ε: area apertura di ventilazione
U_g: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
1.121,069	0,00	1.656,940	325,865

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,3	14,7	325,865	3.563,919
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	325,865	2.956,246
Marzo	31	20,0	9,9	10,1	325,865	2.448,679
Aprile	9	20,0	12,5	7,5	325,865	524,949
Novembre	30	20,0	10,2	9,8	325,865	2.299,302
Dicembre	31	20,0	6,3	13,7	325,865	3.321,475
Totale						15.114,6

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Aprile	19	26,0	14,6	11,4	325,865	1.693,623
Maggio	31	26,0	17,8	8,2	325,865	1.988,036
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	325,865	891,566
Luglio	31	26,0	25,0	1,0	325,865	242,443
Agosto	31	26,0	24,3	1,7	325,865	412,154
Settembre	30	26,0	20,9	5,1	325,865	1.196,576
Ottobre	7	26,0	17,4	8,6	325,865	473,364
Totale						6.897,763

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	1.046,311
Febbraio	1.583,957
Marzo	2.897,119
Aprile	1.156,316
Novembre	1.187,494
Dicembre	893,177
Totale	8.764,373

[illegible]

1700*279 su A11 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	19	105,7	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	39,240	26,516	1.278,212
Maggio	31	133,0	0,664	1,000	1,000	1,000	1,000	39,240	26,046	2.578,143
Giugno	30	151,2	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	39,240	25,692	2.796,165
Luglio	31	156,4	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	39,240	25,692	2.990,187
Agosto	31	124,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	39,240	26,266	2.428,248
Settembre	30	84,3	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	39,240	26,575	1.612,111
Ottobre	7	62,7	0,673	1,000	1,000	1,000	1,000	39,240	26,399	277,903
Totale										13.960,969

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	2.950,083
Maggio	5.950,293
Giugno	6.453,483
Luglio	6.901,282
Agosto	5.604,339
Settembre	3.720,715
Ottobre	641,393
Totale	32.221,590

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A_g : area trasparente
- $A_{sol,w}$: area equivalente
- $Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

A10 (esposizione NordOvest)

[illegible]

A10 (esposizione Sud)

[illegible]

A9 (orizzontale)

[illegible]

A9 (esposizione NordEst)

[illegible]

C3 (esposizione SudEst)

[illegible]

B1 (esposizione SudEst)

[illegible]

C4 (esposizione NordEst)

[illegible]

A13 (esposizione NordEst)

[illegible]

A9 (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	31	106,4	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	8,928
Febbraio	28	126,2	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	9,564
Marzo	31	132,3	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	11,102
Aprile	9	129,7	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	3,161
Novembre	30	114,8	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	9,326
Dicembre	31	100,1	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	8,401
Totale											50,481

A11 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	31	23,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	0,563
Febbraio	28	38,8	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	0,838
Marzo	31	63,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	1,522
Aprile	9	87,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	0,608
Novembre	30	27,3	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	0,634
Dicembre	31	20,1	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	0,480
Totale											4,645

Copertura (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	31	61,3	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	72,360
Febbraio	28	94,9	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	101,119
Marzo	31	141,2	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	166,564
Aprile	9	182,0	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	62,320
Novembre	30	70,6	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	80,596
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	62,803
Totale											545,761

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	228,526	0,000	228,526
Febbraio	281,415	0,000	281,415
Marzo	405,617	0,000	405,617
Aprile	139,694	0,000	139,694
Novembre	246,297	0,000	246,297
Dicembre	207,040	0,000	207,040
Totale	1.508,589	0,000	1.508,589

A10 (esposizione NordOvest)

A10 (esposizione Sud)

A9 (orizzontale)

A9 (esposizione NordEst)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

A9 (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	19	126,8	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	6,525
Maggio	31	120,3	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	10,099
Giugno	30	115,2	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	9,357
Luglio	31	125,7	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	10,551
Agosto	31	140,1	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	11,761
Settembre	30	157,2	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	12,766
Ottobre	7	158,9	1,000	1,000	1,000	0,6	16,6	0,283	0,040	0,113	3,012
Totale											64,071

A11 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	19	105,7	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	1,552
Maggio	31	133,0	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	3,187
Giugno	30	151,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	3,504
Luglio	31	156,4	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	3,747
Agosto	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	2,977
Settembre	30	84,3	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	1,953
Ottobre	7	62,7	1,000	1,000	1,000	0,6	5,9	0,227	0,040	0,032	0,339
Totale											17,260

Copertura (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	19	211,7	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	153,085
Maggio	31	253,5	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	298,996
Giugno	30	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	318,418
Luglio	31	296,3	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	349,512
Agosto	31	251,2	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	296,266
Settembre	30	188,7	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	215,362
Ottobre	7	149,1	1,000	1,000	1,000	0,6	173,5	0,381	0,040	1,585	39,708
Totale											1.671,346

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	328,068	0,000	328,068
Maggio	608,628	0,000	608,628
Giugno	631,197	0,000	631,197
Luglio	694,986	0,000	694,986
Agosto	623,165	0,000	623,165
Settembre	503,944	0,000	503,944
Ottobre	101,019	0,000	101,019
Totale	3.491,007	0,000	3.491,007

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
 A_c : area della struttura
 $U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura
 R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura
 $A_{sol,op}$: area equivalente
 $Q_{sol,op,mn}$: energia di origine solare
 $Q_{sol,mn,u}$: energia di origine solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	4.576,4	3.563,9	1.549,3	1.046,3	0,319	0,864	5.898,1
Febbraio	3.741,9	2.956,2	1.399,4	1.584,0	0,445	0,803	4.301,9
Marzo	2.993,4	2.448,7	1.549,3	2.897,1	0,817	0,653	2.540,1
Aprile	624,1	524,9	449,8	1.156,3	1,398	0,493	356,9
Novembre	2.892,1	2.299,3	1.499,4	1.187,5	0,518	0,771	3.121,1
Dicembre	4.326,0	3.321,5	1.549,3	893,2	0,319	0,864	5.538,2
Totale							21.756,3

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	2.036,0	1.693,6	949,6	2.950,1	1,046	0,834	789,7
Maggio	2.222,7	1.988,0	1.549,3	5.950,3	1,781	0,965	3.437,8
Giugno	771,6	891,6	1.499,4	6.453,5	4,782	0,999	6.291,0
Luglio	-76,6	242,4	1.549,3	6.901,3	50,944	1,000	8.284,7
Agosto	235,4	412,2	1.549,3	5.604,3	11,048	1,000	6.506,2
Settembre	1.282,3	1.196,6	1.499,4	3.720,7	2,106	0,980	2.789,8
Ottobre	555,7	473,4	349,9	641,4	0,963	0,801	167,4
Totale							28.266,5

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,H}$ [kWh]
Gennaio	6.096,1	6.096,1	92,0	99,0	100,0	661,4	298,9	1.973,3
Febbraio	4.461,3	4.461,3	92,0	99,0	100,0	715,5	322,3	1.334,9
Marzo	2.656,9	2.656,9	92,0	99,0	100,0	882,5	394,1	644,6
Aprile	409,9	409,9	92,0	99,0	100,0	1.092,6	444,3	80,3
Novembre	3.242,6	3.242,6	92,0	99,0	100,0	944,7	424,7	734,9
Dicembre	5.722,7	5.722,7	92,0	99,0	100,0	712,8	322,2	1.718,8
Totale	22.589,5	22.589,5	92,0	99,0	100,0	745,6	335,4	6.486,8

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,c}$ [kWh]
Aprile	1.980,8	97,0	98,0	100,0	413,2	80,3	983,4
Maggio	5.281,8	97,0	98,0	100,0	392,4	124,5	2.760,8
Giugno	7.181,3	97,0	98,0	100,0	354,4	109,1	5.764,4
Luglio	8.527,2	97,0	98,0	100,0	329,0	101,4	8.169,3
Agosto	6.918,3	97,0	98,0	100,0	338,0	108,1	6.021,1
Settembre	3.939,0	97,0	98,0	100,0	364,1	87,4	3.190,6
Ottobre	993,9	97,0	98,0	100,0	372,2	30,6	547,7
Totale	34.822,2	97,0	98,0	100,0	350,7	103,0	27.437,3

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

Q'_{H} : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Blocco 2

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
A1	Nessuna	18,368	0,105	1,925
A1	SudEst	7,533	0,105	0,790
A2	NordEst	55,909	0,109	6,115
A3	Ovest	17,810	0,140	2,489
A4	Ovest	8,184	0,344	2,816
A5	SudOvest	29,388	0,342	10,043
A5	SudEst	16,034	0,342	5,479
A6	Sud	7,142	0,205	1,464
A6	SudOvest	9,951	0,205	2,040
A9	Nessuna	38,496	0,283	10,895
A12	Nord	0,028	0,377	0,011
A12	SudEst	4,101	0,377	1,547
Copertura	Nessuna	129,260	0,381	49,206
Basamento	Nessuna	67,700	0,355	24,025
515*460	NordEst	23,690	1,750	41,458
515*279	NordEst	14,369	1,767	25,390
863*279	Nord	24,078	1,756	42,281
Totale		472,041		227,974
H _D				227,974

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali riscaldati

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali raffrescati

[illegible]

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
672,511	0,00	940,843	185,032

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,H}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,3	14,7	185,032	2.023,663
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	185,032	1.678,614
Marzo	31	20,0	9,9	10,1	185,032	1.390,408
Aprile	14	20,0	12,9	7,1	185,032	444,121
Novembre	30	20,0	10,2	9,8	185,032	1.305,589
Dicembre	31	20,0	6,3	13,7	185,032	1.885,999
Totale						8.728,4

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,C}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Aprile	16	26,0	14,8	11,2	185,032	795,787
Maggio	31	26,0	17,8	8,2	185,032	1.128,846
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	185,032	506,249
Luglio	31	26,0	25,0	1,0	185,032	137,664
Agosto	31	26,0	24,3	1,7	185,032	234,029
Settembre	30	26,0	20,9	5,1	185,032	679,439
Ottobre	5	26,0	17,5	8,5	185,032	187,845
Totale						3.669,859

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{\text{int,set}}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

515*460 su A2 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	23,5	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,231	231,340
Febbraio	28	38,8	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,449	350,214
Marzo	31	63,5	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,554	640,556
Aprile	14	90,3	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,531	410,661
Novembre	30	27,3	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,343	262,556
Dicembre	31	20,1	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,238	197,482
Totale										2.092,809

515*279 su A2 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	23,5	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,837	137,032
Febbraio	28	38,8	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,966	207,446
Marzo	31	63,5	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	8,028	379,426
Aprile	14	90,3	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	8,015	243,250
Novembre	30	27,3	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,904	155,522
Dicembre	31	20,1	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,842	116,976
Totale										1.239,653

863*279 su A12 (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	21,2	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,631	214,805
Febbraio	28	30,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,631	283,075
Marzo	31	44,2	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,631	448,392
Aprile	14	59,3	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,465	268,237
Novembre	30	23,8	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,631	234,003
Dicembre	31	18,6	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,631	188,982
Totale										1.637,494

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	583,178
Febbraio	840,735
Marzo	1.468,373
Aprile	922,148
Novembre	652,081
Dicembre	503,440
Totale	4.969,956

Raffrescamento

515*460 su A2 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Aprile	16	107,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,531	558,156
Maggio	31	133,0	0,664	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,291	1.315,615
Giugno	30	151,2	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,111	1.426,871
Luglio	31	156,4	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,111	1.525,879
Agosto	31	124,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,404	1.239,124
Settembre	30	84,3	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,561	822,653
Ottobre	5	63,8	0,673	1,000	1,000	1,000	1,000	20,024	13,471	103,132
Totale										6.991,430

515*279 su A2 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Aprile	16	107,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	8,015	330,618
Maggio	31	133,0	0,664	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,873	779,290
Giugno	30	151,2	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,766	845,191
Luglio	31	156,4	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,766	903,838
Agosto	31	124,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,939	733,982
Settembre	30	84,3	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	8,033	487,290
Ottobre	5	63,8	0,673	1,000	1,000	1,000	1,000	11,861	7,979	61,089
Totale										4.141,298

863*279 su A12 (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Aprile	16	71,4	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,465	369,078
Maggio	31	93,2	0,640	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	12,920	896,107
Giugno	30	112,6	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	12,572	1.019,096
Luglio	31	108,6	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	12,572	1.015,351
Agosto	31	76,8	0,652	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,162	751,805
Settembre	30	49,9	0,674	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,601	488,480
Ottobre	5	41,4	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	20,172	13,616	67,663
Totale										4.607,579

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Aprile	1.257,851
Maggio	2.991,012
Giugno	3.291,158
Luglio	3.445,069
Agosto	2.724,911
Settembre	1.798,423
Ottobre	231,884
Totale	15.740,307

Legenda

- gg_i: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- F_{sh,gl}: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A_g: area trasparente
- A_{sol,w}: area equivalente
- Q_{sol,w}: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

A5 (esposizione SudEst)

[illegible]

A1 (orizzontale)

[illegible]

A2 (esposizione NordEst)

[illegible]

A9 (orizzontale)

[illegible]

A6 (esposizione Sud)

[illegible]

A1 (esposizione SudEst)

[illegible]

A12 (esposizione SudEst)

[illegible]

A12 (esposizione Nord)

[illegible]

[illegible]

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	107,682	0,000	107,682
Febbraio	141,986	0,000	141,986
Marzo	221,105	0,000	221,105
Aprile	127,399	0,000	127,399
Novembre	118,095	0,000	118,095
Dicembre	95,454	0,000	95,454
Totale	811,721	0,000	811,721

[illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

A12 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	16	146,4	1,000	1,000	1,000	0,6	4,1	0,377	0,040	0,037	2,087
Maggio	31	152,2	1,000	1,000	1,000	0,6	4,1	0,377	0,040	0,037	4,204
Giugno	30	153,0	1,000	1,000	1,000	0,6	4,1	0,377	0,040	0,037	4,089
Luglio	31	168,6	1,000	1,000	1,000	0,6	4,1	0,377	0,040	0,037	4,655
Agosto	31	169,1	1,000	1,000	1,000	0,6	4,1	0,377	0,040	0,037	4,669
Settembre	30	160,1	1,000	1,000	1,000	0,6	4,1	0,377	0,040	0,037	4,279
Ottobre	5	146,8	1,000	1,000	1,000	0,6	4,1	0,377	0,040	0,037	0,654
Totale											24,637

A12 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	16	71,4	1,000	1,000	1,000	0,6	0,0	0,377	0,040	0,000	0,007
Maggio	31	93,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,0	0,377	0,040	0,000	0,018
Giugno	30	112,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,0	0,377	0,040	0,000	0,021
Luglio	31	108,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,0	0,377	0,040	0,000	0,020
Agosto	31	76,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,0	0,377	0,040	0,000	0,014
Settembre	30	49,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,0	0,377	0,040	0,000	0,009
Ottobre	5	41,4	1,000	1,000	1,000	0,6	0,0	0,377	0,040	0,000	0,001
Totale											0,090

Copertura (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	16	214,4	1,000	1,000	1,000	0,6	129,3	0,381	0,040	1,181	97,231
Maggio	31	253,5	1,000	1,000	1,000	0,6	129,3	0,381	0,040	1,181	222,705
Giugno	30	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	129,3	0,381	0,040	1,181	237,172
Luglio	31	296,3	1,000	1,000	1,000	0,6	129,3	0,381	0,040	1,181	260,331
Agosto	31	251,2	1,000	1,000	1,000	0,6	129,3	0,381	0,040	1,181	220,671
Settembre	30	188,7	1,000	1,000	1,000	0,6	129,3	0,381	0,040	1,181	160,411
Ottobre	5	151,2	1,000	1,000	1,000	0,6	129,3	0,381	0,040	1,181	21,421
Totale											1.219,941

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	164,252	0,000	164,252
Maggio	368,256	0,000	368,256
Giugno	386,936	0,000	386,936
Luglio	426,786	0,000	426,786
Agosto	371,642	0,000	371,642
Settembre	282,594	0,000	282,594
Ottobre	38,928	0,000	38,928
Totale	2.039,392	0,000	2.039,392

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
 α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
 A_c : area della struttura
 $U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura
 R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura
 $A_{sol,op}$: area equivalente
 $Q_{sol,op,mn}$: energia di origine solare
 $Q_{sol,mn,u}$: energia di origine solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	2.500,0	2.023,7	879,3	583,2	0,323	0,844	3.288,8
Febbraio	2.042,0	1.678,6	794,2	840,7	0,439	0,787	2.433,7
Marzo	1.624,5	1.390,4	879,3	1.468,4	0,779	0,648	1.494,1
Aprile	494,0	444,1	397,1	922,1	1,406	0,478	307,4
Novembre	1.585,0	1.305,6	850,9	652,1	0,520	0,750	1.763,0
Dicembre	2.365,5	1.886,0	879,3	503,4	0,325	0,843	3.085,3
Totale							12.372,3

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	901,1	795,8	453,8	1.257,9	1,009	0,816	327,7
Maggio	1.172,4	1.128,8	879,3	2.991,0	1,682	0,954	1.674,3
Giugno	378,6	506,2	850,9	3.291,2	4,681	0,999	3.258,2
Luglio	-85,8	137,7	879,3	3.445,1	83,413	1,000	4.272,5
Agosto	100,0	234,0	879,3	2.724,9	10,792	1,000	3.270,2
Settembre	690,7	679,4	850,9	1.798,4	1,934	0,971	1.318,7
Ottobre	211,0	187,8	141,8	231,9	0,937	0,785	60,7
Totale							14.182,4

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_H [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,H}$ [kWh]
Gennaio	3.489,6	3.489,6	92,0	99,0	100,0	645,6	284,2	1.157,3
Febbraio	2.595,7	2.595,7	92,0	99,0	100,0	699,0	306,1	795,1
Marzo	1.614,5	1.614,5	92,0	99,0	100,0	828,6	358,2	417,2
Aprile	354,6	354,6	92,0	99,0	100,0	1.004,6	406,9	75,6
Novembre	1.886,1	1.886,1	92,0	99,0	100,0	911,0	397,7	443,3
Dicembre	3.272,4	3.272,4	92,0	99,0	100,0	693,7	305,5	1.010,0
Totale	13.212,8	13.212,8	92,0	99,0	100,0	725,6	317,4	3.898,3

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,c}$ [kWh]
Aprile	793,4	97,0	98,0	100,0	403,0	81,2	403,8
Maggio	2.701,3	97,0	98,0	100,0	379,3	114,6	1.461,0
Giugno	3.763,5	97,0	98,0	100,0	351,4	103,2	3.157,2
Luglio	4.410,2	97,0	98,0	100,0	327,9	95,9	4.453,6
Agosto	3.504,2	97,0	98,0	100,0	328,7	99,2	3.297,2
Settembre	1.959,7	97,0	98,0	100,0	356,0	76,8	1.717,4
Ottobre	510,1	97,0	98,0	100,0	328,4	19,1	318,6
Totale	17.642,5	97,0	98,0	100,0	343,5	95,8	14.808,9

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

Q'_{H} : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	9.186,9	9.585,6	92,0	99,0	100,0	655,5	293,5	3.130,6	9.673,5	12.804,1
Febbraio	6.735,6	7.057,0	92,0	99,0	100,0	709,3	316,2	2.130,0	7.169,2	9.299,2
Marzo	4.034,2	4.271,3	92,0	99,0	100,0	861,3	380,0	1.061,7	4.401,1	5.462,8
Aprile	664,3	764,4	92,0	99,0	100,0	1.050,0	426,2	155,9	796,9	952,8
Novembre	4.884,1	5.128,7	92,0	99,0	100,0	932,0	414,5	1.178,2	5.310,8	6.489,0
Dicembre	8.623,5	8.995,1	92,0	99,0	100,0	705,7	316,0	2.728,8	9.134,3	11.863,1
Totale	34.128,6	35.802,2	92,0	99,0	100,0	738,1	328,6	10.385,1	36.485,9	46.871,0

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Aprile	1.117,4	97,0	98,0	100,0	410,2	200,0	1.387,3	334,4	1.721,6
Maggio	5.112,1	97,0	98,0	100,0	387,9	189,1	4.221,8	1.017,6	5.239,4
Giugno	9.549,1	97,0	98,0	100,0	353,3	122,7	8.921,5	2.150,3	11.071,9
Luglio	12.557,3	97,0	98,0	100,0	328,6	102,5	12.623,0	3.042,5	15.665,4
Agosto	9.776,4	97,0	98,0	100,0	334,7	111,9	9.318,3	2.246,0	11.564,3
Settembre	4.108,4	97,0	98,0	100,0	361,3	120,2	4.908,0	1.183,0	6.090,9
Ottobre	228,2	97,0	98,0	100,0	356,1	173,6	866,3	208,8	1.075,1
Totale	42.448,8	97,0	98,0	100,0	348,1	100,5	42.246,2	10.182,4	52.428,6

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	36.486	0	10.182	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	36.486	0	10.182	0	0

Legenda

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Pompa di calore 1

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia
primaria circuito

Pompa di calore 2

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia
primaria circuito

Pompa di calore 3

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia
primaria circuito

Pompa di calore 4

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia
primaria circuito

Pompa di calore 5

[illegible][illegible]

[illegible]

Pompa di calore 9

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia
primaria circuito

Pompa di calore 11

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia
primaria circuito

Pompa di calore 13

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia
primaria circuito

Pompa di calore 14

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia
primaria circuito

Centrale termica Blocco 2

Pompa di calore 1

[illegible][illegible]

[illegible]

Energia primaria e quote rinnovabili

Subalterno

EP rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	9.674	7.169	4.401	797	0	0	0	0	0	0	5.311	9.134	36.486
C	0	0	0	334	1.018	2.150	3.042	2.246	1.183	209	0	0	10.182
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	130	118	130	126	130	126	130	130	126	130	126	130	1.534
	9.804	7.287	4.531	1.257	1.148	2.276	3.173	2.376	1.309	339	5.437	9.265	48.203

EP non rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	3.131	2.130	1.062	156	0	0	0	0	0	0	1.178	2.729	10.385
C	0	0	0	1.387	4.222	8.922	12.623	9.318	4.908	866	0	0	42.246
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	541	488	541	523	541	523	541	541	523	541	523	541	6.365
	3.671	2.618	1.602	2.066	4.762	9.445	13.164	9.859	5.431	1.407	1.701	3.269	58.997

EP totale

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	12.804	9.299	5.463	953	0	0	0	0	0	0	6.489	11.863	46.871
C	0	0	0	1.722	5.239	11.072	15.665	11.564	6.091	1.075	0	0	52.429
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	671	606	671	649	671	649	671	671	649	671	649	671	7.900
	13.475	9.905	6.134	3.324	5.910	11.721	16.336	12.235	6.740	1.746	7.138	12.534	107.199

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	76 %	77 %	81 %	84 %	---	---	---	---	---	---	82 %	77 %	78 %
C	---	---	---	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	---	---	19 %
W	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
	73 %	74 %	74 %	38 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	76 %	74 %	45 %